

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего профессионального образования**

**«Саратовский государственный аграрный университет**

**имени Н. И. Вавилова»**

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

**краткий курс лекций**

**для аспирантов III курса**

**Направление подготовки**

**Промышленная экология и биотехнология**

**Профиль подготовки**

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

**Саратов 2014**

ДК 54  
ББК 24  
П92

Рецензенты:

Заведующая кафедрой «Общая и неорганическая химия», доктор химических наук, профессор ГОУ ВПО «СГУ им. Чернышевского».

*С.П. Муштакова*

Заведующий кафедрой «Технология продуктов питания», кандидат технических наук, доцент ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ»

*И.В. Симакова*

**П92** **Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств:** краткий курс лекций для аспирантов III курса направления подготовки «Промышленная экология и биотехнология» / Сост.: Т.М. Гиро, Н.В. Неповинных // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 82 с.

Краткий курс лекций по дисциплине «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств» составлен в соответствии с рабочей программой дисциплины и предназначен для аспирантов направления подготовки «Промышленная экология и биотехнология». Краткий курс лекций содержит теоретический материал по основным вопросам технологии переработки животноводческого сырья, физико-химическим и биохимическим, микробиологическим основам производства продуктов, рассмотрены вопросы влияния сырья и технологической обработки на их качество. Материал лекций направлен на формирование у студентов знаний о влиянии технологических факторов на пищевую и биологическую ценность продуктов животного происхождения, на применение этих знаний для решения экономических и экологических проблем.

УДК 54  
ББК 24

©

Гиро Т.М., Неповинных Н.В. 2014  
© ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014

## ВВЕДЕНИЕ

Значение перерабатывающей отрасли в системе народного хозяйства страны определяется, прежде всего, тем, что она обеспечивает население пищевыми продуктами, являющимися основными источниками белкового питания человека. Анализ структуры питания различных групп населения России, проведённый Институтом питания АМН РФ, свидетельствует, что в настоящее время потребление пищевых продуктов не только обеспечивает, но у значительной части населения превышает энергетические потребности. В тоже время потребность в белках, в первую очередь животного происхождения, удовлетворяется ещё в неполном объёме, особенно в группах населения с низкими доходами.

Необходимо, чтобы ассортимент и состав продуктов питания соответствовали меняющимся физиологическим потребностям профессиональных и возрастных групп населения.

Задача первостепенной важности – повысить качество пищевых продуктов, что зависит как от производящих, так и от перерабатывающих пищевое сырьё отраслей агропромышленного комплекса. Главной задачей всех производителей и переработчиков остаётся организация производства продуктов гарантированного качества и безопасности. При этом более полно следует учитывать свойства перерабатываемого сырья, продолжительность и условиям холодильной обработки и хранения. В процессе промышленной переработки необходимо как можно лучше сохранить положительные качественные характеристики, пищевой ценности и технологических свойств исходного сырья, а отклонения в этих показателях минимизировать за счёт тщательного подбора сырья для конкретного вида изделий, внедряя на всех этапах производства прогрессивные технологические операции и прежде всего современные достижения биотехнологии. На предприятиях, производящих пищевые продукты, необходимо строго соблюдать санитарные правила, технологические регламенты и культуру производства. Это особенно касается ключевых операций: входного контроля сырья и материалов, хранения, подготовки сырья и материалов, температурно-влажностных параметров в цехах и на стадиях технологического процесса.

## ЛЕКЦИЯ 1

### ПЕРВИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА СКОТА

Транспортировка скота и подготовка к убою, ее влияние на качество мяса. Способы оглушения и убоя, их преимущества и недостатки. Технологические операции по разделке туш. Побочные продукты убоя и разделки туш. Технология переработки субпродуктов.

### ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ СКОТА И ПТИЦЫ

Перевозку скота и птицы осуществляют железнодорожным, автомобильным и водным транспортом, реже — гоном. К транспортированию допускаются только здоровые животные.

На каждую партию предназначенных для убоя животных и птицы с места их заготовки или отправления выдают ветеринарное свидетельство. В нем указывают количество животных или птиц, маршрут следования, сведения об эпизоотическом состоянии (благополучии) местности, откуда отгружают скот, и о специальной обработке животных (прививках, обследовании). Ветеринарное свидетельство действительно 3 суток с момента выдачи. На отгружаемую партию скота (гурт) выдается гуртовая ведомость (товарно-транспортная накладная), где указаны вид животных, их количество, места отгрузки и назначения.

За 7—10 сут до отправки животных переводят на транспортный режим кормления. В пути следования их кормят и поят дважды в сутки. Перед отправкой животных подвергают обязательному ветеринарному осмотру. Одновременно готовят вагоны: очищают, промывают горячей водой (60—70 °С) из шланга, оборудуют перегородками из досок и дверными решетками. Вагоны осматривает специалист ветеринарной службы и дает разрешение на погрузку.

Скот перевозят в обычных или специализированных железнодорожных вагонах, оборудованных водопойными корытами, бачками для воды, полками для корма, кормушками, вентиляционными люками и т. д. Основным фактором, влияющим на потери массы животных, — продолжительность перевозки: чем она дольше, тем больше потери живой массы, причем большая часть потерь приходится на первые 24—36 ч перевозки. На потери влияют также исходная масса и упитанность животного, с увеличением массы и понижением упитанности они возрастают.

На полу вагонов должна быть подстилка из соломы или торфа, в летнее время для перевозки свиней насыпают песо смоченный водой.

Количество скота в вагонах зависит от габаритов вагон, возраста, размеров и массы животных. В товарные четырехосные вагоны помещают 12—24 головы крупного рогатого скота, 27—30 телят, 100—120 овец и коз и 36—80 свиней. Летом в очень жаркие дни рекомендуется помещать в вагон до Ю—15 % меньше свиней, а при температуре воздуха свыше 25—30 °С жирных свиней перевозить по железной дороге не следует.

Оборудование специализированных вагонов в целом обеспечивает нормальные условия кормового и питьевого режимов, кроме того, сокращается количество проводников, лучше используется площадь вагона, резко снижаются потери массы а иногда наблюдается прибавление массы в результате более полного поедания кормов.

При перевозке железнодорожным транспортом скот поят на специально оборудованных железнодорожных станциях: летом раза в день после каждого кормления, зимой 2 раза пере, кормлением. При регулярном поении животные в пути меньше утомляются, лучше и охотнее поедают корма. Рекомендуемый радиус доставки скота железнодорожным транспортом не более 600 км, продолжительность не более 4 суток. Наиболее часто животных перевозят автотранспортом. При использовании обычных грузовых автомашин увеличивают высоту борта и погружают по 4—5 голов крупного рогатого скота и лошадей, 23—32 свиньи массой 60—105 кг или 14—22 массой 106—200 кг. Длительность перевозки автотранспортом не более 5 ч.

Для перевозки свиней используют контейнеры, в которых размещают по 13 свиней массой 110—120 кг. Контейнер представляет собой короб из уголков и листового железа,

сверху перекрытый решеткой. Контейнеры можно близко подвезти к месту содержания свиней при откорме, перегнать в них животных из станков, погрузить на автомобиль, транспортировать и аналогичным образом разгрузить на мясокомбинате.

Начато серийное производство одно- и двухъярусных полуприцепов-скотовозов фургонаго типа грузоподъемностью от 8 до 12 т. Их цепляют к седельным тягачам ЗИЛ-130ВИ-80 и КамАЗ-5410.

По воде скот доставляют на специализированных судах и баржах. Подготовку скота, ветосмотр, обработку, оформление документации и т. д. выполняют так же, как при транспортировании по железной дороге.

Птицу перевозят в специальных ящиках. Ящики с курами и утками устанавливают в 4 яруса, с индейками и гусями — в 3.

В пути следования на всех видах транспорта животных обслуживают проводники (один проводник на каждые 10 лошадей или коров, 30 свиней или телят, 50 овец; 10—15 ящиков птицы или кроликов).

На расстояние до 100 км (иногда и на большее расстояние) животных доставляют гоним, совмещая его с нагулом. Такой способ доставки животных применяют чаще всего в регионах, где нет развитых шоссейных и железных дорог. Для перегона формируют гурты: по 150—200 голов крупного рогатого скота, 200—250 голов молодняка; 600—1000 овец. Скорость передвижения гуртов крупного рогатого скота не более 15 км в сутки, мелкого рогатого скота не более 10 км в сутки.

## **ПОДАЧА СКОТА НА ПЕРЕРАБОТКУ**

Для обеспечения ритмичности линий переработки животных за 1—2 ч до убоя переводят в предубойные загоны. Во избежание травмирования животных и повреждения их кожного покрова при подгоне скота в предубойные загоны пользуются электрическими и электронными погонялками или брезентовыми хлопушками.

В предубойных загонах ноги крупного рогатого скота моют, свиней моют под душем (температура воды 20—25 °С), мелкий рогатый скот не моют. Скот сортируют по возрастным группам и живой массе.

## **ОГЛУШЕНИЕ И ПОДЪЕМ ЖИВОТНЫХ НА ПУТЬ ОБЕСКРОВЛИВАНИЯ**

Предубойное оглушение осуществляется с целью обездвиживания животного, лишения его чувствительных восприятий в период посадки на подвесной путь и проведения обескровливания. Оглушают только крупный рогатый скот и свиней.

Существует несколько способов оглушения: поражение нервной системы электрическим током, поражение головного мозга механическим воздействием, анестезирование диоксидом углерода или другими химическими веществами.

**Оглушение крупного рогатого скота электрическим током.** На предприятиях мясной промышленности применяют три схемы оглушения в зависимости от способа подведения электроконтактов к телу животного (рис. 3.1).

Первая схема разработана во ВНИИМПе. Для оглушения контакты накладывают на затылочную часть головы, прокалывая кожу с помощью вилкообразного стека. При таком способе оглушения наблюдается мало смертельных случаев но у животных судорожно гибнут конечности, что неудобно и опасно для рабочих.

Вторая схема действует на Бакинском мясокомбинате. Одним контактом служит смонтированный в стек острый стержень. Его накладывают на затылочную часть головы, прокалывая кожу. Вторым контактом является металлическая плита, на которой животное стоит передними ногами. Задними ногами животное находится на изолирующей резиновой плите.

Третья схема применяется на Московском мясокомбинате. Электроконтактами при оглушении служат плиты, смонтированные на полу бокса. Плиты изолированы между собой, к ним подведен трехфазный ток. Одна фаза подведена к 1-й и 4-й плитам, вторая — ко 2-й и 5-й, тре-

тъя фаза — к 3-й и 6-й плитам. После размещения животных в боксе к контактам подводят электрический ток. Во всех схемах частота электрического тока 50 Гц. Напряжение тока и продолжительность оглушения крупного -рогатого скота зависят от возраста животных (табл. 1).

**Напряжение электрического тока и продолжительность оглушения крупного рогатого скота**

Возраст животных	Напряжение электрического тока, В	Продолжительность оглушения, с
До года	70-90	6--7
От 1 года-до 3 лет	90—100	8—10
Свыше 3 лет	100—120	10—15
Быки свыше 3 лет	100—120	До 30

Воздействие электрического тока приводит в отдельных случаях к судорожным сокращениям мускулатуры и перелому позвоночника, а также кровоизлияниям в ткани и органы животного. Для устранения этих недостатков разработано устройство для оглушения крупного рогатого скота. Выходное напряжение устройства 300 В, сила тока 2 А, частота 50 Гц, длительность воздействия сокращается до 2—5 с в зависимости от массы животного. При оглушении животных с помощью этого устройства количество переломов и кровоизлияний уменьшается в 2,6 раза по сравнению с действующими устройствами, Электрическим током оглушают животных в боксах различных конструкций. Наибольшее распространение получили автоматические и универсальные боксы непрерывного действия.

**Механическое оглушение крупного рогатого скота.** Под механическим оглушением подразумевают нанесение удара определенной силы в лобную часть головы животного деревянным молотом, пневмомолотом или из стреляющего устройства (пистолета) без нарушения целостности костей.

При механическом оглушении удается избежать переломов костей скелета и кровоизлияний в ткани и внутренние органы В результате качество мяса улучшается по сравнению с мясом полученным от животных, оглушенных электротоком. Однако этот способ более трудоемок и требует от рабочих, производящих оглушение, более высокой квалификации

После оглушения животных выгружают на гладкий пол (во избежание повреждения шкур).

Для подъема на путь обескровливания путовой цепью с крючком охватывают одну или обе задние ноги животного в области цевок, затягивают образовавшуюся петлю из цепи и зацепляют ролик путовой цепи за крюк посадочного автомата.

**Оглушение свиней электрическим током.** Свиней оглушают электрическим током повышенной или промышленной частоты. Перед оглушением их фиксируют на специальных конвейерах или с помощью других устройств, а также используют боксы.

Оглушение свиней током промышленной частоты выполняют при помощи однорожкового стека, который накладывают на затылочную часть головы. Вторым контактом служит пол.Напряжение тока 65—100 В, частота 50 Гц, продолжительность воздействия 6—8 с.

На мясокомбинатах малой мощности свиней целесообразно оглушать с помощью специальной электроиглы, смонтированной вместе с источником тока напряжением 24 В. Иглу вводят в мышцы за ухом и не вынимают до полного сбора пищевой крови. Длительность процесса 45 с.

У свиней, как и у крупного рогатого скота, при оглушении электрическим током повышается кровяное давление и судорожно сокращается мускулатура, вследствие чего нередко наблюдаются кровоизлияния, ухудшающие товарный вид мяса (в особенности у свиней). Чтобы предотвратить это, при оглушении свиней применяют ток повышенной частоты при помощи аппарата ФЭОС-У4 путем наложения двухполюсного стека в области заушных ямок

или висков. Напряжение в аппарате ФЭОС-У4 200—250 В, частота 2400 Гц, продолжительность воздействия 8—12 с.

**Оглушение свиней газовой смесью.** Газовая смесь состоит из 65 % диоксида углерода и 35 % воздуха. Оглушение газовой смесью осуществляют в герметизированной камере в течение 45 с. Животные погружаются в глубокий сон и остаются в неподвижном и расслабленном состоянии 1—2 мин. За это время выполняют подъем их на подвесной путь, убой и обескровливание.

Для подъема свиней применяют наклонные элеваторы. Предварительно на заднюю ногу в области цевки накладывают путовую цепь, образующееся кольцо затягивают и цепь крепят к крючку.

## ОБЕСКРОВЛИВАНИЕ

Перед обескровливанием на пищевод поднятых на подвесной путь животных (крупный рогатый скот) накладывают лигатуру. Для этого разрезают кожу в области шеи, отделяют пищевод от прилегающих тканей, а желудок перекрывают зажимом или перевязывают.

Кровь от крупного рогатого скота и свиней на пищевые и лечебные цели собирают полыми ножами или специальными установками (закрытый способ). При таком способе отбора исключается загрязнение крови, увеличивается ее выход улучшаются санитарно-гигиенические условия сбора и дальнейшей переработки крови.

Во время обескровливания полый нож вводят в область шеи, направляя его вдоль трахеи с таким расчетом, чтобы острие перерезало крупные кровеносные сосуды около сердца (полая вена, аорта). Кровь через полую трубку ножа по шлангу поступает в приемник.

Для сбора крови на пищевые цели в закрытую систему используют установки В2-ФВУ-100 и В2-ФВУ-50 производительностью соответственно 100 и 50 шт. в час (рис. 3.3).

При поступлении животных на конвейер обескровливания оператор извлекает из держателя полый нож, подключенный к первому сборнику крови. В нож поступает раствор стабилизатора крови. Оператор вводит нож в кровяное русло животного, и кровь через нож и гибкий шланг поступает в первый сборник крови. Через 25—30 с оператор извлекает нож и вводит в кровяное русло следующего животного. На конвейере установлен световой датчик, после сбора крови от десятой туши подается звуковой сигнал и на табло пульта загорается надпись «Сменить ножи». Оператор устанавливает первый нож в держатель и извлекает из него второй, подача стабилизатора переключается на второй нож. Через 3—4 с после установки первого ножа в держатель в соответствующий ему кровесборник начинает поступать воздух, под его давлением кровь через систему трубопроводов и клапанов стекает в первый резервуар блока выдержки. После этого нож, кровесборник и трассы, по которым предувалась кровь, моют по заданной программе. В период, когда производится передувка крови и мойка первого кровесборника, кровь собирается во второй. Сбор ее заканчивается после прохождения по конвейеру следующих десяти туш, после чего оператор меняет нож.

Собранная кровь находится в резервуарах и после поступления сигнала о пригодности направляется на дальнейшую переработку. Освободившиеся резервуары блока выдержки моют по заданной программе.

При обнаружении на конвейере больного животного, кровь которого нельзя использовать на пищевые цели, ветсанэксперт подает сигнал на пульт о заражении, и кровь той группы, в которой находилось больное животное, направляют на технические цели.

После отбора крови на пищевые цели для полного обескровливания у крупного рогатого скота ножом перерезают крупные сосуды в шейной области (сонные артерии), у свиней уколom под грудную кость перерезают аорту и яремную вену грудной полости. Кровь стекает в поддоны, расположенные под подвесным путем конвейера обескровливания. Общая продолжительность обескровливания туш крупного рогатого скота 8—10 мин, свиней 6—8, мелкого рогатого скота 5—6 мин.

Кровь от мелкого рогатого скота на пищевые цели не собирают. Для обескровливания животных делают сквозной прокол шеи, перерезая сонную артерию и яремную вену.

Критерием полноты обескровливания служит выход крови. Для крупного рогатого скота он должен составлять не менее 4,5 % живой массы, для свиней и мелкого рогатого скота — не менее 3,5 %.

### **СЪЕМКА ШКУР**

Отделение шкуры от туш животных до настоящего времени остается одной из наиболее трудоемких операций. Ее трудоемкость составляет от 11 до 40 % общей трудоемкости обработки туши.

Съемка шкуры должна быть проведена тщательно, без порезов, выхватов мяса и жира с поверхности туши, так как при наличии порезов снижаются качество и сортность шкуры, а при наличии выхватов мяса и жира снижаются выход мяса, его качество и продолжительность хранения.

Шкуру снимают в два этапа: при забеловке и при механической съемке. Забеловка — ручная съемка шкуры с трудно обрабатываемых участков туши: головы, шеи, конечностей, лопатки, брюшной полости. Площадь забеловки шкуры зависит от вида животных, упитанности и ряда других факторов. У туш крупного рогатого скота площадь забеловки 20—25 %, у свинных туш — 30—50 % в зависимости от упитанности, у туш мелкого рогатого скота — 30—40 %. Поддувка туш сжатым воздухом. Перед съемкой шкур туши поддувают сжатым воздухом. Это способствует уменьшению срывов мяса и жира с туш и повреждений шкур, облегчает труд рабочих вследствие ослабления связи шкуры с поверхностным слоем туши.

Для поддувки используют очищенный сжатый воздух давлением 0,3—0,4 МПа. Воздух подают с помощью пистолетов 0-37А, С-592, С-765 или СО-71, в которых установлена полая игла (ее длина 12—20 см, наружный диаметр 6—8 мм, внутренний — 4—5 мм), конец которой срезан под острым углом. При снятии шкуры с туши крупного рогатого скота иглу вводят под шкуру в область подкожной клетчатки в следующие точки: первая — в одну из надбровных дуг в направлении от одного глаза к другому на 5 с; вторая — в путовые суставы передних конечностей с внутренней стороны вдоль цевок на 2 с; третья — в область мечевидного хряща рудной части вдоль белой линии брюшной полости на 4—5 с; четвертая — в каждый скакательный сустав задних конечностей с внутренней стороны вдоль малых берцовых костей на 2 с; пятая — у основания хвоста с внутренней стороны вдоль крестцовой кости на 2 с. Отслоения шкуры при поддувке воздухом 20—22 % площади поверхности шкуры. Отклонение точек поддувки от указанных и несоблюдение режима приводят к проникновению воздуха под шкуру и его распространению в подкожной клетчатке, что создает видимость повышенной упитанности туш, кроме того, воздух поступает в мышечную ткань, что усложняет последующую кулинарную обработку мяса.

Схема комплекта для поддувки туш всех видов скота сжатым воздухом, рекомендуемая ВНИИМПом, представлена на рис. 3.4.

Для съемки шкур с туш мелкого рогатого скота воздух под давлением 0,4—0,5 МПа подают в область путового сустава задних конечностей, в корень хвоста и в расположенную под ним нижнюю складку шкуры.

Для съемки шкур с туш свиней поддувку осуществляют под давлением 0,4—0,6 МПа в брюшную полость в течение 5—7 с в области паха. При этом туша принимает округлую форму, шкура натягивается, и разглаживаются складки. При механической съемке шкуры с таких туш уменьшается количество прирезей жира и улучшается товарный вид. Нарушение целостности внутренних органов туш при этом не наблюдается. После съемки шкуры воздух выпускают, для чего ножом делают прокол в области паха. Свиные туши перед съемкой шкур рекомендуются также охлаждать в воздушной среде при температуре 0—5 °С. В этом случае после забеловки шкуры необходимо удалять внутренние органы и устанавливать холодильные камеры на конвейере убоя скота и разделки туш.

Механическая съемка шкур. Съемку шкур с туш различных видов животных осуществляют в определенной последовательности (схемы 2--4).

При обработке свинных туш головы оставляют при туше после съемки шкуры до окончания послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизы.

В зависимости от анатомо-гистологической структуры шкуры усилия, возникающие при ее съемке, различны. На величину усилия влияют вид, пол, упитанность животных и участок туши, с которого снимают шкуру.

### ОБРАБОТКА СВИНЫХ ТУШ В ШКУРЕ

Свиные туши поднимают на путь обескровливания, промывают, удаляют часть боковой и хребтовой щетины вручную или при помощи электростригальных машин и направляют на шпарку. Перед шпаркой дыхательное горло тампонируют. Свиные туши шпарят в чанах при температуре воды ОЛ—65 С в течение 3—5 мин. При шпарке верхний слой шкуры (эпидермис) размягчается и луковица щетины легче выходит из волосяной сумки. При шпарке в условиях повышенной температуры или увеличении продолжительности белки дермы денатурируют, происходит сваривание коллагена, щетина сжимается и при оскребки не выдергивается, а ломается, так как луковица не может выйти из волосяной сумки. При недошпарке щетина плохо выдергивается.

Конвейеризированный шпарильный чан К7-ФЗ2-К (рис 3 9) состоит из резервуара, конвейера для транспортирования свиных туш, душевого устройства, люльки и фиксирующего устройства, предотвращающего всплытие туш.

Туши подают конвейером или по подвесному пути а затем по наклонному участку на приемный стол, или непосредственно в шпарильный чан. При опускании в конвейеризированные шпарильные чаны туши укладывают в люльки головами в одну сторону и погружают в воду с помощью прижимных устройств. Конвейером туши передвигаются к скребмашине. В немеханизированных шпарильных чанах туши размещают также словами в одну сторону и передвигают к скребмашине или столу очистки с помощью весла, следя за тем, чтобы туша со всех сторон омывалась горячей водой.

Температура воды в шпарильных чанах поддерживается с помощью терморегуляторов. Окончание процесса шпарки определяют, выдергивая руками щетину с хребта и головы (щетина должна легко отделяться).

В цехах, оборудованных специальными линиями обработки свиных туш в шкуре, туши после обескровливания и промывки под душем по конвейеру подаются в шпарильную камеру –туннельного типа, где шпарятся водой температурой 59—60 °С течение 6 мин.

Шпарку свиных туш и очистку от щетины можно проводить в агрегате непрерывного действия при движении туши по рабочему конвейеру. Агрегат представляет собой металлическую камеру, в которой по обеим сторонам смонтированы пластинчато-шарнирные цепи со скребками. Цепи надеты на звездочки и движутся сверху вниз. Длина камеры зависит от скорости движения туш и длительности очистки туш. Производительность агрегата до 600 голов в час.

Щетину после шпарки удаляют в скребмашинах. По расположению свиной туши в процессе удаления щетины скребмашины разделяют на горизонтально-поперечные, горизонтально-продольные и вертикальные.

В скребмашинах всех типов свиные туши обильно орошаются водой температурой 30—45 °С, щетина удаляется током воды или с помощью специальных транспортеров. Отработавшую воду очищают на фильтре, подогревают и вновь подают в скребмашину.

Из скребмашины периодического действия очищенные от щетины туши попадают на приемные столы, где с них вручную удаляют остатки щетины, вставляют разноги в задние ноги и элеватором поднимают туши на подвесной путь для дальнейшей обработки.

После удаления щетины на скребмашинах на тушах остаются мелкий волос, пух и верхний водонепроницаемый слой шкуры (эпидермис). Эпидермис при производстве бекона или ветчинных изделий препятствует проникновению посолочных ингредиентов в толщу отрубов, поэтому его, мелкий волос и пух удаляют путем опаливания горелками или в опалочных печах.

Печь К7-Ф02-Е (рис. 3.10) предназначена для опалки свиных туш в шкуре и со снятым крупном. Печь устанавливают в конвейерных линиях переработки свиней. Опалка происхо-

дит при движении туш через печь при температуре в зоне опаливания до 1000 °С. Туши находятся в зоне опаливания 15—20°С.

При опалке свиней со снятым крупном горелочные устройства печи, соответствующие его расположению, отключают, а высоту пламени регулируют по верхней границе крупона с помощью поворотных щитков.

## **ОБРАБОТКА СВИНЫХ ТУШ МЕТОДОМ КРУПОНИРОВАНИЯ**

Крупонирование — комбинированный метод обработки свинных туш, когда наиболее ценную боковую или спинную часть шкуры (крупон) отделяют от туши и используют в кожевенном производстве. На остальной части туши шкура остается, с нее удаляют щетину, мелкий волос, пух и эпидермис.

После промывки туши погружают спиной вверх в шпарильный чан в люльках, смонтированных на конвейере чана; Глубина погружения 15—20 см выше линии сосков. При этом крупон не подвергается шпарке. Головы шпарят под душем, смонтированным по всей длине чана, при температуре воды 63—65 °С в течение 3—5 мин. Щетину с мест, подвергнутых шпарке, удаляют на скребмашине. Из скребмашины тушу выгружают на стол и при необходимости доочищают вручную. Укороченным ножом (длина лезвия 3—4 мм) делают надрез шкуры по границе ошпаренной части туши, выделяя крупон, и проводят забеловку шейной части для того, чтобы можно было захватить шкуры фиксатором или цепью установки для механической съемки крупона. Крупон снимают на тех же установках, на которых производят полную съемку шкур. После снятия крупона туши опаливают со стороны грудной и брюшной частей в опалочных печах или на специальных приспособлениях с таким расчетом, чтобы спинная часть, с которой снят крупон, не подвергалась воздействию высокой температуры. Затем туши направляют на дальнейшую обработку.

## **ИЗВЛЕЧЕНИЕ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ИЗ ТУШ**

Внутренние органы извлекают не позднее чем через 45 мин после обескровливания туш крупного рогатого скота и свиней и через 30 мин из туш мелкого рогатого скота.

Наиболее рационально проводить извлечение внутренних органов при вертикальном положении туш. Вначале на подвесном пути растягивают задние конечности туши крупного рогатого скота на расстояние 900 мм с помощью специальных устройств. Затем туш крупного рогатого скота и свиней разделяют грудную кость, у туши крупного рогатого скота — лонное сращение, разрезают мышцы живота по белой линии от лонной кости до грудной, окольцовывают проходник и перевязывают мочевого пузыря.

Извлечение выполняют на конвейерном или бесконвейерном столе. Скорость движения конвейерных столов синхронизирована со скоростью движения конвейера, где подвешены туши. Тушу разрезают по белой линии живота, удаляют сальник, извлекают желудочно-кишечный тракт, ливер, печень, легкое, сердце, пищевод, трахею и диафрагму.

На конвейере нутровки внутренности подвергаются ветеринарному осмотру. Рубец, сетку, сычуг и книжку обезжиривают, освобождают от содержимого, промывают и направляют в субпродуктовый цех, кишечник — в кишечный цех. у Внутренние органы надо извлекать очень осторожно, не повреждая желудочно-кишечный тракт, ливер и внутреннюю поверхность туши. При повреждениях и порезах загрязняется внутренняя поверхность туши, необходимо дополнительно зачищать загрязненные места ножом и тщательно их промывать. Конвейерный стол для крупного рогатого скота имеет пластинчатую конструкцию. Так как скорости движения конвейерного стола и конвейера туш одинаковы, рабочий при извлечении внутренних органов находится в стационарном положении по отношению к туше. По окончании операции рабочий переходит в начальную позицию и обрабатывает другую тушу.

У свиней и мелкого рогатого скота внутренности извлекают так же, как и у крупного рогатого скота. Разница заключается в расположении подвесного пути и конвейерного стола,

кроме того, у свиней и мелкого рогатого скота желудочно-кишечный тракт и ливер извлекают без их разделения вместе с языком. Конвейер для приемки и разборки внутренних органов при обработке свиных и бараньих туш имеет форму плоских чаш. Место рабочего расположено на помосте между конвейерами по приемке внутренностей и транспортным. Извлеченные внутренности рабочий укладывает на чашу, находящуюся в данный момент против туши.

На малых предприятиях прием, разделение и осмотр внутренних органов производят на стационарном столе.

## РАСПИЛОВКА, ЗАЧИСТКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТУШ

После извлечения внутренних органов туши крупного рогатого скота и свиней распиливают или разрубают вдоль позвоночника, слегка отступив от линии верхних остистых отростков в сторону, чтобы не повредить спинного мозга. Туши предназначенные для выработки соленого бекона, после шпарки и опалки подвергают замякотке (процесс подготовки туш к разрубам на две половины с удалением позвоночного столба). При замякотке надрезают кожу и отделяют жир и кишечную ткань от остистых отростков позвонков с правой, и левой сторон. Свиные полутуши распиливают или разрубают до шейной части, а туши разделяют пополам для облегчения процессов транспортирования, штабелирования и более экономичного использования площадей и расхода холода. Туши мелкого рогатого скота не распиливают.

Распиловку осуществляют электрическими и пневматическими пилами. После распиловки от свиных туш отбирают пробу для проведения трихинеллоскопии, вырезая у ножки диафрагмы кусочки массой около 60 г. Трихинеллоскопическое исследование длится 10—15 мин, и до получения результата трихинеллоскопии туши не обрабатывают. За это время определяют категорию качества туши по толщине шпика над остистыми отростками между 6-м и 7-м спинным позвонком (не считая толщины шкуры).

В последние годы созданы автоматические установки для продольного разделения туш крупного рогатого скота и свиней на полутуши с использованием в качестве рабочего режущего органа дисковой или ленточной пилы либо ножей.

Для автоматического разделения туш крупного рогатого скота на полутуши разработана установка В2-ФСП/4 производительностью до 65 туш в час (рис. 3.11). В ее состав входят устройство для разрезания, отсекающий, подающее устройство, электрошкаф, воздухоохладитель, пульт управления. С помощью установки В2-ФСП/4 разделяют туши, полученные при переработке крупного рогатого скота любой породы, упитанности и возраста, живой массой 150—1100 кг. Перед распиловкой от туш отделяют хвосты между 2-м и 3-м хвостовым позвонком и загрузочным устройством, установленным на конвейере, подают туши поочередно спинной частью к установке, при этом автоматически производятся растяжка задних конечностей на расстояние до 1400 мм и их фиксация. После растяжки колонна с механизмом разрезания перемещается в зону распиловки и режущий механизм устанавливается в рабочее положение.

Туши разделяют посередине позвоночника на две симметричные полутуши. При этом пилу ориентируют строго по позвоночнику с внешней стороны туши при помощи фиксаторов. В процессе разделения туш полотно дисковой пилы орошается холодной водой для охлаждения.

Мясокостные опилки собирают в перфорированную емкость. Разделенные туши автоматически отводятся из рабочей зоны распиловки с помощью разгрузочного устройства.

*Субпродукты* — это внутренние органы и части туши убойных животных, которые после ветеринарно-санитарной экспертизы направляют на обработку. Обработка субпродуктов должна быть завершена не позднее чем через 7 ч после убоя, а для слизистых субпродуктов — через 3 ч. Субпродукты используют на пищевые и технические цели.

Субпродукты подразделяют на говяжьи, свиные, бараньи и т. д.; козьи субпродукты приравнивают к бараньим, а субпродукты от буйволов — к говяжьим.

По пищевой ценности субпродукты подразделяются на две категории. К 1-й категории относятся: языки, печень, почки, мозги, сердце, диафрагмы говяжьей, свиные, бараньи; мясокостные хвосты говяжьей и бараньи; ко 2-й — головы, легкие; мясо пищевода, калтыки, селезенка, мясная обрезь всех видов скота; вымя говяжье; уши, трахеи говяжьей и свиные; рубцы, сычуги говяжьей и бараньи; ноги и путовой сустав, губы, книжки говяжьей; ноги, хвосты и желудки свиные.

В зависимости от морфологического строения субпродукты делят на четыре группы. Первая группа — мясокостные суб-, продукты: головы говяжьей, хвосты говяжьей и бараньи; вторая — мякотные: языки, ливер (печень, почки, сердце, мясная обрезь, легкие, мясо пищевода, селезенка, мозги и калтыки всех видов скота; трахеи говяжьей и свиные, вымя говяжье); третья — слизистые: рубцы, сычуги говяжьей и бараньи; книжки говяжьей, желудки свиные; четвертая группа — шерстные субпродукты: головы свиные и бараньи в шкуре; губы говяжьей; ноги свиные; ноги и путовой сустав | говяжьей; уши говяжьей и свиные; хвосты свиные. Обработка субпродуктов заключается в промывке от загрязнений, освобождении от шерстного покрова, слизистой оболочки и других посторонних тканей, снижающих их пищевое достоинство.

Разделка - это расчленение туши (полутуши) на более мелкие отрубы в соответствии со стандартными схемами.

Говяжьей полутуши разделяют на 7 частей. Для отделения лопатки на спинно-реберной части разрезают мышцы, соединяющие лопаточную кость с грудной частью. Между последним шейным и первым спинным позвонками отделяют шейную часть. Грудинку отделяют с реберными хрящами на границе соединения хрящей с ребрами.

Спинно-реберную часть отделяют на границе между последним ребром и первым поясничным позвонком. Поясничную часть (филей) отделяют по линии, проходящей между последним поясничным позвонком и крестцовой частью на уровне крыла подвздошной части. Крестцовую кость освобождают от мяса и отрубают ее секачем от задней ножки.

Говяжьей полутуши рациональнее разделять по комбинированной схеме: поясничную, спинную, заднюю части и грудинку направляют в реализацию или для изготовления п/ф, а остальные части – в колбасное производство.

При разделке свиных полутуш вначале отделяют лопаточную, а затем грудно-реберную, включая шейную и филейную части.

От задней половины отделяют крестцовую часть и направляют ее на выработку рагу.

При комбинированной разделке свинины от полутуши отделяют задний окорок с крестцовой частью, затем крестцовую часть от окорока. Лопаточный и шейный отделяют от средней части между четвертым и пятым ребром. Из полученных частей выделяют отрубы для изготовления продуктов из свинины и п/ф, а остальное мясо направляют на обвалку.

Бараньи туши перед обвалкой разделяют на три или две части. В первом случае выделяют заднюю ножку, переднюю (лопатку) и среднюю (коробку) части; во втором – переднюю часть, в которой остаются все ребра и заднюю часть.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Транспортирование скота и птицы
2. Оглушение скота
3. Обескровливание
4. Извлечение внутренних органов
5. Оценка качества туш

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

Основная

1. Куликова, В.В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов / В.В. Куликова, С.И. Постников, Н.П. Обожурова. – Ставрополь: Бюро новостей, 2011. – 260 с. ISBN 978-5-904693-27-5

2. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов. – Т. 1. Общая технология мяса / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос С, 2009. – 565 с. ISBN 978-5-9532-0643-3 (Кн. 1) ISBN 978-5-9532-0538-2

3. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов. – Т. 2. Технология мясных продуктов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос С, 2009. – 711 с. ISBN 978-5-9532-0644-0 (Кн. 2) ISBN 978-5-9532-0538-2

#### Дополнительная

1. Физико-химические и биохимические основы технологии мяса и мясопродуктов. Справочник/ Горбатов В.М. и др./- М: Пищевая промышленность, 1973 – 495 с.

2. Справочник технолога колбасного производства. Под ред. Рогова И.А. и др. – М: Колос, 1993 – 431 с.

3. Журналы: «Мясная индустрия», «Мясная промышленность», «Все о мясе», «Птицеводство».

4. Проектирование предприятий мясной отрасли с основами САПР/Л.В. Антипова, Н.М. Ильина, Г.П. Казлин и др. – М.: Колос, 2003. – 320 с.

5. Органолептические методы оценки качества мяса. Методические указания./ Сост: Л.В. Данилова, Т.М. Гиро; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004. 24 с.

7. Технология производства полуфабрикатов. Методические указания/ Сост: Л.В. Данилова, Т.М. Гиро; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004. 60 с.

8. Исследование качества мяса и мясных продуктов. Методическое пособие./ Сост: Т.М. Гиро, О.В. Саушева, И.С. Киселева, О.П. Леонтьева. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова». Саратов, 2004. 52 с.

9. Технология производства колбасных изделий и полуфабрикатов с использованием пищевых добавок. Методические указания./ Сост: Л.В. Данилова, О.В. Саушева; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004. 40 с.

10. Шаробайко В.И. Биохимия холодильного консервирования пищевых продуктов: учебное пособие. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1986. – 224 с.

11. Консервирование пищевых продуктов холодом (теплофизические основы): учебное пособие / И.А. Рогов, В.Е. Куцакова, В.И. Филиппов, С.В. Фролов. – М. : Колос, 1998. – 158 с. Шаевич, А.Б. Аналитическая служба как система [Текст] / А.Б. Шаевич. – М.: Химия, 1981. – 264 с., ил.

12. ГОСТ Р 52427-2005. – Промышленность мясная. Продукты пищевые. Термины и определения. [Текст]. – Введ. 2007-04-01. – М. : Изд-во стандартов, 2007. – 24 с.

13. Ляйтнер, Л. Барьерные технологии: комбинированные методы обработки, обеспечивающие стабильность, безопасность и качество продуктов питания [Текст] / Л. Ляйтнер, Г. Гоулд. – М. : ВНИИМП, 2006. – 236 с.

## ЛЕКЦИЯ 2

### СОСТАВ, СВОЙСТВА, И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ПРОДУКТОВ УБОЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Группу основных пищевых веществ составляют вода, белки, липиды, углеводы и макро- и микроэлементы. Пищевые продукты содержат также биологически активные вещества — витамины, гормоны, ферменты, и вещества, не используемые организмом в процессах жизнедеятельности, так называемые неалиментарные вещества.

Потребность организма в каждом из этих веществ колеблется от нескольких миллиграммов до сотен граммов.

Пищевая ценность продуктов обусловлена содержанием основного вещества и его переваримостью, зависящей от физико-химических свойств, степени и характера обработки продукта.

Энергетическая ценность определяется энергией, которая высвобождается в процессе биологического окисления пищевых веществ в организме человека и используется для обеспечения физиологических функций организма.

При разработке мясных продуктов высокой биологической ценности целесообразно использовать белковые компоненты животного (мясо, субпродукты, кровь, белки крови, молоко и молочные белки) и растительного (соевые белки) происхождения. Рекомендуется введение овощей (морковь, тыква, капуста, кабачки и др.) и фруктов (яблоки), которые являются источником витаминов, минеральных солей, содержат вещества, способствующие пищеварению (целлюлоза, лингин, пектин), органические кислоты, облегчающие усвоение труднорастворимых соединений кальция, фосфора, железа и поддерживающие кислотно-щелочное равновесие в организме.

В соответствии с теорией адекватного питания, важная роль в питании человека принадлежит балластным веществам и прежде всего пищевым волокнам (ПВ). Основные компоненты последних — целлюлоза, пектин, лингин и сопутствующие им соединения. Они обеспечивают формированию гелеобразных структур, контролирующих процессы опорожнения желудка; их физико-химические свойства позволяют поддерживать нормальный обмен стероидных гормонов, холестерина и т.д.

Пищевые волокна обладают катионообменными свойствами, способствуют связыванию и выведению из организма металлов и канцерогенных веществ (например нитрозоаминов), чрезвычайно важна их роль в поддержании водно-солевого обмена.

П.В. (пищевые волокна) являются источником кишечной микрофлоры. Физиологически сходную с ПВ функцию в процессах метаболизма выполняют трудноперевариваемые остатки мяса (соединительно-тканые белки). Наиболее правильный путь повышения содержания ПВ в рационе питания — выделение их в виде изолированных препаратов для дальнейшего использования при разработке различных продуктов.

Повышение удельного веса соединительной ткани за счет уменьшения доли жировой фракции и обогащение их пищевыми волокнами в еще большей степени снижают калорийность продуктов, сохраняя на прежнем уровне содержание белков.

Низкокалорийные продукты должны содержать минимальное количество соли, возможна частичная замена солей натрия калиевыми.

Основные требования к разработке и производству мясных изделий диетического питания и для детей

К производству продуктов для детей, особенно раннего возраста предъявляются особые строгие требования, обуславливающие их высокую биологическую ценность, вкусовые достоинства и доброкачественность. Выпуск их целесообразно осуществлять в специализированных цехах или отделениях, обособленных от других.

Санитарную обработку технологического оборудования проводят по схеме: очистка от остатков сырья и продукта, мойка с обезвреживанием; ополаскивание теплой водой; профилактическая дезинфекция; промывание холодной водой.

Для мойки рекомендуются стационарные и передвижные системы оборудования под высоким давлением. Для мойки с обезвреживанием применяют каустическую и кальцинированную соду, синтаמיד-5 и каспос. Для дезинфекции используют: 0,8-1 %-й раствор хлорамина и др.

Для получения высококачественных мясных продуктов детского и диетического питания необходимо использовать скот-молодняк, поступающий из специализированных хозяйств. Мясное сырье не должно содержать остатков антибиотиков, нитратов и нитритов, содержание хлорорганических пестицидов и солей тяжелых металлов не должно превышать установленные уровни.

Предприятия, имеющие специальное производство продуктов детского и диетического питания, должны иметь сырьевую зону из постоянно закрепленных хозяйств.

Оборудование и инвентарь должны быть изготовлены из нержавеющей стали и др. некоррозирующих материалов. Трубопроводы должны быть короткими, разъемными, с минимальным количеством изгибов.

Масса мясных п/ф зависит от возраста ребенка и составляет 50, 75 и 100 г. П/ф выпускают в замороженном и охлажденном виде со сроком хранения соответственно до 30 суток и 48 ч.

### **Качество продукта, как основной показатель производства**

Мясные продукты должны быть свежими, не заветренными. Толщина и форма порционных полуфабрикатов должны соответствовать ОСТам или ТУ. Они не должны содержать сухожилий и соединительных пленок. Панированные полуфабрикаты покрыты ровным тонким слоем сухарей; цвет от светло-желтого до золотистого. Не допускается увлажнения и отставшая панировка.

Рубленые полуфабрикаты должны иметь толщину не менее 10 мм. Поверхность, ровно панированная молотыми сухарями без разорванных краев. Содержание влаги регламентируется ТУ. Для котлет ее содержание составляет 66-73%. Причем, наименьшее количество влаги содержится в изделиях из свинины и наибольшие – из говядины. Содержание NaCl – 1,5 – 1,8%, а хлеба с учетом панировочных сухарей – 18 – 20% к массе изделий.

При оценке качества полуфабрикатов осматривают не менее 10% ящиков в партии. Для контроля массы полуфабрикатов их взвешивают в количестве 2% от партии, но не менее 10 шт. взятых из разных ящиков. Отклонения не более  $\pm 3\%$  для натуральных и панированных полуфабрикатов, рубленых -  $\pm 2\%$ , для 10 шт. отклонения в меньшую сторону не допускается.

В порционных крупных полуфабрикатах разрешается наличие одного довеска.

При обнаружении гнилостной порчи, неприятного запаха или вкуса, плесени и других дефектов, полуфабрикаты используют в соответствии с «Правилами ветеринарной экспертизы».

Пельмени и фрикадельки должны быть заморожены до температуры не выше  $-10^{\circ}\text{C}$  и не должны быть сломанными, слипшимися или деформированными. При варкепельменей тесто не должно разрываться, вкус и аромат должны быть приятными без посторонних привкусов и запаха.

Масса 1шт.пельменей  $-12\text{г}\pm 1,2\text{г}$ .

При фасовкепельменей и фрикаделек их не разрезают пополам, поэтому отклонения в массе нетто отдельных коробок возможно дляпельменей  $\pm 7\text{г}$ , для фрикаделек  $\pm 5\text{г}$ .

Для всех полуфабрикатов не допускаются сухожилия, хрящи и мелко раздробленные косточки, загрязнения, посторонние запахи.

При его выделении исключается использование кислот, щелочей и других химических реагентов и повышенных температур.

Указанные условия определяют высокую биологическую ценность и функциональные свойства концентрата (КНК), позволяющие широкое использование его при производстве мясопродуктов.

По аминокислотному составу КНК приближается к яичному и мясному белку.

С молочным белком в продукт вносятся легкоусвояемые соединения фосфора и кальция. Минеральные вещества играют важную роль в построении и формировании тканей организма, в поддержании кислотно-щелочного равновесия, их питательное и физиологическое назначение велико.

### **Влияние факторов на микробиологические и физико-химические процессы в мясе и мясных продуктах**

При производстве продуктов микрофлора может иметь как положительное значение, так и отрицательное. Микробы могут явиться источником заболевания, либо отравления и приводить к порче продуктов.

Положительное влияние: образование вкуса, аромата, консистенции, влияние на санитарно-гигиеническое состояние продукта и их способность тормозить окисление компонентов продуктов.

Молочнокислые микроорганизмы положительно влияют на образование вкуса и аромата, но могут оказать нежелательное действие на цвет колбас.

На состав и развитие микрофлоры влияют постепенное обезвоживание среды и повышение концентрации соли.

В процессе осадки, при низких плюсовых температурах преимущественно развиваются микрококки и во время усушки в колбасах не находят протей и кишечной палочки. Значение здесь имеет снижение рН и влияние антагонизма. К концу созревания в фарше преобладают (до 98 %) представители молочнокислой флоры, безвредной для человека.

Такие бактерии как кишечная палочка, протей, бациллы из группы *Mesentericus*, *Subtilis* в готовом продукте, как правило, не обнаруживаются.

При чрезмерной начальной бактериальной загрязненности фарша среди остаточной микрофлоры обнаруживаются *Proteus vulgaris* и *Escherichia coli*. Если в фарш попадут бактерии – токсинообразователи, то возможно накопление токсинов в концентрациях, опасных для человека.

При падении рН колбасы начинают доминировать молочнокислые бактерии, кислото- и солеустойчивые кокки. Эти бактерии используют в качестве питательной среды углеводы с образованием карбоновых кислот, что приводит к снижению рН.

Протеолитические бактерии выделяют ферменты активные и в щелочной среде. Возбудители гниения имеют оптимум роста при рН 7,0-7,4, при высокой кислотности их рост тормозится. При рН 5,2-5,4 тормозится рост *Vact mesentericus*, протей – при рН 4,01-4,1, но из-за высокой концентрации соли такое торможение наступает при рН 5,5-5,6, рН мяса для сырых колбас не должен превышать 6,2.

Биохимические изменения при осадке, находятся в тесной связи с ростом и обменом веществ бактерий. Бактерии потребляют все питательные вещества в растворенном виде, поэтому, важное значение имеет  $A_w$ . Важными факторами для роста бактерий также являются температура и влажность.

На ограниченный срок предохранить продукты от порчи можно путем охлаждения или нагревания.

В свежих продуктах растительного или животного происхождения находятся природные антимикробные вещества. Так в овощах и фруктах – фитонциды, бензойная и др. органические кислоты, дубильные вещества, которые способствуют сохранению плодов. В определенных концентрациях консервирующие свойства проявляют NaCl, сахар, копильный дым.

К химическим консервантам предъявляются определенные требования: они должны оказывать эффективное антимикробное действие, не изменять органолептических свойств продукта, и быть безвредными для организма.

Торможение обменных процессов в микробной клетке – одна из причин угнетения роста и размножения м/к. Химические консерванты проявляют своё действие только тогда, когда они находятся в достаточной концентрации и непосредственно соприкасаются с микробной клеткой. Химические консерванты должны использоваться в концентрациях, минимальных для достижения технологического эффекта.

Степень воздействия химических консервантов на микробную клетку зависит от химической формы консерванта. Наиболее активное воздействие оказывают недиссоциированные молекулы. Многие консерванты в нейтральной или слабощелочной среде диссоциированы на ионы. Степень диссоциации увеличивается с повышением кислотности, поэтому консерванты более эффективны в кислых средах.

Бензойная, сорбиновая и пропионовая кислоты, сами по себе имеют слабокислую реакцию или вообще не проявляют кислотных свойств.

Снижение pH в среде в ряде случаев достигается добавлением некоторых пищевых кислот, например лимонной, уксусной, молочной, яблочной и др.

Консервирующие свойства отдельных химических соединений не зависят от величины pH. Это в частности касается борной и п-оксибензойной кислот, и в определенной степени и сернистой кислоты.

Эффективность консервантов зависит от их концентрации в среде. Так если концентрация вещества низкая, то такие соединения, как органические кислоты, могут даже использоваться микроорганизмами в качестве дополнительного источника углеводов и расщепляться при этом.

Таким образом, в определенных количествах антимикробные вещества могут даже способствовать размножению микроорганизмов.

Большинство консервирующих органических веществ практически нерастворимы в воде, в связи с чем они используются в виде солей. Так как микроорганизмы размножаются только в водной фазе, то в ней и должна распределяться основная часть консерванта. В связи с разной антимикробной активностью, в некоторых случаях целесообразно использовать консерванты в сочетании. При таком использовании чаще всего антимикробное действие консервантов усиливается.

Антимикробное действие также усиливается в присутствии аскорбиновой кислоты.

Консерванты должны быть безвредны, не изменять органические свойства продукта. Их эффективность, способы применения зависят во многом от их химической структуры, концентрации, и pH среды.

Необходимо учитывать и свойства пищевого продукта, в который вносится консервант. Универсального консерванта, пригодного для сохранения всех пищевых продуктов не существует.

Перечень консервантов, нашедших применение в большинстве стран мира, в том числе и в России ограничен в основном сернистым ангидридом и сернокислым препаратами (бисульфит калия, бисульфит натрия, метабисульфит натрия, сульфит натрия и сульфит калия), бензойной кислотой и бензойнокислым натрием, сорбиновой кислотой, борной кислотой, бурой, уротропином (или гексаметилентетрамином), а также перекисью водорода.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Дайте определение пищевой и биологической ценности мяса.
2. Общие понятия о гистологическом строении технологического сырья мясной промышленности.
3. Структурная организация клетки и межклеточного вещества.
4. Гистологическая характеристика тканей животного.
5. Изменение структуры мышечной ткани в процессе автолиза.

6. Контроль при приемке и предубойном содержании скота и птицы.
7. Классификация системы показателей качества мяса и мясных продуктов.
8. Порядок отбора проб. Методы технологического контроля.
9. Порядок проведения органолептического анализа.
10. Строение клетки. Метаболизм клетки.
11. Общая характеристика и особенности тканей и органов животных, используемых в мясной промышленности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная

1. Куликова, В.В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов / В.В. Куликова, С.И. Постников, Н.П. Обожурова. – Ставрополь: Бюро новостей, 2011. – 260 с. ISBN 978-5-904693-27-5
2. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов. – Т. 1. Общая технология мяса / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос С, 2009. – 565 с. ISBN 978-5-9532-0643-3 (Кн. 1) ISBN 978-5-9532-0538-2
3. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов. – Т. 2. Технология мясных продуктов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос С, 2009. – 711 с. ISBN 978-5-9532-0644-0 (Кн. 2) ISBN 978-5-9532-0538-2

### Дополнительная

1. Физико-химические и биохимические основы технологии мяса и мясопродуктов. Справочник/ Горбатов В.М. и др./- М: Пищевая промышленность, 1973 – 495 с.
2. Справочник технолога колбасного производства. Под ред. Рогова И.А. и др. – М: Колос, 1993 – 431 с.
3. Журналы: «Мясная индустрия», «Мясная промышленность», «Все о мясе», «Птицеводство».
4. Проектирование предприятий мясной отрасли с основами САПР/Л.В. Антипова, Н.М. Ильина, Г.П. Казлин и др. – М.: Колос, 2003. – 320 с.
5. Органолептические методы оценки качества мяса. Методические указания./ Сост: Л.В. Данилова, Т.М. Гиро; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004. 24 с.
7. Технология производства полуфабрикатов. Методические указания/ Сост: Л.В. Данилова, Т.М. Гиро; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004. 60 с.
8. Исследование качества мяса и мясных продуктов. Методическое пособие./ Сост: Т.М. Гиро, О.В. Саушева, И.С. Киселева, О.П. Леонтьева. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова». Саратов, 2004. 52 с.
9. Технология производства колбасных изделий и полуфабрикатов с использованием пищевых добавок. Методические указания./ Сост: Л.В. Данилова, О.В. Саушева; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004. 40 с.
10. Шаробайко В.И. Биохимия холодильного консервирования пищевых продуктов: учебное пособие. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1986. – 224 с.
11. Консервирование пищевых продуктов холодом (теплофизические основы): учебное пособие / И.А. Рогов, В.Е. Куцакова, В.И. Филиппов, С.В. Фролов. – М. : Колос, 1998. – 158 с. Шаевич, А.Б. Аналитическая служба как система [Текст] / А.Б. Шаевич. – М.: Химия, 1981. – 264 с., ил.
12. ГОСТ Р 52427-2005. – Промышленность мясная. Продукты пищевые. Термины и определения. [Текст]. – Введ. 2007-04-01. – М. : Изд-во стандартов, 2007. – 24 с.

## ЛЕКЦИЯ 3

### МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА И ПОСОЛ МЯСНОГО СЫРЬЯ.

**Обвалка.** Процесс отделения мышечной, жировой и соединительной тканей от костей. Ее лучше производить дифференцированным методом. Для устранения излишнего транспортирования мяса обвалку и жиловку совмещают на одном столе.

При использовании парного мяса (температура не ниже 30° С) между убоем и термообработкой фарша время не должно быть более 3 ч.

Вертикальный способ обвалки – облегчает труд, т.к. не приходится переключать отрубы вручную, улучшаются санитарно-гигиенические условия из-за отсутствия контакта сырья с поверхностью столов, конвейеров, а также сохраняется целостность мышц.

В связи со сложной конфигурацией скелета животных на костях после обвалки остается значительное количество мягких тканей – допустимо 8 %.

Для увеличения выхода сырья проводят дообвалку кости: в солевых растворах и прессованием.

Дообвалку в присутствии рассола или воды проводят во вращающихся аппаратах в течение нескольких часов. В результате комбинированного химического и механического действия раствора NaCl трения и ударов костей друг о друга, растворимые белки мышечной ткани переходят в раствор, белки соединительных тканей набухают, отделяются от костей и образуют мясную суспензию.

Дообвалку кости прессованием осуществляют с помощью роторных или шнековых прессов.

Работа установки «Бихайв» заключается в следующем: с отрубов снимают около 60 % мяса. Оставшееся на костях мясо поступает в измельчитель (нож – решетка). Шрот загружают в машину для удаления костей, а измельченное мясо шнеком под давлением продавливают через отверстия диаметром 0,4 мм. Обваленное мясо можно использовать для изготовления колбас, рубленых п/ф, а кость – для приготовления бульонов и кормов.

**Жиловка.** Отделение мяса от косточек, сухожилий, хрящей, кровеносных сосудов и пленок. При жиловке говядины вырезают куски мяса массой 400-500 г и сортируют.

в.с. – без видимых включений жировой и соединительной ткани.

1 с – не более 6 %.

2 с – до 20 %.

Свинину разделяют на нежирную (больше 10 % жира), полужирную (30-50 % жировой ткани) и жирную (более 50 % жировой ткани).

Колбасный шпик выделяют из боковой и спиной частей свиных туш.

Баранину в зависимости от содержания жира и пленок при обвалке сортируют на нежирную и жирную. К жирной баранине относят мясо с наличием подкожного жира.

Конвейерные линии разделки, обвалки и жиловки мяса механизуют транспортные операции.

Для облегчения труда обвальщиков вместо обычных ножей применяют дисковые, что повышает производительность труда в 2 раза.

Существуют два типа машин для обвалки:

1. Сырье подается на ленту, прижимаемую к барабану с отверстиями диаметром 2-10 мм.

Отделенное от костей мясо продавливают в отверстия внутрь барабана, а остальные части продолжают двигаться по транспортеру.

В обвалочных установках шнекового типа используется внутренняя подача сырья. Сырье под давлением, создаваемым шнеком, проталкивается в барабану с отверстиями. Мясо продавливается через отверстия в барабане, а кости удаляются из машины через специальное окно.

Для механической жиловки мяса сконструирована машина, состоящая из приемного бункера с двумя подающими спиралями конического шнека с уменьшающимся шагом и насадкой. На выходе из насадки установлен режущий механизм волчка в виде набора ножей и сеток. Машина измельчает мясо и жилует его на три сорта.

### **Измельчение соленого мяса и составление фарша**

Для измельчения мяса используют стандартные линии, состоящие из отдельных машин (измельчитель мороженных блоков, волчок, мешалка, куттер ли вакуумный куттер).

В зависимости от вида и сорта колбас степень измельчения мяса различна. При производстве сосисок, сарделек, вареных и ливерных колбас и паштетов мясо подвергают измельчению до разрушения структуры клеток. При производстве п/к и копченых колбас мясо измельчают т. о., что структура клеток сохраняется, что способствует интенсивному влагообмену при последующей сушке колбас.

При производстве колбас одной из операций является получение стабильных эмульсий, в которых не образуется отеков бульона и жира. Колбасная эмульсия имеет две фазы: прерывистую (жировые глобулы) и непрерывную водную с растворенным актомиозином и другими белками мышечной ткани. Эмульсии получают вводя мелкие частицы жира в растворенную в воде белковую основу и стабилизируют нагреванием в результате коагуляции белка.

Если эмульсию перекуттеровать жировые глобулы слишком измельчаются и может не хватить белка для эмульгирования жира. Такие эмульсии распадаются и обуславливаются низкое качество готового продукта.

При измельчении часть белковых веществ растворяясь переходит в непрерывную фазу системы и после тепловой обработки образует непрерывный пространственный каркас, который является основой связанной структуры продукта.

Для формирования структуры фарша и поглощения им влаги особое значение имеет переход миофибриллярных белков в растворенное состояние, имеющий место при посоле и измельчении.

Миофибриллярные белки обладают способностью к тиксотропии. Это свойство обуславливает стабилизацию коагуляционной структуры фарша.

При недостаточном измельчении белковые вещества не полностью высвобождаются из клеточной структуры и не участвуют в связывании воды, что может привести к расслоению структуры фарша.

Режущий механизм куттера состоит из серповидного ножа и металлической гребенки, между зубьями гребенки проходят ножи. Принцип резания – рассечение ткани.

Для тончайшего измельчения мяса применяют эмульсоры, микрокуттера, коллоидные мельницы и др. измельчители.

При измельчении мяса на измельчителе непрерывного действия марки ФИЛ вместо льда добавляют к сырью холодную воду 4 – 6°С. Сырье в измельчитель подается шнеком, который его одновременно перемешивает со специями и водой. Далее сырье поступает в горловину ножевой головки, где с помощью серповидных ножей предварительно измельчается и перемешивается. После чего сырье поступает к ножевым дискам. Под действием центробежной силы оно непрерывно продвигается в зазоры между резцами, режущие грани которых, взаимодействуя между собой измельчают его.

Степень измельчения регулируется величиной зазора между подвижным и неподвижным ножевыми дисками.

Комбинированный измельчитель «Пук-Викозатор» имеет два комплекта режущего механизма и может работать как куттер и как коллоидная мельница. В измельчитель подают сырье, предварительно измельченное на волчке (диаметр отверстия в решетке 2-3 мм) или на куттере.

В агрегате АТИМ смеситель и измельчитель соединены между собой фаршепроводом. Режущий механизм измельчителя состоит из вращающегося двухлезвийного ножа и неподвижной решетки с отверстиями диаметром 2,4 и 5 мм.

Кусочки шпика должны иметь установленную рецептурой форму (куба или правильной призмы) и определенные размеры. Шпик очищают от соли, удаляют шкурку. Шпик измельчают на стандартные кусочки на машине шпигорезке (иногда вручную). Режущий механизм шпигорезки может состоять из 2-х взаимно перпендикулярных наборов дисковых ножей и серповидного ножа или из двух ножевых рам и серповидного или дискового ножа.

## Приготовление фарша

Фарш для каждого вида и сорта колбас составляют по рецептуре.

Структурно–однородный фарш (без шпика) смешивают в куттере при измельчении сырья: вначале загружают говядину или нежирную свинину, затем добавляют лед и воду и после тщательного измельчения сырья загружают специи, муку или крахмал, а затем жирную свинину или жир. Структурно–неоднородный фарш смешивают в мешалках. Вначале загружают говядину и нежирную свинину, затем – холодную воду, через 6–8 мин перемешивания вводят специи и нитрит, если он не был добавлен ранее. После этого загружают жирную свинину, а за 2 – 3 мин до окончания – шпик. Фарш должен быть однородным и достаточно клейким. Наибольшей плотности монолитности фарша можно достигнуть при перемешивании под вакуумом.

Воздух, попадающий в фарш, образует пустоты, которые сохраняются в форме при набивке в оболочку и в готовом продукте. Для деаэрации фарша его насосом подают в зону тонкого измельчения непрерывно действующего куттера, где вследствие быстрого вращения ножевого устройства и возникновения центробежной и гравитационной сил образуется непрерывный, относительно тонкий слой фарша. Измельчение в куттере происходит под вакуумом. Тонко измельченный и диаэрированный фарш непрерывно поступает в зону выгрузки, а затем насосом перекачивается в цевку с надетой на нее оболочкой.

### Составление фарша

Повышение температуры фарша выше 12°C уменьшает ВСС и может привести к образованию бульонных и жировых отеков при варке колбас.

Снижение температуры фарша при измельчении приводит к уменьшению пластичности жира, что отрицательно влияет на образование эмульсии.

В куттер добавляют воду в количестве 10 – 35% к массе мяса для придания колбасам нежности и сочности. Количество добавленной воды ограничивается влагопоглощательной способностью мяса и стандартом. ВСС снижается при введении воды повышенной жесткости, т. к. ионы Са уменьшают способность белков удерживать воду.

### Влажностное состояние фарша

Влага прочно - → Влага слабо - → Влага слабо -  
связанная связанная полезная связанная избыточная

Прочносвязанная влага представляет собой в основном адсорбционную влагу; слабосвязанная полезная влага, обеспечивает оптимальную сочность и консистенцию продукта; слабосвязанная, избыточная отделяется при тепловой обработке. Продукт, содержащий количество воды столько, сколько необходимо для покрытия его способности удерживать прочно – и слабосвязанную влагу имеет оптимальные структурно – механические свойства.

Вязкость мясного фарша является наиболее важным показателем, характеризующим готовность фарша. Контроль вязкости позволяет получить информацию о ходе процесса измельчения, регулировать количество вводимой воды в зависимости от ВСС сырья и автоматизировать технологический процесс.

### **Применение жировых эмульсий**

Использование жировых эмульсий значительно повышает ВСС. Это обусловлено тем, что в жировой эмульсии значительная часть влаги прочно связана в результате сгруппирования и прочного удерживания молекул воды вокруг сольватных оболочек жировых шариков.

Если жир, добавляемый в фарш, вводится в виде эмульсии, то на куттере образуется сложная комплексная система белок ↔ вода ↔ жир. Удерживание влаги происходит не только вследствие поглощения ее мышечной тканью, но и в результате удерживания ее стабильной жировой эмульсией. При сближении частиц фарша с жировыми шариками в процессе измельчения влага, удерживаемая вокруг защитных оболочек не успевает выдавливаться, т. к. оболочки сопротивляются разрушающим усилиям. При введении в фарш жира в виде эмульсий получается равномерное его распределение и снижаются потери при термической обработке.

### **Шприцевание и формовка**

Цель шприцевания – придание формы и предохранения фарша от внешних влияний. Естественные оболочки замачивают в чанах, промывают проточной водой, проверяют целостность и прочность. Шприцы представляют собой машины, работающие по принципу насосов. Оболочки наполняют фаршем через цевки на которые натягивается оболочка.

Фарш набивают при различном давлении в зависимости от вида колбас.

Для увеличения плотности батоны вяжут шпагатом. По вязке различают вид и сорт колбас. В отличие от колбас сосиски не вяжут, а перекручивают. Это операция механизирована. С помощью зажимного устройства и металлических скрепок заполненную колбасную оболочку можно разделить на одинаковые по длине участки. В процессе шприцевания вместе с фаршем в оболочку может попасть воздух. Для его удаления оболочки накалывают (штрикуют). Вискозные (целлофановые) оболочки во избежание последующего разрыва штриковать нельзя.

После вязки батоны навешиваются на палки и размещаются на рамы по 100 – 250 кг, в зависимости от вида колбас.

Батоны на рамах не должны соприкасаться один с другим, иначе участки соприкосновения изолируются от воздействия теплого воздуха и дымовых газов и не обрабатываются, получаются слипы (необжаренные и недоваренные участки), ухудшается товарный вид и снижается стойкость колбас.

### **Осадка колбасных изделий**

В зависимости от вида колбасных изделий осадка бывает кратковременной и длительной:

Вареные – 2 – 4 ч.

п/к – 4 – 6 ч.

варено – копченые 24 – 48 ч.

сырокопченые сыровяленные 5 – 7 сут.

При осадке происходит уплотнения фарша, развитие реакций, связанных со стабилизацией окраски.

Для интенсивного удаления испаряющейся влаги камеры для кратковременной осадки оборудованы воздухоохладителями. При длительной осадке кроме подсушки оболочки и уплотнение фарша, протекают сложные ферментативные и биологические процессы, в результате которых формируется специфический вкус и аромат, происходит вторичное структурообразование, стабилизируется окраска.

### Структурные изменения колбас при осадке

Сущность этого процесса можно представить как превращение клеточной структуры жировых тканей в вязкопластическую (способность к течению) структуру, характерную для сырого фарша.

Фарш сырых колбас состоит из неоднородных по составу, размерам и форме частиц. Прерывная твердая фаза представлена гидратированными белковыми мицеллами, жировыми частицами, структуро – образной белковой оболочкой, остатками разрушенных мышечных волокон и жировых молекул, обрывками соединительной ткани, кровеносных и лимфатических сосудов и нервных волокон. Непрерывная жидкая фаза – водный раствор белковых низкомолекулярных органических и неорганических веществ.

Частицы прерывной фазы связаны друг с другом молекулярными силами, действующими через прослойку непрерывной фазы.

Связи подобного типа называются коагуляционными. Их прочность невелика, они легко разрываются и легко восстанавливаются. Поэтому структура после разрушения самопроизвольно восстанавливается, т. е. обладает тиксотропными свойствами.

В процессе шприцевания происходит разрыв сплошности фарша и быстрое обезвоживание при копчении и сушке способствует фиксации этих разрушений. Готовый продукт может получиться с дефектами структуры (пористость). Отсюда и вытекает необходимость осадки.

Образование монолитной структуры фарша связано с изменениями, происходящими в непрерывной жидкой фазе, в которой постепенно формируется пространственный твердый каркас. Формирование пространственного структурного каркаса тесно связано с уменьшением растворимости мышечных белков в буферных растворах электролитов, как низкой, так и высокой ионной силы.

По мере созревания колбас и формирования структуры в белковой части фарша возникают связи, не разрушаемые растворителями.

Вследствие того, что при изготовлении колбас сырье подвергается лишь грубому измельчению в сыром фарше преобладают компоненты с клеточной структуры. Степень ее деструкции, свойственной готовому продукту достигается действием протеолитических ферментов тканей и м/к. Процессы деструкции, происходящие в колбасном фарше при созревании, связаны с гидролитическим распадом веществ.

Сдвиг рН среды при созревании колбас в кислую сторону и механическое разрушение внутриклеточной структуры стимулирует активность протеаз.

Начальная степень гидролитического распада делает белок более легкоусвояемым и способствует повышению пластичности фарша и глубокий распад, сопровождающийся разрушением низкомолекулярных продуктов гидролиза белков, может снижать биологическую ценность субстрата в целом.

Роль и значение активности ферментов зависят от условий, связанных с изменениями, происходящими в фарше. В начальной фазе созревания колбас, когда рН среды высока, ВСС велико, а концентрация соли мала, роль бактериальных ферментов значительна, а по мере снижения рН среды возрастает роль мышечных катепсинов. При рН 5,4 мышечные катепсины проявляют наибольшую протеолитическую активность. Гидролитическому распаду в большей степени подвергаются белки миоплазмы, чем белки миофибрилл.

Следствием гидролиза белков является значительное разрушение клеточных образований в результате чего достигается микроскопическая однородность структуры. Частичный гидролиз белков в период созревания сырых колбас делает их более легкоусвояемыми.

Т. о. структура сырых колбас формируется:

Для улучшения качества готового продукта предложен трехступенчатый метод тепловой обработки.

1 стадия – нагрев при 100°C до образования поверхностного денатурированного слоя с низкой влагопроникающей способностью.

2 стадия – при 60°C достигается медленная коопуляция миофибриллярных белков, слабая усадка и высокая сочность продукта.

3 стадия – при 80°C происходит коагуляция саркоплазматических белков и белков стромы.

При ступенчатой обработке достигается лучшее перераспределение и связывание влаги по всему объему продукта.

### Влияние микрофлоры при производстве сухих колбас

Сухая ферментативная колбаса – это мясopодукт, выработанный в результате комбинированной ферментации и сушки приобретает такие типичные свойства, как способность к нарезанию на ломтики, цвет, вкус и сохранность.

Для обеспечения стойкости продукта при хранении, формирования цвета и аромата, желирования солерастворимых белков необходим процесс подкисления. Подкисление вызывается преобразованием углеводов под действием микробов, естественно присутствующих в мясе или вводимых в рецептуру до молочной кислоты.

Современное экономичное производство этого вида продукции требует получения твердого продукта постоянного качества, который можно нарезать на ломтики, и вырабатывать за возможно более короткий период ферментации и сушки. Применение соево–белкового изолята является одним из способов достижения этой цели.

Производство сухих ферментативных колбас является древним искусством, возникшим, основном, как способ консервирования.

Для производства сухих ферментативных колбас используются следующие ингредиенты: нежирное мясо, жир или жирное мясо, соево–белковый изолят, сахар, соль, нитрит Na, аскорбиновая кислота, приправы, закваски.

Иногда используется шкурка или эмульсия из нее, а так же высококачественные отходы. Можно вводить химические соединения, например, глюконодельталактон.

Жир, как и мясо, должны быть хорошего качества, т. к. сухая колбаса после проведения естественного процесса ферментации предназначена для длительного хранения. Слишком высокая бактериальная обсемененность мешает процессу ферментации. Введение прогорклого жира может оказать большое влияние на вкус готового продукта. Для хорошего цветообразования очень важно использовать пигментированное мясо. Рекомендуется использовать нежирное мясо с низким показателем рН. Сюда не относится низкокачественное мясо, например, бледная мягкая и экссудативная свинина.

Другим ингредиентом, используемым в производстве сухих колбас, является белок «Пурина 500Е». Используя правильную технологию можно повысить экономичность производства, повысить выход и снизить затраты, а так же добиться благоприятного воздействия на текстуру готового продукта. Кроме того, снижается время сушки.

Введение соли в рецептуру сухих ферментативных колбас выполняет три функции.

- Во-первых, соль растворяет солерастворимые мясные белки. В процессе подкисления этот «золь» будет желировать, обеспечивая хорошую связываемость частиц продукта, хорошую пережевываемость и нарезаемость на ломтики;

- Во-вторых, соль способствует повышению стойкости продукта в хранении. Эффект действия соли основан на снижении  $a_w$  продукта. Под влиянием комбинированного действия процесса сушки и посола активность воды в сухой колбасе достигает значения примерно 0,8. Свежее мясо имеет показатель примерно 0,99. Обычные гнилостные бактерии не могут развиваться при низком  $a_w$  в сухой колбасе.

- В-третьих, соль является существенным ингредиентом для соответствующего вкусообразования сухой колбасы.

Нитрат калия вводят для улучшения развития стабильного цвета соленого продукта в готовой колбасе. Кроме того, он обладает умеренными бактериостатическими свойствами в кислых растворах, в основном в отношении анаэробных бактерий. Во время созревания

колбасы, редуцирующие бактерии, например, микрококки, образуют из нитрата нитрит. Нитрит является источником окиси азота (NO), которая является истинным стабилизатором цвета. При пониженных значениях pH восстановление нитрата замедляется, и при pH ниже 5,4 этот процесс прекращается.

Следовательно, в современном производстве, где практикуется быстрый процесс подкисления, следует использовать только нитриты.

Аскорбиновую кислоту вводят в качестве ускорителя посола. Она оказывает заметное влияние на образование стабильного цвета. Антиокислительные свойства аскорбиновой кислоты важны с точки зрения предупреждения окислительной порчи жира во время длительного хранения сухих колбас.

Приправы очень влияют на вкусовые характеристики готовой сухой колбасы. Ассортимент приправ ограничивается лишь воображением изготовителя.

Сахара также оказывают определенное влияние на вкусовые качества сухой колбасы. Основной функцией сахара является обеспечение легко ферментирующей среды для бактерий, участвующих в процессе созревания колбасы. Используются глюкоза, лактоза или смеси различных олигосахаридов в количестве до 3<sup>x</sup> %.

По традиции процесс ферментации в производстве развивался естественно под влиянием бактерий, присутствующих в используемом мясном и жировом сырье. Однако этот процесс медленный. Он не свободен от определенной степени риска, поскольку его трудно контролировать.

При введении ускоренных технологий стали использовать закваски. Эти бактериальные закваски промышленного производства выпускаются в виде бульона, либо содержат сублимированные бактериальные клетки, которые вновь становятся активными после гидратации водой и при последующем введении в мясо.

В процессе ферментации участвуют следующие виды бактерий: лактобациллы, микрококки и педиококки.

Чаще всего при созревании сухих колбас используются *Lactobacillus plantarum* или *Lactobacillus brevis*. Эти виды являются гомоферментативными, они образуют только молочную кислоту из различных сахаров. Далее, они являются микроаэрофильными, поэтому они обеспечивают процесс ферментации в низко кислородной среде, например, внутри колбас большого диаметра.

Известен только один вид педиококков, которые принимают активное участие в процессе ферментации колбас. Это *Pediococcus cerevisiae*. Это также гомоферментативный микроаэрофильный организм, который является солестойким. Эти бактерии образуют диацетил, который влияет на процесс вкусообразования.

Микрококки: *Mikrococcus auranticus*, *Mikrococcus varians* *Mikrococcus laktus*, вводятся главным образом, из-за их участия в обеспечении стабильного цвета и нужного вкуса. Микрококки восстанавливают нитраты до нитритов и способствуют образованию окиси азота. NO химически реагирует с миоглобином до образования стабильного нитрозомиоглобина.

Участие микрококков в процессе образования аромата связано с несколькими аспектами активности этих микроорганизмов:

- Под действием их протеолитической активности белки расщепляются на свободные аминокислоты, которые являются важными компонентами во вкусообразовании;
- Под влиянием их липолитической активности, образуются свободные жирные кислоты, г. о. низкомолекулярные летучие жирные кислоты, которые способствуют вкусообразованию;
- Свободные жирные кислоты могут химически окисляться до перекисей. Эти перекиси превращаются в карбоксильные соединения под действием каталазной активности микрококков. Типичными соединениями, участвующими в процессе вкусообразования ферментированных мясных продуктов, являются 2 –гексенал, диацетил, формальдегид.

## Технология производства ферментативных колбас

Ограничимся одним примером с введением белка «Пурина 500Е» и с использованием бактериальных заквасок с целью обеспечить контролируемую быструю ферментацию. Продукт должен быть готов к реализации через 21 сутки, но это, в основном, зависит от диаметра оболочки. Максимальное преимущество дает добавление белка «Пурина 500Е» в виде геля белок: вода равным 1:3,5 – 1:4. Методика заключается в следующем:

- Белок «П 550Е» измельчают на куттере в присутствии 3,5–4 частей воды до полной гидратации ( $\approx 1-2$  мин). Получается гладкая блестящая кашицеобразная масса.

- К этому гелю добавляют кровь в количестве  $\approx 2\%$  с целью компенсировать цвет. Хорошим способом является измельчение сердца вместе с гелем. Сердце обеспечивает хорошую пигментацию, является высококачественным субпродуктом, повышает экономичность производства. Сердце добавляют 10–12%. Гель можно окрашивать, добавляя натурально окрашенные специи, например паприку.

- Наконец, в куттер вводят 2–3% соли и 70–150 мг/кг  $\text{NaNO}_2$ .

Эта методика обеспечивает получение прочного геля, который можно хранить в условиях охлаждения ( $+2^\circ\text{C}$ ), либо его можно замораживать.

Этот гель вводят в мясной фарш 5–12%, что дает возможность сэкономить мясное сырье и повысить экономичность.

Затем полученную массу набивают в оболочки и подвергают созреванию при температуре  $18^\circ\text{C}$  24 ч. и влажности 80%. После созревания колбасы сушат при  $15^\circ\text{C}$  и относительной влажности 75% в течение 2–3 недель.

Во время созревания и сушки изменяется различные виды бактерий, изменяется показатель рН и содержание влаги, а также гидратация белка на аминокислоты и аммиак.

Уменьшение рН достигается в первые дни процесса созревания. В последующем этот показатель практически не изменяется, сохраняясь на уровне 4,8–4,9.

Это быстрое снижение значения рН очень важно для подавления гнилостных бактерий и для стимулирования процесса желирования солерастворимых мясных белков.

Показатель рН снижается под влиянием молочной кислоты, образуемой штаммами бактерий, естественно присутствующими или вводимыми в мясной фарш.

В мясной фарш введено  $\approx 10^6$  *Lactobacillus plantarum* на 1 г. В первые два дня происходит резкое увеличение числа бактерий, что в свою очередь вызывает резкое снижение рН.

Вследствие комбинированного воздействия подкисления, исчезновения запасов питательных веществ (сахаров) и снижения температуры и влажности развитие лактобацилл ингибируется, начиная с третьего дня.

Влагосодержание должно снижаться постепенно и равномерно по всей массе колбасы. При слишком быстром процессе сушки подсохнет наружный слой, что затрудняет подсыхание внутренних слоев. В результате на поверхности батона образуется темное кольцо, а иногда даже происходит порча.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Разделка всех видов скота
2. Виды обвалки мяса.
3. Назначение и использование костного остатка.
4. Дефекты колбасных изделий и способы их устранения.
5. Технологические функции основных компонентов рецептур.
6. Жировка мяса.
7. Роль бактериальных культур в производстве ферментированных колбас.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная

1. Куликова, В.В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов / В.В. Куликова, С.И. Постников, Н.П. Обожурова. – Ставрополь: Бюро новостей, 2011. – 260 с. ISBN 978-5-904693-27-5
2. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов. – Т. 1. Общая технология мяса / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос С, 2009. – 565 с. ISBN 978-5-9532-0643-3 (Кн. 1) ISBN 978-5-9532-0538-2
3. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов. – Т. 2. Технология мясных продуктов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос С, 2009. – 711 с. ISBN 978-5-9532-0644-0 (Кн. 2) ISBN 978-5-9532-0538-2

### Дополнительная

1. Физико-химические и биохимические основы технологии мяса и мясопродуктов. Справочник/ Горбатов В.М. и др./- М: Пищевая промышленность, 1973 – 495 с.
2. Справочник технолога колбасного производства. Под ред. Рогова И.А. и др. – М: Колос, 1993 – 431 с.
3. Журналы: «Мясная индустрия», «Мясная промышленность», «Все о мясе», «Птицеводство».
4. Проектирование предприятий мясной отрасли с основами САПР/Л.В. Антипова, Н.М. Ильина, Г.П. Казлин и др. – М.: Колос, 2003. – 320 с.
5. Органолептические методы оценки качества мяса. Методические указания./ Сост: Л.В. Данилова, Т.М. Гиро; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004. 24 с.
7. Технология производства полуфабрикатов. Методические указания/ Сост: Л.В. Данилова, Т.М. Гиро; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004. 60 с.
8. Исследование качества мяса и мясных продуктов. Методическое пособие./ Сост: Т.М. Гиро, О.В. Саушева, И.С. Киселева, О.П. Леонтьева. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова». Саратов, 2004. 52 с.
9. Технология производства колбасных изделий и полуфабрикатов с использованием пищевых добавок. Методические указания./ Сост: Л.В. Данилова, О.В. Саушева; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004. 40 с.
10. Шаробайко В.И. Биохимия холодильного консервирования пищевых продуктов: учебное пособие. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1986. – 224 с.
11. Консервирование пищевых продуктов холодом (теплофизические основы): учебное пособие / И.А. Рогов, В.Е. Куцакова, В.И. Филиппов, С.В. Фролов. – М. : Колос, 1998. – 158 с. Шаевич, А.Б. Аналитическая служба как система [Текст] / А.Б. Шаевич. – М.: Химия, 1981. – 264 с., ил.
12. ГОСТ Р 52427-2005. – Промышленность мясная. Продукты пищевые. Термины и определения. [Текст]. – Введ. 2007-04-01. – М. : Изд-во стандартов, 2007. – 24 с.

## ЛЕКЦИЯ 4

### ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЯСА ПРИ КОПЧЕНИИ

Копчение – пропитывание продуктов коптильными веществами дыма в результате неполного сгорания дерева.

Технологические свойства коптильного дыма зависят от степени насыщения ароматизирующими веществами, содержащимися в фенольной фракции.

Копчение обеспечивает устойчивость колбасных изделий к действию м/к. Копчение придает изделиям специфический запах и вкус и обезвоживает продукт.

При горячем копчении (температура 35-50°C) происходит сваривание коллагена и частичная денатурация белков, а при холодном копчении (температура 18-20°C) в продукте развиваются ферментативные процессы.

Копчение – это комплекс взаимосвязанных процессов: собственно копчение, обезвоживание, биохимические воздействия и структурообразование.

В числе коптильных компонентов дыма обнаружено 200 продуктов неполного сгорания древесины: фенолы, альдегиды, кетоны, спирты, органические кислоты, метиловые эфиры, скипидар, смолы.

Взаимодействие составных частей дыма с аминными и сульфгидрильными группами молекул белковых и экстрактивных веществ приводит к уменьшению числа свободных аминных и сульфгидрильных групп.

Уменьшение их числа является результатом взаимодействия коптильных веществ как с низкомолекулярными азотистыми веществами, так и с белковыми веществами мяса.

На коллаген и другие фибриллярные белки коптильные вещества оказывают дубящее действие.

Наиболее активным при этом является формальдегид, менее выраженными свойствами обладает уксусный альдегид, акролеин и формальдегидные смолы. Количество фенольных веществ будет зависеть от густоты дыма.

В формировании специфического вкуса копченостей участвуют фракции: фенольная, нейтральных соединений органических кислот; в формировании ароматов – все фракции за исключением углеводной.

Цвет поверхности конечных мясopодуKтов является следствием осаждения окрашенных компонентов дыма на поверхности продукта.

Коптильные вещества обладают высоким бактерицидным и бактериостатическим действием. Наибольшей устойчивостью к действию коптильных веществ обладают плесени. Очень устойчивы споры микроорганизмов. Наиболее чувствительна к действию дыма кишечная палочка, протей и стафилококк. Гнилостные процессы в глубине продукта тормозятся благодаря развитию бактерий. А бактерицидное действие коптильных веществ распространяется лишь на внешний слой продукта (≈5 мм).

Вследствие низкой теплопроводности сырого фарша даже при мягком режиме копчения и сушки распределение влажности по сечению батона неравномерно. Степень неравномерности распределения влажности зависит от размеров продукта и интенсивности сушки. Этот перепад влагосодержания между центральным и поверхностными слоями, с одной стороны и размерами продукта и градиентом влажности с другой, можно описать уравнением:

$$\Delta W = 2/R(W_{\text{ц}} - W_{\text{пов}})$$

где  $\Delta W$  – влажностный градиент на поверхности, %/см;  $R$  – радиус батона, см;  $W_{\text{ц}}$  – влажность в центре; %;  $W_{\text{пов}}$  – влажность в поверхностном слое, %.

Неравномерность распределения влаги по сечению образца влечет за собой ряд нежелательных явлений.

При удалении влаги возникает градиент влажности, направленный к центру, это влечет за собой усадку и высушивание внешних слоев, сильнее, чем внутренних. Это приводит к деформации батона и браку.

При резком уменьшении влажности внешнего слоя до уровня близкому к адсорбционному, возникает дефект «закал». Разница в уменьшении объемов внутренних и внешних слоев вызывает их разрыв, образуются полости «Фонари».

Необходимо вести копчение при таком режиме, который обеспечил бы возможно более длительное сохранение влажности внешнего слоя по всей длине образца.

При копчении протекают два сопряженных диффузионных процесса: обезвоживание фарша и насыщение его коптильными веществами. Направление этих процессов противоположно, но их скорость зависит от температуры среды и структуры фарша.

Повышение температуры ускоряет процесс копчения и обезвоживания, а так же обеспечивает необходимый бактерицидный эффект.

Характер и интенсивность биохимических процессов в значительной мере определяются температурным режимом и влажностью фарша. Скорость обезвоживания в процессе копчения сырых изделий должна быть невысокой, поэтому температура копчения их должна быть 18-20°C (иногда 40°C, если колбасы преимущественно из свинины).

Продолжительность копчения при соблюдении установленных требований концентрации воздушно-дымовой смеси и скорости ее движения зависит от температуры воздушно-дымовой смеси, толщины батона и особенностей структуры продукта.

Горячее копчение проводят при 35-50°C, запекание в дыму при 70-120°C. В начальной стадии (температура → оптимуму деятельности ферментов), внутренние процессы ускоряются. С приближением температуры к 50°C начинаются процессы, характерные для тепловой обработки.

### **Копчение сырокопченых колбас**

Объединяются четыре процесса: копчение, обезвоживание, биохимические изменения, структурообразование. Продолжительность – от 2 до 5 сут. в зависимости от сорта колбас. Общее количество фенольных соединений к концу копчения достигает 3,5-6,5 мг %. В ходе копчения испаряется 15-20% влаги.

**Полукопченые и варено-копченые колбасы** коптят после варки. Денатурация белков и почти полное уничтожение вегетативной микрофлоры дают возможность применять более высокие температуры копчения (35-50°C в течение 24 и 12 ч.)

### **Влияние коптильных веществ на вкус и аромат мясopодуKтов**

Большую роль в органолептике копченых мясopодуKтов играет роль древесины и условия получения дыма.

В формировании специфического вкуса копченых изделий участвуют фенольные компоненты, органические кислоты и нейтральные соединения.

Аромат копчения обусловлен проникновением в продукт фенолов, ароматических альдегидов (бензойный, ванилин) и кетонов, карбонильных соединений (диацетил, фурфурол), эфиров, органических оснований, ароматических кислот и др. Наиболее сильными ароматобразующими свойствами обладают фенолы (анизол, гваякол, тимол). Пряный аромат копчения обусловлен кислотами – муравьиной, уксусной и др.

Вкус и аромат копченых продуктов определяются химическими изменениями составных компонентов продукта в связи с развитием ферментативных процессов, окислением липидов и др.

Вкус и аромат копченых продуктов определяются химическими изменениями составных компонентов продукта в связи с развитием ферментативных процессов, окислением липидов и др.

Вкус и аромат копченых продуктов зависят не только от компонентов дыма, но и от их взаимодействия с составными частями продукта. Происходит реакция между функциональными группами белков и отдельными компонентами дыма.

Альдегиды, входящие в состав дыма оказывают дубящее действие на коллаген и другие фибриллярные белки мяса.

При копчении глубоким изменениям подвергается коллаген оболочки и шкуры изделий из свинины. Происходит гидролиз коллагена, разрыв водородных связей с освобождением функциональных связей, вступающих в реакцию с веществами дыма.

Вещества дыма взаимодействуют с двумя аминогруппами двух пептидных цепей, образуя между ними метиленовые мостики



В результате этого взаимодействия изменяется доступность продукта действию пищеварительных ферментов.

Копчение не повышает биологической ценности продуктов. При нем происходят потери витаминов: 15-20 % тиамин, рибофлавин, пиридоксин. Коптильные компоненты оказывают блокирующее действие на некоторые функциональные группы белка, понижая их биологическую доступность, т.е. снижая расщепление белков ферментами пищеварительного тракта.

### **Воздействие копильного дыма на цвет мясopодуkтов**

Окраска изделий формируется благодаря осаждению на продукте окрашенных компонентов дыма, а также химическому взаимодействию некоторых веществ дыма друг с другом, продуктом или кислородом воздуха.

К окрашенным фракциям дыма относятся нейтральные и фенольные соединения, обуславливающие светло-коричневый цвет и углеводная фракция – красно-коричневый цвет.

Окраска изделий усиливается в результате реакции конденсации альдегидов с фенолами.

Эффект окрашивания поверхности продуктов обусловлен взаимодействием карбонильных групп со свободными  $N_2$  – группами белков, аминокислот с углеводами. В число нейтральных соединений входят смолы, которые усиливают интенсивность окраски.

Внутри продукта окраска фиксируется в результате образования Mb NO и нитрозомиохромата.

Глянцевидность поверхность изделий обусловлена высыханием поверхностного слоя белков, образованием фенолформальдегидных смол, взаимодействием альдегидов и фенолов с жиром. При холодном копчении вследствие образования CO-миоглобина изделия приобретают вишневый цвет.

При копчении с миоглобином соединяется также продукт неполного сгорания древесины – CO<sub>2</sub> с образованием красного карбмиоглобина с низкой стойкостью. Этим обусловлена необходимость создания условий неполного сгорания древесины.

Интенсивность окраски зависит от породы древесины, влажности поверхности продукта, реакции среды, температуры дыма, толщины оболочки, физико-химических свойств фарша, воздействия света, кислорода и т.д.

На окраску продукта влияют также концентрация и скорость движения дыма, продолжительность копчения.

Интенсивность оседания частиц дыма возрастает с увеличением скорости движения дыма.

Если для копчения используют породы хвойных деревьев с повышенной влажностью, то изделия приобретают горький привкус и черно-коричневый цвет.

Лучшее окрашивание поверхности достигается при подсушке изделий перед копчением. Влажная поверхность способствует конденсации смолистых веществ, ухудшающих цвет продукта и сообщающих ему горький привкус. Влажная оболочка менее проницаема для газообразных продуктов пиролиза древесины.

Скорость осаждения смолистых веществ дыма на поверхности колбасных изделий и их диффузия возрастают с увеличением температуры и влажности дыма.

При использовании древесины сосны, ели и березовой бересты на продуктах могут оседать частицы сажи.

Основным недостатком копчения является проникновение в продукт балластных веществ дыма и возможность контролировать процесс.

Содержание 3,4 бензпирена в мясопродуктах колеблется от 3,3 до 10 мкг на 1 кг продукта.

Канцерогенной активностью обладают разнообразные соединения: полициклические углеводороды, ароматические амины, азосоединения, нитрозамины.

Наличие оболочки и шкурки значительно снижают проникновение копильных веществ в продукт. В этом отношении очень пригодны искусственные оболочки на базе целлюлозы, которые адсорбируют полициклические углеводы, не мешая проникновению ароматических веществ в фарш колбасы.

Снижение содержания канцерогена достигается соблюдением режимов дымообразования, т.к. эти вещества образуются при температуре выше 350° С.

Генерация дыма с применением микроволновой энергии позволяет регулировать процесс сжигания, что предотвращает образование канцерогенов.

Снижение содержания канцерогенов можно достигнуть заменой дров опилками, т.к. опилки хорошо изолируют дрова от воздуха, происходит неполное сгорание топлива и плотность дыма повышается.

Способы удаления из дыма канцерогенных веществ основаны на том, что они не растворимы в воде. Посредством промывки или охлаждения дыма можно удалить до 30 % 3,4 бензпирена, а посредством фильтрации – до 90 %.

### **Применение копильных препаратов**

В последние годы взамен дымового копчения предложен ряд копильных препаратов. Это водные экстракты получаемые при пиролизе древесины, фенолы, карбонильные соединения, кислоты.

Эти вещества придают продуктам цвет, вкус, запах схожие с показателями продуктов, прошедших копчение. Копильные препараты обладают бактерицидным и антиокислительным действием.

1. в связи с развитием ферментативного гидролитического распада белковых компонентов фарша, следствием которого является разрушение клеточной структуры частиц фарша и достижение микроскопической однородности структуры, присущей готовому продукту;

2. формирования пространственного структурного каркаса путем агрегирования белков вначале в результате возникновения коагуляционных связей, а впоследствии по мере обезвоживания, вытеснения этих связей конденсационными, в следствии чего каркас приобретает прочность.

### **Направленное использование микрофлоры**

В технологии сыровяленых колбас из-за отсутствия тепловой обработки, значение микробиального фактора очень многостороннее. Здесь необходимо обеспечить создание вкуса, аромата, санитарно-гигиеническое состояние продукта, защитить от внешних факторов: плесневение, окисление, пересыхание и отверждение внешнего слоя. Для решения первой задачи в фарш вводят молочнокислые и денитрифицирующие бактерии, а поверхность обрабатывают противоплесневыми дрожжами – *Debaryomyces hansenii*. Тонкий слой этих дрожжей, вырастающий на поверхности, задерживает и образование твердого пересохшего слоя.

В качестве бактериальной закваски рекомендуется смесь лактобацилл и микрококков, выделенных из колбас длительного созревания в количестве до 10 млн. клеток на 1 г фарша.

Эта технология позволяет выработать продукт лишенный недостатков которые свойственны копченым колбасам. Сама технология настолько упрощается, что позволяет реализовать себя в одной камере, где возможно автоматическое регулирование температурно-влажностного режима. Осадку рекомендуется проводить при температуре близкой к 0° С. Технология производства сыровяленых колбас и целенаправленным использованием бакте-

риальных культур и дрожжей позволяет упростить производственный цикл за счет исключения выдержки мяса в посоле, и копчение, сократить длительность цикла на 40-50 %, предотвратить попадание в сыровяленые колбасы канцерогенных веществ (3,4 – бензопирена и др.).

### Обжарка

Кратковременная обработка поверхности колбас коптильным дымом при высоких температурах перед их варкой.

**Цель обжарки** – повышение механической прочности оболочки и поверхностного слоя продукта, уменьшение их гигроскопичности, повышение устойчивости к действию м/к., улучшение окраски и появление приятного специфического запаха и привкуса коптильных веществ.

Все это происходит в результате дубящего действия составных компонентов дыма на белковые вещества кишечной оболочки и поверхностного слоя продукта. В результате взаимодействия белков (коллагена) с альдегидами при дублении образуется более упорядоченная структура и увеличивается ее прочность.

Под влиянием тканевых ферментов разрушаются пептидные связи в цепях, они становятся менее доступными для ферментов. Число гидрофильных центров уменьшается, отчего снижается способность белков к набуханию.

Приобретение окраски поверхностью продукта связано с проникновением фенольной фракции дымовых газов.

При повышении температуры в толще продукта до 25-30° С наступает момент благоприятный для развития микрофлоры и повышается активность ферментов – это способствует цветообразованию.

Восстанавливается метмиоглобин с образованием нитрозомиоглобина при участии тканевых редуцирующих веществ и фермента нитритредуктазы, стимулирующего превращение нитрита в оксид азота.

При недостаточной температуре возрастает продолжительность обжарки, что ускоряет распад нитрита до молекулярного азота. Окраска при этом исчезает, фарш становится ноздреватым.

Приобретение продуктом специфического запаха и привкуса коптильных веществ зависит от отношения поверхности к объему продукта.

Поверхность продукта хорошо адсорбирует коптильные вещества лишь если освобождена от избытка влаги.

Но чрезмерное высушивание влечет сужение капилляров в поверхностном слое продукта.

Процесс обжарки следует рассматривать как двухфазовый: 1 фаза – подсушка, 2 фаза – обжарка.

Относительная влажность смеси коптильного дыма и воздуха должна быть не ниже 3 %, иначе оболочка теряет эластичность, и не выше 25 %, иначе процесс обжарки замедлится.

Важное значение на формирование окраски играет скорость испарения. Т.к. коэффициент испарения выше при движении среды перпендикулярно поверхности, следует вести обжарку при движении среды перпендикулярно поверхности.

При сильном испарении вместе с влагой диффундируют растворимые в ней вещества, в том числе и нитрит, которые концентрируются в наружном слое.

При недостаточной выдержки фарша в осадке образуется окрашенное кольцо по периферии, а в центре батона окраска будет бледной. Стабилизация окраски зависит от развития денитрифицирующих микроорганизмов. Поэтому целесообразно их вводить при составлении фарша для стабилизации окраски.

Температура в обжарочных камерах поддерживается в пределах 60-110° С. Длительность обжарки в зависимости от диаметра батона и толщины оболочки колеблется от 15 до 30 мин для сосисок, до 2 ч 30 мин для колбас в говяжьих синюгах и проходниках. К концу

обжарки температура внутри батона достигает 40-45° С для изделий в узких бараньих черевах.

Содержащиеся в копильной жидкости вещества придают продуктам цвет, вкус, запах схожие с этими показателями у изделий, обработанных дымом. Копильные препараты обладают эффективным бактерицидным и антиокислительным действием.

Препарат ВНИИМП-1 разработан для вареных колбас, не содержит антиокислительных и бактерицидных компонентов и состоит из химически чистых веществ, обладающих ароматическими и вкусовыми свойствами. Он состоит из 7 низкомолекулярных жирных кислот и карбонильных соединений, 2-х аминных и 2-х фенольных соединений.

### **Копчение – запекание**

Если запекание производить не водой или паром, а использовать горячие дымовые газы, то процесс будет называться копчением-запеканием. Исключены потери составных частей продукции за счет диффузии в воду, поэтому повышается выход готовой продукции. Уменьшаются потери жира и сока, следовательно продукт будет иметь лучший вкус, запах, и нежную консистенцию.

При копчении-запекании коэффициент теплоотдачи меньше, поэтому температура греющей среды поддерживается на более высоком уровне.

**I фаза.** При копчении-запекании окороков изделия нагреваются до 40-50°С в толще и подкапчивают, температура в камере 95-100°С, продолжительность 2-3 ч.

**II фаза.** Температуру поддерживают 75-80°С, доведя ее в толще продукта до 68°С. Продолжительность зависит от массы и толщины изделия колеблется от 6 до 12 ч. Для исключения чрезмерного усыхания продукта в камеру подают пар. Необходимо следить, чтобы не было оплавления жира. Для этого температуру снижают, а затем постепенно повышают.

### **Совокупность процессов, их технологическая оценка. Влияние на микрофлору**

Для копчения колбасных изделий используют термоагрегаты, универсальные камеры и автокопилки. В термоагрегатах и автокопилках тепловые процессы осуществляются при непрерывном движении продукта, а в универсальных неподвижный продукт последовательно обрабатывается согласно технологическому режиму.

Термоагрегаты разделяются на цепные со штангами для навешивания продукции и рамные. Для получения дыма используют дымогенераторы.

В МТИММПе разработан способ копчения мясopодуKтов в электрическом поле высокого напряжения. При этом способе продукт с положительным зарядом помещают между двумя отрицательно заряженными электродами и подают ток напряжением 25-40 кВ. Ионизированные током частицы копильных веществ приобретают направленное движение со скоростью до 2 м/с и коагулируют на поверхности продукта. Продолжительность копчения при этом способе исчисляется минутами вместо нескольких суток.

### **Содержание в дыме канцерогенных веществ**

Основным недостатком копчения является проникновение в продукт балластных веществ дыма, вредных для человека, и отсутствие возможности контролировать процесс.

Вместе с основным канцерогеном - 3,4 бензпиреном в копченые изделия проникают и другие ароматические полициклические углеводороды, среди которых имеются и канцерогенные.

Канцерогенной активностью обладают: полициклические углеводы, ароматические амины, азосоединения, нитрозамины. Незначительное изменение строения вещества может лишить его канцерогенной активности или, наоборот, придать ему таковую.

Наличие на изделии оболочки или шкурки (для изделия из свинины) значительно снижают проникновение копильных веществ в продукт. Особенно пригодны для этого искусственные оболочки на базе целлюлозы, которые адсорбируют полициклические углеводы, не мешая проникновению ароматических веществ в фарш колбасы.

Снижение содержания в дыме канцерогенных веществ может быть достигнуто при соблюдении режимов дымообразования, т.к. эти вещества образуются из лигнина при температуре выше 350°C.

При температуре 500°C снижается содержание в дыме эффективных копильных веществ (фенолов, карбонильных соединений); при этой температуре образуются в дыме канцерогенные вещества. При быстром сжигании в дыме увеличивается количество органических кислот. Разработан способ генерации дыма применением микроволновой энергии, позволяющей регулировать режим сжигания, что предотвращает образование канцерогенных веществ.

Содержание канцерогенов может быть снижено заменой дров опилками. При сгорании опилки хорошо изолируют дрова от воздуха, благодаря чему происходит неполное сгорание топлива и плотность дыма повышается.

Предлагается много способов для снижения канцерогенов в дыме:

Это предварительное осаждение определенной части дисперсной фазы дыма в электростатическом осадителе: предварительное пропускание технологического дыма через циклон с такой скоростью, при которой отделяются наиболее крупные частицы капельно-жидкой фазы, содержащие большую часть канцерогенных веществ; совершенствование способов фильтрации дыма в устройствах, входящих в конструкцию дымогенераторов.

Эффективным способом является применение устройства водо-инерциального типа.

В нем дым очищается следующим образом.

Поток дыма направляется по центральной трубе по инерции, ударяется о зеркало воды, вытесняя ее из-под торца трубы. Далее дым попадает в полено, и вновь по инерции ударяется о поверхность воды. На участках соприкосновения дыма с водой она завихряется и образуется дымоводяная смесь. Благодаря инерции и контакту с водой тяжелые частицы дыма (сажа, зола, смола) остаются в ней. Проточная вода уносит частицы сажи и золы, а смола оседает на дно устройства и периодически удаляется через люк в специальную емкость.

Есть и другие решения. Копильный дым после пропускается через циклон или непосредственно через ряд охлаждающих устройств конденсируют, получая жидкий конденсат дыма, который используют без дальнейшей переработки для копчения. Конденсат регенерируют перед направлением в копильную камеру и переводят в состояние, близкое к исходному дыму



### **Использование копильных препаратов**

Несмотря на прогрессивные приемы очистки дыма, все они не исключают возможности загрязнения копченой продукции полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ).

Решить эту проблему можно заменой обычных традиционных способов копчения с применением древесного дыма способами, основанными на использовании копильных препаратов и копильных жидкостей в которых не содержится ПАУ и нитрогазов.

Копильные препараты – жидкости, отличающиеся способом получения и следовательно составом фенолов, карбонильных соединений, кислот.

Копильный препарат МИНХ им. Плеханова; Водный экстракт, получаемый при нитролизе древесины; Препарат ВИЛИМПа, получаемый конденсацией дыма с последующей перегонкой конденсата и освобождением его от балластных веществ; Препарат «Вахтоль», представляющий собой летучую фракцию, получаемую при нитролизе древесины.

**II фаза.** Температуру поддерживают 75-80°C, доведя ее в толще продукта до 68°C. Продолжительность зависит от массы и толщины изделия колеблется от 6 до 12 ч. Для исключения чрезмерного усыхания продукта в камеру подают пар. Необходимо следить, чтобы не было оплавления жира. Для этого температуру снижают, а затем постепенно повышают.

### **Охлаждение**

Для снижения потерь массы, порчи и сохранения товарного вида после тепловой обработки колбасные изделия охлаждают на воздухе или холодной водой. При использовании воды сокращается продолжительность процесса, в результате повышения коэффициента теплоотдачи. И температура 30-35°C благоприятна для м/к протекает быстрее, потери массы уменьшаются в 8 раз. Одновременно с поверхности батонов смывают жировые подтеки, остатки бульона и др. загрязнения, предотвращают морщинистость.

Колбасные изделия охлаждают под душем водой температурой 10-15°C в течение 10-30 мин, охлаждают до температуры в центре батона 27-30°C, т. к. при последующем орошении водой поверхность продукта не успевает просохнуть, и возможна быстрая м/б порча. Затем колбасы направляют в камеры с температурой воздуха 4°C и относительной влажностью ≈95% 4-8 ч до температуры внутри батона 8-15°C.

#### **Вопросы для самоконтроля:**

1. коптильные препараты и их оценка
2. Обжарка, цель обжарки
3. Взаимодействие коптильных веществ с продуктом
4. Техника копчения, холодное и горячее

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### **Основная**

1. Куликова, В.В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов / В.В. Куликова, С.И. Постников, Н.П. Обожурова. – Ставрополь: Бюро новостей, 2011. – 260 с. ISBN 978-5-904693-27-5
2. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов. – Т. 1. Общая технология мяса / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос С, 2009. – 565 с. ISBN 978-5-9532-0643-3 (Кн. 1) ISBN 978-5-9532-0538-2
3. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов. – Т. 2. Технология мясных продуктов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос С, 2009. – 711 с. ISBN 978-5-9532-0644-0 (Кн. 2) ISBN 978-5-9532-0538-2

#### **Дополнительная**

1. Физико-химические и биохимические основы технологии мяса и мясопродуктов. Справочник/ Горбатов В.М. и др./- М: Пищевая промышленность, 1973 – 495 с.
2. Справочник технолога колбасного производства. Под ред. Рогова И.А. и др. – М: Колос, 1993 – 431 с.
3. Журналы: «Мясная индустрия», «Мясная промышленность», «Все о мясе», «Птицеводство».
4. Проектирование предприятий мясной отрасли с основами САПР/Л.В. Антипова, Н.М. Ильина, Г.П. Казлин и др. – М.: Колос, 2003. – 320 с.
5. Органолептические методы оценки качества мяса. Методические указания./ Сост: Л.В. Данилова, Т.М. Гиро; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004. 24 с.

7. Технология производства полуфабрикатов. Методические указания/ Сост: Л.В. Данилова, Т.М. Гиро; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004. 60 с.
8. Исследование качества мяса и мясных продуктов. Методическое пособие./ Сост: Т.М. Гиро, О.В. Саушева, И.С. Киселева, О.П. Леонтьева. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова». Саратов, 2004. 52 с.
9. Технология производства колбасных изделий и полуфабрикатов с использованием пищевых добавок. Методические указания./ Сост: Л.В. Данилова, О.В. Саушева; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004. 40 с.
10. Шаробайко В.И. Биохимия холодильного консервирования пищевых продуктов: учебное пособие. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1986. – 224 с.
11. Консервирование пищевых продуктов холодом (теплофизические основы): учебное пособие / И.А. Рогов, В.Е. Куцакова, В.И. Филиппов, С.В. Фролов. – М. : Колос, 1998. – 158 с. Шаевич, А.Б. Аналитическая служба как система [Текст] / А.Б. Шаевич. – М.: Химия, 1981. – 264 с., ил.
12. ГОСТ Р 52427-2005. – Промышленность мясная. Продукты пищевые. Термины и определения. [Текст]. – Введ. 2007-04-01. – М. : Изд-во стандартов, 2007. – 24 с.

## ЛЕКЦИЯ 5

### ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОСОЛА СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕЛИКАТЕСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Цельномышечные изделия подразделяются:

- по видам используемого сырья (свинина, говядина, баранина, конина, оленина, мясо лося, птица, субпродукты);
- по характеру посола и термообработки (вареные, копчено-вареные, сырокопченые, копчено-запеченные, запеченные, жареные);
- по наличию костной ткани (мякотные и мясокостные);
- по степени измельчения исходного сырья (цельнокусковые и реструктурированные);
- по характеру формирования (натуральные отруба, цельномышечные куски, в оболочках, в сопках, в пресс-формах, в полимерных емкостях-пакетах);
- по длительности хранения и т.п.

Данный ассортимент может быть в значительной степени расширен как за счет вовлечения в производство нетрадиционных видов сырья, так и за счет более рациональной разделки мяса на костях, использования эффективных методов модификации его ФТС и органолептических характеристик.

Наряду с традиционными видами соленых мясокостных изделий (окорок, корейка, грудинка), технология которых подверглась модернизации за счет применения процессов, инъектирования рассолами, массажирующего и тумбировающего, расширяется ассортимент цельномышечных бескостных мясопродуктов вследствие как более рационального использования мясокостной части отрубов, так и применения обезличенного поджированного сырья, остающегося при разделке. Монометность получаемых изделий, имитирующих цельнокусковую продукцию, достигается путем реструктурирования.

#### Технологические особенности подготовки сырья

Для изготовления продуктов из свинины предпочтительно применять разные части свиных полутуш I, II, III, IV категории в охлажденном состоянии. Продолжительность охлаждения и созревания мяса после убоя должна составлять не менее 48 часов.

Не допускается использование мяса туш, нутровки которых была произведена спустя 2 часа после убоя, дважды замороженного, мяса самцов и хряков, кастрированных после 6-7 месячного возраста и свиngины с наличием у шпика мягкой, мажущейся консистенции, свинины IV категории для производства сырокопченых продуктов, изделия из говядины I категории в охлажденном состоянии. Для некоторых видов использования говядины II категории. Не допускается мясо старых животных.

Для изделий из баранины используется бараньи туши I и II категории в охлажденном состоянии. Очень эффективно использование мяса в парном состоянии.

Общим для всех видов сырья: сырье должно быть от здоровых животных, свежим, без признаков микробной порчи и прогоркания жира.

Замороженное сырье размораживают до температуры в толще бедра не ниже +1 °С. После сухого туалета мясо подвергается санитарной обработке:

1 способ – мойка всей поверхности в моечной машине или из шланга со щетками водой под давлением  $(1,5-2,6) \cdot 10^5$  Па с температурой 50 °С.

2 способ – подвержение на 5-7 секунд в кипящий рассол, содержащий 20 % хлористого натрия 40,2 % нитрита натрия.

3 способ – обработка поверхности горячим воздухом при 120 °С – 70-90 секунд (что в 1,5 раза снижает количество м/о на поверхности).

4 способ – фламбирование п/т перед разделкой – 5-10 секунд.

Для мойки свиных отрубей можно использовать установку Я 2-ФМЕ – производительностью 950 штук в час.

На разделку, обвалку и жиловку сырья должно поступать с температурой не ниже +1 и не выше +6 °С.

Температура воздуха в помещении сырьевого цеха должна быть не выше +12 °С при относительной влажности 70 %.

### **Созревание сырья. Способы повышения нежности**

Уровень развития автоматических изменений в мясном сырье, степень его созревания во многом предопределяет качество готовых изделий. Приминительно к производству цельномышечных М.П. целесообразно применение охлажденного сырья не менее чем после 3 суток точного созревания.

За этот период за счет взаимосвязанных биохимических и физико-химических процессов начинают значительно изменяться все эмульгирующиеся и ареззионная способность, нежность, цвет, вкус и аромат – являющиеся базовым для готовых соленых изделий. Причина их трансформации – изменение микроструктуры мяса, углеводной системы и состояния белков.

К прижизненным факторам относятся: вид, пол, порода, возраст, характер откорма, упитанность, анатомическое происхождение частей туши.

К послеубойным факторам относят степень и характер развития автолитических процессов, происходящих в мясном сырье под действием тканевых ферментов после прекращения жизни животного.

Рассмотрим явления, имеющие место в мясном сырье с неразрушенной морфологической структурой, на разных этапах автолиза.

В парном состоянии мышечные волокна имеют наибольший диаметр и плотно прилегают друг к другу.

На стадии посмертного окоченения наблюдается сокращение мышечных волокон и их доформация, что обусловлено образованием актомиозинового комплекса. В последующий период происходит разносление мышечных волокон, распад на саркомы, разволокнение миофибрилл, их поперечный распад, растворение ядер. Одной из причин этих изменений является повышенная активность тканевых протеаз.

Смещение рН в кислую сторону за счет накопления молочной кислоты, наличие ионов кальция в системе. И разрушением мизосамальных мембран сопровождается увеличением общей активности тканевых катепсивнов, что создает условия для протеолитического гидролиза мышечных белков на стадии созревания мяса.

Изменение нежности мясного сырья при созревании в основном обусловлено феноменом действия комплекса эпогенных протеаз на отдельные элементы и белковые миофибрилли, причем на характер и глубину деструкции миофибриллярных белков оказывает влияние рН, температура, ионная сила, длина саркомов.

Скорость посмертного гликолиза минимальна при температуре примерно 17 °С и возрастает при ее повышении или понижении. Температура оказывает влияние на деятельность ферментов.

Созревание и нежность может быть достигнута при следующей выдержке:

- при 0 °С – за 10 суток;
- при 10 °С – за 4 суток;
- при 20 °С – за 1,5 суток.

Но повышенная температура может спровоцировать развитие м/ф.

Поэтому рекомендуется ступенчатый режим созревания (охлаждения и хранения).

I режим: 1 сутки при 5 °С и последующие 5 суток при 0 °С.

II режим: 5 суток при 0 °С и последующие 1 сутки при 5 °С.

Электростимуляция ускоряет процесс созревания, снижает вероятность «холодового сокращения» и признаков PDF и DFD. При электростимуляции скорость гликолиза увеличивается в 2-2,5 раза, интенсивный ферментативный распад мышечных волокон протекает на фоне их активного сокращения и физической деструкции под действием электроимпульсов, отличается появлением трещин в миофибриллах, имеет место дестабилизация структуры и частичный разрыв сшивок коллагена, что в совокупности обеспечивает эффект нежности. Одновременно ослабление жесткости структуры увеличивает проницаемость мембран мышечной ткани, в результате чего скорость посола ускоряет в 1,2-1,3 раза. При жизненной обработке наилучший результат дает высоковольтная электростимуляция; низковольтная может провоцировать появление признаков PDF и снижение ВСС.

Ток высокого напряжения можно применять при соблюдении соответствующих мер безопасности в течение первого убоя; обработка током низкого напряжения эффективна только в течении нескольких минут после смерти животного.

Антивизировать в деятельность протеолитических ферментов и задержать процесс образования актомиозинового комплекса можно введением после убоя раствора Na<sub>2</sub>Se, фосфатов, ферментных препаратов, баночных заквасок.

Шприцевание в парное сырье 15-30 % рассола, в состав которого входит примерно 1 % поваренной соли и последующая выдержка при температуре 0-4 °С обеспечивает повышение нежности, уровни ВСС по сравнению с традиционными.

Перспективно направление использования рассолов, содержащих молочнокислые бактерии *Streptococcus diace-tilactis* при подготовке сырья для производства соленых и штучных изделий.

Продукты жизнедеятельности молочнокислых заквасок интенсифицируют процесс протеолиза, вызывают разрыхление коллагеновых пучков и их набухание, снижает жесткость сырья, способствуют накоплению свободных аминокислот и ароматоформирующих веществ.

Схема шприцевания говяжьих полутуш – 6-12 игл: 2-3 иглы вставляют в бедренную часть; по одной – в филейную, у конца поясничной мышцы. В грудной отруб, в реберную часть, в каждую мышцу голени, в шейную часть и параллельно мышцам, лопатки. Используют перфорированные иглы (с 8-12 отверстиями) длиной 170 мм, диаметром 6 мм.

Повышение нежности можно достичь введением в мышечную ткань воды, газов, воздуха под давлением  $1,8-2,2 \cdot 10^5$  Па это улучшает консистенцию (вследствие разрыхления структуры и разрыва грубых соединений) и цвет сырья.

Наилучшие результаты дает применение смеси газов (85 % азота, 12 % CO<sub>2</sub>, 1-3 % CO) или совместное введение воды (3-5 % парной туши) и газов.

Использование интенсивных способов механической обработки (тендеризация, тумблирование, масирование) обеспечивает:

- разволокнение структуры сырья;
- растяжение сырошающихся мышц;
- разрушение поверхностных слоев мышечных клеток, мембранных структур;
- набухание миофибраллярных белков;
- разрыв связей между актином и миозином;
- повышение активности катенсина на 12-20 %.

В результате возрастает адгезионная и ВСС способность мяса, повышается нежность сырья, ускоряются процессы автолитического характера.

В ходе автолиза происходит гидронизация как мышечных, так и соединительно-тканевых белков.

Развариваемость коллагена максимальна в парном мясе, понижается на стадии посмертного окончания. Дальнейшее хранение мяса приводит к увеличению степени дезагрегации коллагена при нагревании. Влияние на гидротермическую устойчивость коллагеновых волокон оказывает состояние основного вещества соединительной ткани.

При накоплении молочной кислоты в процессе гликолиза и изменение величины рН коллаген соединительной ткани приобретает положительный з-д, который может нарушить его нативную трехспиральную структуру и облегчить проникновение молочной кислоты внутрь молекул.

Разрушение мобильных поперечных связей в фибриллах коллагена под действием молочной кислоты усиливает их реакционную способность и приводит к их размягчению.

Механическая обработка (ножевая тендеризация, тумблирование, массирование), электростимуляция дают возможность улучшить структурно-механические свойства сырья с высоким содержанием соединительной ткани.

Большинство способов ускорения процесса созревания сырья и повышения нежности являются результатом активизации эндогенных систем мяса, но одно из самых современных и перспективных направлений основано на биотехнологических принципах, и связано с использованием экзогенной ферментации животного сырья. Суть способа – улучшение ФТС и структурно-механических свойств низкосортного мяса за счет введения в него ферментных препаратов.

Экзогенную ферментацию осуществляют ферментами, выделенными из поджелудочной железы МРС и свиней, из печени и желудка дальневосточного краба и внутренности морских рыб. Эти ферментные комплексы обладают широким спектром биологического воздействия: протеолитической, липолитической, коллагеназной активности.

Обнаружена высокая активность ферментов растительного происхождения (папаин, бромелин, фицин, актинидин из киви) к актину, миазину и коллагену. Высокой коллагеназной активностью обладают ферменты, продуцируемые истамом М/О Р. Wortmanit.

Наиболее эффективно использование пепсина и трипсина, имеющих высокую активность к мышечным белкам; папаина и ренномеина Г10х, способных вызывать деструкцию коллагена соединительной ткани.

При выборе ферментного препарата необходимо учитывать его свойства, растворимость в технологических растворах, катаметическую активность при различных температурах, рН среды концентрации нейтральных солей.

Ренниномент Г10х имеет следующие оптимальные условия для деятельности: рН – от 6,5 до 7,3; температура ингибирует активный центр фермента и снижает протеолитическую активность ферментного препарата.

Ренниомеин Г10х обладает преимущественно коллагеназно-эластазной активностью, в результате соединительно-тканые прослойки в мясном сырье после обработки гомогенизируются, теряют прочность, легко гидролизуются в процессе термообработки. В процессе выдержки сырья в посоле либо на созревании фермент вызывает модификацию функционально-технологических свойств, что особенно важно применительно к гвядине, имеющей повышенную жесткость и низкую концентрацию тканевых протеолитических ферментов. В результате протеолиза идет накопление веществ, влияющих на вкус и аромат готовых мясопродуктов. К ним относятся продукты распада белковых и пептидов (глиотаминная кислота, гипоксантин, рибоза, инозин, минофосфорная кислота) углеводов (молочная, нировинноградная кислота, глюкоза, фруктоза), липидов (низкомолекулярные жирные кислоты), а также креатин, креатинин и другие азотистые экстрактивные вещества. В формировании запаха играют существенную роль некоторые эфиры, спирты, карбонильные соединения, серосодержащие вещества, предшественниками которых являются цистин, цистеин и метионин. Выраженность отдельных оттенков аромата и вкуса зависит от вида соединений их количества и пороговой концентрации.

Накопление продуктов распада белков отчетливо отличаются после 48 часов выдержки, и достигает максимума на 5-7 суток. Максимум выраженности специфического вкуса и запаха достигается на 10-14 суток при низких положительных температурах и ранения мяса количества накапливающихся вкусо-ароматических веществ варьируется в зависимости от параметров его выдержки, тендеризации, условий посола.

Направлено регулировать процессы накопления вкусо-ароматических соединений в сырье можно за счет введения стартовых культур. Бактериальных заквасок, содержащих молочнокислые м/к. молочной сыворотки (включающей пепсин, хемозин, молочнокислые бактерии) *Str. lactis*, *L. Plantarum*, а также молочную кислоту.

Оба вида механического воздействия (тумблирование и массажирование) сильно зависят от конструктивных особенностей установок. Конкретные параметры механической обработки мясного сырья для каждой установки и конкретного способа производства определяются, как правило, на предприятии индивидуально. При этом следует иметь в виду, что эффективность механической обработки обусловлена степенью изменения технологических свойств сырья. На скорость посола прежде всего влияют:

характеристика исходного сырья (вид, морфологический состав, структура), степень автолиза, уровень рН (особенно при работе с мясом PSE иDFD);

наличие или отсутствие предварительных операций массажирувания, шприцевания, ферментации;

параметры механической обработки (тип массажера, принцип действия рабочего органа, скорость, продолжительность воздействия активности фазы);

условия среды посола - без рассола, в присутствии рассола, при атмосферном давлении либо под вакуумом, с терморегулированием или без него;

коэффициент загрузки аппаратов для механической обработки.

Установлено, что общая продолжительность посола свинины (при прочих равных условиях) на 25-33 % меньше требуемой для говядины, а мясо, полученное от молодых животных, независимо от вида (говядина, свинина) просаливается быстрее в среднем на 10-20 %.

Продолжительность посола зависит также от геометрических размеров кусков мяса. Так, если длительность посола куска мяса толщиной 20 мм принять за единицу, то при увеличении или уменьшении толщины на 50 % продолжительность посола будет увеличиваться или уменьшаться соответственно на 25-30 %.

Общая продолжительность активной фазы механической обработки, позволяющая получить продукт хорошего качества (с высокой влаго-, жиро- и белковосвязывающей способностью, требуемыми структурно-механическими свойствами и органолептическими показателями), должна составлять 300-500 мин, при этом количество ударных воздействий рабочего органа аппарата на сырье за весь период посола должна быть не менее 3000 для свинины и 6000 - для говядины.

Исходя из вышеизложенных положений и используя обширные экспериментальные данные, специалисты ВНИИМПа предложили методику и алгоритм расчета общей продолжительности процесса посола и созревания мя

са ( $\tau_0$ ) в условиях механических воздействий с учетом как свойств сырья так и параметров массажирувания ( $\tau_a$  - активная фаза механических воздействий,  $N_0$  - общее число оборотов,  $\Pi$  - количество циклов). При этом общая продолжительность процесса посола и созревания кусков мяса ( $\tau_N$ ) толщиной 20 мм с величиной рН 6,0-6,1, полученного от молодых животных, принята равной для свинины 12 ч, для говядины - 16 ч. Тогда длительность процесса посола и созревания для сырья с любыми другими характеристиками можно определить по формуле:

$$\tau_0 = \tau_N \cdot K_{pH} \cdot K_B \cdot K_d$$

где:

$K_{pH}$  - коэффициент, учитывающий величину рН мяса ( $K_{pH} = -1,3 + 0,375 \text{ рН}$ );

$K_B$  - коэффициент, учитывающий возраст (В) животного ( $K_B = 0,967 + 0,0056 \text{ В}$ );

$K_d$  - коэффициент, учитывающий толщину (d) куска мяса ( $K_d = 0,4 + 0,03 \text{ d}$ )

С учетом того, что продолжительность одного цикла равна 60 мин, был предложен алгоритм выбора режима посола в условиях механических воздействий. Исходя из характеристик обрабатываемого сырья, оценивают продолжительность посола и созревания  $\tau_0$  по вышеприведенной формуле. Принимают, что общее количество оборотов за весь период ме-

ханической обработки  $N_o > 3000$ . Продолжительность общей активной фазы механической обработки рассчитывают, исходя из конструктивных особенностей устройств для механической обработки.

Если число оборотов вращения ( $n$ ) емкости для посола и мехами ческой обработки мяса конструктивно определено (т.е. известно), то продолжительность  $\tau_a^o$  рассчитывают по формуле:

$$\tau_a^o = \frac{N_o}{n};$$

Затем подсчитывают количество циклов за весь период посола:

$$\Pi = \frac{\tau_o \cdot 60}{\tau_a + \tau_n}$$

(при получении дробного числа его округляют в сторону ближайшего целого числа).

Рассчитывают продолжительность активном фазы одного цикла ( $\tau_a$ ):

$$\tau_a = \frac{\tau_a^o}{\Pi}$$

Определяют по разности продолжительность фазы покоя  $\tau_n$ :

$$\tau_n = 60 - \tau_a$$

и уточняют  $\tau_o$ .

Если конструктивно установлено несколько вариантов числа оборотов вращения емкости для посола и механической обработки мяса, то для каждого варианта оценивают  $\tau_a$ ,  $\tau_n$ ,  $\Pi$ ,  $\tau_o$  и  $n$ .

В случае если число оборотов вращения емкости для посола и механической обработки мяса конструктивно не регламентировано, то устанавливают количество циклов за весь период посола  $\Pi$  (при получении дробного числа округляют его в сторону ближайшего целого числа), рассчитывают продолжительность активной фазы одного цикла  $\tau_a$ , определяют продолжительность фазы покоя  $\tau_n$ , уточняют  $\tau_o$ , рассчитывают  $n$ .

Таким образом, можно достаточно точно определить необходимые параметры процесса механической обработки для конкретных видов сырья и модели оборудования.

Унифицированные рекомендуемые параметры процесса массирования свинины и говядины приведены в табл. 1

Таблица 2

Параметры массирования	Свинина	Говядина
Общее время посола, ч	12	16
Скорость вращения рабочего органа, об/с	0,200-0,266	0,266
Общее число оборотов (ударов)	1000-5000	3000-8000
Продолжительность, ч		
активность фазы механического воздействия	5-6,5	6,7-8,2
циклов механического воздействия	0,25-0,5	0,3-0,75
циклов покоя	0,5-0,75	0,3-0,70

В реальных производственных условиях конкретные варианты и параметры процесса изготовления соленых мясopодуKтов могут быть выбраны с учетом имеющихся технических возможностей и применения различных схем обработки мясного сырья (предварительное шприцевание рассолом с последующим циклическим массированием; механическая обработка, затем шприцевание рассолом и повторное массирование; шприцевание- рассолом с

последующей непрерывной механической обработкой; другие комбинации в сочетании с иными видами обработки например, физическими).

При проведении механической обработки сырья в процессе посола необходимо иметь в виду следующие общие особенности этого процесса [3,4,14,15]:

наполнение емкости массажера не должно превышать 70 %;

наличие шкурки на поверхности крупных кусков свинины предотвращает чрезмерное разволокнение мышечной ткани (что является весьма характерным явлением при массировании и тумблировании) и обеспечивает после тепловой обработки увеличение выхода готового продукта на 2-3 % по сравнению с продуктами без шкурки;

нет необходимости выдерживать сырье после шприцевания до массирования;

при применении многокомпонентных рассолов, содержащих соевые белковые изоляты и каррагинан, количество вводимого рассола может составлять от 20 до 100 % к массе сырья (при этом для сохранения органолептических показателей следует использовать пищевые красители и усилители вкуса);

при шприцевании нужно вводить в мясное сырье не менее 2/3 от расчетного количества рассола, а остальное можно добавить непосредственно в массажер;

не рекомендуется вести процесс массирования сырья при наличии в аппарате свыше 4-5 % свободного рассола;

при массировании температуру сырья следует поддерживать на уровне  $1\pm 4^{\circ}\text{C}$  во избежание негативных последствий микробиологического характера;

чрезмерная продолжительность массирования (или тумблирования), сопровождаясь естественным повышением нежности сырья, может одновременно привести к росту потерь отделяющейся влаги при термообработке, появлению резиноподобной консистенции, деструктурированию морфологии сырья, образованию «размытого» рисунка текстуры на разрезе, увеличению уровня микробиологической обсемененности.

#### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Шприцевание
2. Массирование
3. Тумблирование
4. Вакуумное массирование

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### **Основная**

1. Куликова, В.В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов / В.В. Куликова, С.И. Постников, Н.П. Обожурова. – Ставрополь: Бюро новостей, 2011. – 260 с. ISBN 978-5-904693-27-5

2. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов. – Т. 1. Общая технология мяса / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос С, 2009. – 565 с. ISBN 978-5-9532-0643-3 (Кн. 1) ISBN 978-5-9532-0538-2

3. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов. – Т. 2. Технология мясных продуктов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос С, 2009. – 711 с. ISBN 978-5-9532-0644-0 (Кн. 2) ISBN 978-5-9532-0538-2

#### **Дополнительная**

1. Физико-химические и биохимические основы технологии мяса и мясопродуктов. Справочник/ Горбатов В.М. и др./- М: Пищевая промышленность, 1973 – 495 с.

2. Справочник технолога колбасного производства. Под ред. Рогова И.А. и др. – М: Колос, 1993 – 431 с.

3. Журналы: «Мясная индустрия», «Мясная промышленность», «Все о мясе», «Птицеводство».
4. Проектирование предприятий мясной отрасли с основами САПР/Л.В. Антипова, Н.М. Ильина, Г.П. Казлин и др. – М.: Колос, 2003. – 320 с.
5. Органолептические методы оценки качества мяса. Методические указания./ Сост: Л.В. Данилова, Т.М. Гиро; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004. 24 с.
7. Технология производства полуфабрикатов. Методические указания/ Сост: Л.В. Данилова, Т.М. Гиро; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004. 60 с.
8. Исследование качества мяса и мясных продуктов. Методическое пособие./ Сост: Т.М. Гиро, О.В. Саушева, И.С. Киселева, О.П. Леонтьева. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова». Саратов, 2004. 52 с.
9. Технология производства колбасных изделий и полуфабрикатов с использованием пищевых добавок. Методические указания./ Сост: Л.В. Данилова, О.В. Саушева; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004. 40 с.
10. Шаробайко В.И. Биохимия холодильного консервирования пищевых продуктов: учебное пособие. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1986. – 224 с.
11. Консервирование пищевых продуктов холодом (теплофизические основы): учебное пособие / И.А. Рогов, В.Е. Куцакова, В.И. Филиппов, С.В. Фролов. – М. : Колос, 1998. – 158 с. Шаевич, А.Б. Аналитическая служба как система [Текст] / А.Б. Шаевич. – М.: Химия, 1981. – 264 с., ил.
12. ГОСТ Р 52427-2005. – Промышленность мясная. Продукты пищевые. Термины и определения. [Текст]. – Введ. 2007-04-01. – М. : Изд-во стандартов, 2007. – 24 с.

## ЛЕКЦИЯ 6

### КОНЦЕПЦИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО, СБАЛАНСИРОВАННОГО И АДЕКВАТНОГО ПИТАНИЯ. ПОНЯТИЕ О ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ.

#### 6.1 Общие понятия и определения рационального, сбалансированного и адекватного питания

Пища - сложный химический комплекс, который содержит тысячи основных и минорных компонентов, способных оказывать разнообразные эффекты на состояние здоровья человека. Она дает возможность использовать отдельные элементы диеты или рацион в целом, а также продукты заданного химического состава для восстановления оптимальной биохимической адаптации к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды.

По мнению большинства зарубежных и отечественных специалистов в области питания, ошибки в структуре питания современного человека стали ведущими факторами риска развития, распространения и хронизации большинства неинфекционных заболеваний: атеросклероза, сахарного диабета, ожирения, артериальной гипертонии, иммунодефицита, онкологической патологии и пр. Длительное нарушение питания может привести к разнообразным негативным изменениям в функционировании органов и систем организма. В основе этих перемен лежат нарушения метаболизма клеток, связанные с повреждением генетического аппарата, с недостаточностью незаменимых компонентов пищи либо с их избыточностью.

Доказано, что основными причинами роста и распространения хронических неинфекционных заболеваний, а также смертности населения России являются постоянные, круглогодичные дефициты эссенциальных (жизненно необходимых) макро- и микронутриентов в питании. То есть хронические неинфекционные заболевания можно отнести к категории алиментарно-зависимых (зависимых от питания). Факторами, инициирующими их развитие, являются постоянные комплексные воздействия на организм человека неблагоприятных экологических факторов (соли тяжелых металлов, радионуклиды, фосфор и хлорорганические вещества), психосоциальных стрессов, современная индустрия производства продуктов питания, неаргументированное использование синтетических фармакологических средств, а также рекомендации врачей по снижению объемов и энергоемкости пищевых рационов на фоне гиподинамии. Это приводит к нарушениям переваривания пищи и всасывания жизненно необходимых нутриентов (питательных веществ), так называемому синдрому мальабсорбции, на фоне снижения активности соответствующих ферментных систем.

Загрязнение окружающей среды вредными веществами в первую очередь сказывается на детях и пожилых людях, учитывая несовершенство адаптационных систем детского организма и сниженную в связи с возрастом функциональную активность систем адаптации у пожилого человека. В последние годы исследователями используется понятие "синдром мегаполиса", заключающийся в дефиците условий для биологически полноценного формирования и развития детского организма и поддержания оптимального здоровья взрослого организма из-за постоянного воздействия алергизирующих, иммунодепрессивных и стрессовых факторов.

Очевидно, что восстановление структуры питания, повышение его качества и безопасности, коррекция рациона питания здоровых и больных людей, включение в стандарты лечения основных заболеваний элементов диетотерапии, а в мероприятия по реабилитации - методы "нутритивной поддержки", в настоящее время должны являться одной из важнейших и приоритетных задач государства и общества.

Сегодня необходимо говорить не только о реабилитации после перенесенных заболеваний и ситуаций, но и о реабилитации организма человека после длительного воздействия агрессивных факторов внешней среды - эндоэкологической реабилитации. При такой поста-

новке проблемы практически все население нуждается в комплексном восстановлении и реабилитации.

Поэтому рациональное, адекватное возрасту, профессиональной деятельности, состоянию здоровья оптимальное питание мы рассматриваем как важнейший фактор профилактики, комплексного лечения большинства заболеваний человека (в том числе сердечно-сосудистых: атеросклероз, инфаркт миокарда, инсульт, гипертоническая болезнь и др.; онкологических; желудочно-кишечных; обмена веществ: ожирение, остеохондроз и т.д.) и комплексной реабилитации населения.

Концепция здорового питания населения РФ, выдвинутая на рубеже 21 века, подразумевает прежде всего использование рациональных, сбалансированных по нутриентному составу традиционных пищевых рационов, функционального питания, специализированных продуктов питания.

## **6.2 Понятие о функциональных продуктах и ингредиентах**

В Российской Федерации принят ГОСТ Р 52349-2005 "Продукты пищевые функциональные. Термины и определения", в соответствии с которым функциональные продукты – это продукты, предназначенные для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающие риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющие и улучшающие здоровье за счет наличия в своем составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов, в качестве которых могут использоваться вещества или комплексы веществ животного, растительного и микробиологического происхождения или идентичные натуральным, а также живые микроорганизмы, входящие в состав пищевого продукта, обладающие способностью оказывать благоприятный эффект на одну или несколько физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека при систематическом употреблении в количествах, составляющих от 10 до 50 % суточной физиологической потребности.

В настоящее время разработан новый ГОСТ Р 54059-2010 «Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования», в котором представлена классификация функциональных пищевых ингредиентов по их эффективности при систематическом употреблении в составе пищевых продуктов суточного рациона, которая подтверждена опубликованными в открытой отечественной и зарубежной литературе экспериментальными медико-биологическими и клиническими исследованиями.

В соответствии с ГОСТ Р 54059-2010 при создании продуктов здорового питания применяют широкий спектр физиологически функциональных ингредиентов (витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты, пробиотики), а также пребиотики, особое место среди которых занимают пищевые волокна (ПВ), которые в настоящее время являются одними из востребованных и наиболее широко применяемых пищевых ингредиентов благодаря своей многофункциональности.

## **6.3 Роль молока и молочных продуктов в питании человека**

Молоко является очень полезным продуктом благодаря высокому содержанию витаминов, микро- и макроэлементов, легкоусвояемых жиров, белков и углеводов. Молоко содержится в рационе человека с младенчества, а в дальнейшем используется в качестве профилактики и лечения различных заболеваний.

В молоке содержатся почти все известные жирорастворимые и водорастворимые витамины: витамины группы В, витамин С, витамин А, витамин РР, витамин Н и другие. Из минеральных веществ в молоке представлены соли кальция, фосфора железа, калия, натрия, магния; а так же цинк, марганец, свинец, медь, кобальт, бром, фтор и многие другие.

Очень важен тот факт, что содержащиеся в молоке компоненты сбалансированы между собой:

- молочный жир усваивается организмом человека на 95%;
- белки, содержащиеся в молоке, богаты необходимыми для роста аминокислотами;
- в свежем молоке содержится множество ферментов, способствующих пищеварению, особенно у детей;
- углеводы представлены в молоке молочным сахаром, который служит прекрасным источником энергии, легко усваивается и способствует улучшению микрофлоры кишечника.

Пищевая ценность молока состоит в том, что оно содержит все необходимые для человеческого организма пищевые вещества (белки, жиры, углеводы и т.д.) в хорошо сбалансированных соотношениях и легко усвояемой форме.

Молочные продукты, включающие несколько тысяч наименований, являются важнейшим компонентом питания человека.

### Вопросы для самоконтроля:

1. Концепция рационального, сбалансированного и адекватного питания.
2. Понятие о функциональных продуктах и ингредиентах.
3. Роль молока и молочных продуктов в питании человека.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

#### Основная

1. Вышемирский, Ф.А. Производство масла из коровьего молока в России [Текст]: научное издание / Ф. А. Вышемирский. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 281с. ISBN 978-5-98879-123-2
2. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов: учебник. – 4-е изд. перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 336 с. ISBN 978-5-99879-112-6
3. Лях, В.Я. Справочник сыродела: справочное издание / В.Я. Лях, И.А. Шергина, Т.Н. Садовая. – СПб.: Профессия, 2011. – 680 с. – ISBN 978-5-904757-22-9.
4. Практические рекомендации сыроделам: 197 вопросов и ответов: научное издание / ред., сост. П.Л.Г. МакСуини. – СПб.: Профессия, 2010. – 374 с. ISBN 978-5-904757-09-0
5. Тихомирова, Н.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология масла (технологические тетради): учебное пособие / Н. А. Тихомирова. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 144 с. – ISBN 978-5-98879-120-1.

#### б) дополнительная литература

1. Арсеньева, Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 4. Мороженое / Т.Л. Арсеньева. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 184 с. ISBN 5-901065-40-9
2. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н. и [др.] под ред. А. М. Шалыгина. – М.: Колос, 2007. – 455 с. ISBN 978-5-9532-0599-3
3. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В. – М.: Колос, 2008. – 455 с. – ISBN 978-5-9532-0599-3
4. Чекулаева, Л.В. Технология продуктов консервирования молока и молочного сырья: учебное пособие / Л.В. Чекулаева, К.К. Полянский, Л.В. Голубева. – М. ДеЛи принт, 2002. – 248 с. – ISBN 5-94343-019-9
5. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник / В.Н. Шидловская. – М.: Колос, 2004. – 359 с. ISBN 5-9532-0189-3

## ЛЕКЦИЯ 7

### БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

#### 7.1 Ассортимент и классификация кисломолочных продуктов

Кисломолочные продукты вырабатывают на основе молочнокислого брожения молока. Кисломолочные продукты обладают диетическими и лечебными свойствами, которые обусловлены содержанием молочной кислоты, подавляющей развитие гнилостных бактерий в человеческом организме, богатым витаминным составом, так как многие витамины синтезируются микрофлорой закваски. Кисломолочные продукты усваиваются легче по сравнению с молоком за счет частичного распада основных компонентов (белков, лактозы) при молочнокислом брожении, а также активного воздействия молочной кислоты на секреторную деятельность пищеварительного тракта.

Классификация кисломолочных продуктов осуществляется в зависимости от вида закваски, используемой для сбраживания молока, а также от характера биохимических процессов, происходящих при брожении. В качестве закваски могут использоваться чистые или смешанные культуры молочнокислых бактерий (мезофильные молочнокислые стрептококки, имеющие оптимум роста при температуре 25-35°C, термофильные молочнокислые стрептококки, имеющие оптимум роста при температуре 40-45°C, болгарская палочка, ацидофильная палочка, ароматообразующие бактерии, бифидобактерии и др.), а также дрожжи, кефирный грибок, который представляет собой симбиотическую закваску. При производстве творога и творожных изделий помимо закваски используют сычужный фермент (ренин), который обладает высокой свертывающей способностью.

В зависимости от характера биохимических процессов, происходящих при брожении, кисломолочные продукты подразделяют на:

- продукты гомоферментативного брожения (при их изготовлении протекает только один вид брожения - молочнокислое): простокваши, йогурты, ацидофильные продукты, сметана, творог и творожные изделия;
- продукты гетероферментативного (смешанного) брожения (при их изготовлении протекают одновременно 2 вида брожения — молочнокислое и спиртовое): кефир, кумыс.
- Простоквашу вырабатывают разных видов в зависимости от состава бактериальной закваски и технологии производства:
  - обыкновенная простокваша вырабатывается из цельного или обезжиренного молока, сквашенного чистыми культурами молочнокислых стрептококков;
  - Мечниковская простокваша - из молока или молочной смеси, сквашенной чистыми культурами молочнокислых стрептококков и болгарской палочки;
  - ацидофильная - из молока, сквашенного чистыми культурами молочнокислых стрептококков и ацидофильной палочки;
  - Южная - из молока, сквашенного чистыми культурами термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской палочки с добавлением дрожжей, сбраживающих лактозу;
  - ряженка - из смеси молока и сливок, подвергнутых выдержке в течение 3-4 ч при 95°C и сквашенных чистыми культурами термофильного стрептококка с добавлением болгарской палочки;
  - варенец - из стерилизованного молока или молока, подвергнутого высокотемпературной обработке, сквашенного чистыми культурами термофильного стрептококка с добавлением или без добавления молочнокислой палочки;

- другие виды общеизвестные и национальные (мацун, мацони, айран, курунга и т. д.).

## 7.2 Заквасочные культуры

Кисломолочные продукты получают путем сквашивания (ферментации) молока, что приводит к повышению кислотности (снижению pH) и коагуляции белка. Сквашивание осуществляют с использованием заквасочных микроорганизмов, которые должны сохраняться живыми и присутствовать в готовом продукте в заданном количестве. От качества закваски зависит весь процесс производства кисломолочных продуктов, а также качество готового продукта. От используемых заквасочных культур зависят и вкусовые качества продукта, и его текстура.

Сегодня огромное количество заквасок, состоящих из одного вида микроорганизмов или из их сочетаний, позволяет создать продукт практически с любыми заданными характеристиками.

В зависимости от физического состояния заквасочные культуры могут быть жидкими, сухими, замороженными.

Жидкие закваски чистых культур молочнокислых бактерий выращивают в стерильном молоке. Срок годности - до 3 мес.

Сухие закваски получают высушиванием, например, с использованием сублимации, в ходе которой основная масса влаги удаляется замораживанием.

При изготовлении замороженных заквасочных культур прямого внесения (DVS) (directvatstarters), применяют замораживание в жидком азоте при сверхнизкой температуре (минус 196 °С). Температура хранения не выше минус 45 °С.

В зависимости от способа подготовки закваска может быть производственной или прямого внесения.

Использование производственной закваски экономически выгодно в условиях большого производства, однако требует наличия высококачественного сырья или специальной среды для приготовления закваски, специального оборудования, квалифицированного персонала и постоянного принятия мер по предупреждению инфицирования бактериофагом.

Закваски прямого внесения вносят непосредственно в молоко. Они могут поставляться как в сухом, так и в замороженном виде. В зависимости от технологии получения стартовые культуры подразделяют на две группы:

- бактериальные закваски (традиционные), технология которых не предусматривает концентрирования микробных клеток, количество жизнеспособных клеток в них -  $1 \cdot 10^9$  КОЕ/г ( $\text{см}^3$ );
- бактериальные концентраты и стартовые культуры прямого внесения, в технологии которых обязательно проводится концентрирование бактериальной биомассы, поэтому количество жизнеспособных клеток в них должно быть не менее  $1 \cdot 10^{10}$  КОЕ/г ( $\text{см}^3$ ).

В зависимости от температурного оптимума развития заквасочные культуры подразделяют на три основные группы:

- мезофильные закваски (оптимальная температура развития 30 °С) обычно состоят из лактококков или лактококков в комбинации с лейконостоками и ароматообразующими бактериями;
- термофильные закваски (оптимальная температура развития 40 °С) содержат термофильные стрептококки и лактобациллы;
- симбиотические закваски (оптимальная температура развития 38 °С), как правило, содержат смесь мезофильной и термофильной микрофлор.

Микроорганизмы заквасочной микрофлоры обеспечивают прохождение следующих основных процессов, происходящих при выработке кисломолочных продуктов и сыров:

- гликолиза, при котором происходит преобразование лактозы - ее расщепление на глюкозу и галактозу с последующей ферментацией глюкозы до молочной кислоты;
- протеолиза, в ходе которого происходит расщепление белковых соединений до более простых веществ (пептонов, пептидов, аминокислот);
- липолиза, при котором происходит расщепление молочного жира с высвобождением жирных кислот, способных образовывать кетоны, кетокислоты, сложные эфиры и, таким образом, в некоторых случаях участвовать в формировании вкуса и запаха продукта.

Наиболее важным биохимическим процессом является брожение молочного сахара - ферментативный гидролиз лактозы с последующим глубоким распадом полученных производных (без участия кислорода).

Конечными продуктами брожения лактозы являются более простые соединения: кислоты, спирт, углекислый газ, ароматические и другие соединения.

В зависимости от образующихся конечных продуктов различают следующие виды брожения: молочнокислое, спиртовое, пропионовокислое, уксуснокислое, маслянокислое.

По характеру брожения молочнокислые микроорганизмы подразделяют на гомо- и гетероферментативные.

При гомоферментативном брожении происходит сбраживание молочного сахара (лактозы) до молочной кислоты с образованием незначительного количества других продуктов; при гетеро- ферментативном брожении наряду с молочной кислотой образуется довольно большое количество других веществ, например уксусной кислоты, этилового спирта, углекислого газа и т. п.

Основными микроорганизмами, используемыми при производстве кисломолочных продуктов, являются молочнокислые бактерии. При изготовлении сыров и некоторых кисломолочных напитков помимо молочнокислых бактерий используются и другие микроорганизмы (бифидобактерии, пропионовокислые бактерии, плесени, дрожжи и др.).

#### **Лактококки**

Лактококки широко используют в молочной промышленности, особенно *Lac.lactis* (молочный лактококк), *Lac.cremoris* (сливочный лактококк), *Lac.diacetylactis* (ароматообразующий молочный лактококк). Лактококки являются мезофилами, отличаются друг от друга профилем сбраживаемых сахаров и являются хорошими кислотообразователями. Мезофильные закваски могут быть одноштабмовыми, многоштабмовыми и смешанными. Температура развития 18-32 °С.

*Lac.diacetylactis* - ароматообразующий лактококк, продуцирующий фермент цитразу, которая расщепляет цитраты с образованием диоксида углерода (CO<sub>2</sub>) и ароматических веществ — ацетона и диацетила. Являясь слабым кислотообразователем, образует сгусток с пузырьками газа (CO<sub>2</sub>), причем газообразование сильнее при использовании цельного молока по сравнению с обезжиренным.

#### **Лейконостокки**

Из лейконостоков для промышленности имеют заметное значение *Leu.lactis* и *Leu.mesenteroides*. В отличие от лактококков они более требовательны к питательной среде, являются слабыми кислотообразователями, не обладают протеолитической активностью. Их роль в молочнокислых продуктах заключается в продуцировании вкусо-ароматических веществ. Кроме того, способны образовывать диоксид углерода посредством гетероферментативного расщепления лактозы. Температура развития 18-25 °С.

#### **Термофильный стрептококк**

*Str.thermophilus* используют для приготовления заквасок в сочетании с другими микроорганизмами, например, для ускорения процесса сквашивания комбинируют с *Lac.lactis*, при производстве йогурта - с *Lbm.bulgaricus*.

Многие штаммы термофильного стрептококка при сквашивании молока образуют вязкие, тягучие сгустки, поэтому он нашел широкое применение в смесях заквасочных культур для улучшения консистенции. Температура развития 39-45 °С.

Термофильный стрептококк может проявлять себя и как технически вредный микроорганизм при выработке сыров с низкой температурой второго нагревания - обсеменение им молока может привести к появлению дефектов сыров.

### **Лактобактерии**

Лактобактерии (молочнокислые палочки) подразделяют на термобактерии (*Thermobacterium*), стрептобактерии (*Streptobacterium*) и бетабактерии (*Betabacterium*). Эти бактерии не образуют спор, не являются бациллами. Гликолитическая и протеолитическая активность лактобактерий выше, чем у лактококков.

Термобактерии - эти микроорганизмы являются сильными кислотообразователями, температура развития 40-45 °С. Представителями этой группы являются *L.delbrueckii subsp. bulgaricus* (болгарская палочка), *L.lactis* (молочная палочка), *L.acidophilus* (ацидофильная палочка), *L.helveticus* (швейцарская палочка).

Стрептобактерии - бактерии этой группы в основном являются мезофилами, обладают менее выраженной кислотообразующей способностью, чем термобактерии, и высокой протеолитической активностью. К ним относятся *L.plantarum*, *L.casei*, *L.casei subsp. rhamnosus*.

Бетабактерии - характеризуются слабой энергией кислотообразования, молоко практически не сквашивают. По отношению к температуре являются мезофилами, исключение составляют *L.fermentum*, *L.reuteri*, *L.confusus*, которые растут при 45 °С. К этой группе относятся: *Lbm.brevis*, *Lbm.kefir*, *Lbm.buchneri*.

### **Бифидобактерии**

Бифидобактерии являются представителями защитной микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека и животных. Они проявляют антагонистическую активность в отношении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. Данные бактерии применяют при производстве кисломолочных продуктов и напитков в качестве пробиотиков для их обогащения. Наиболее изученными и востребованными являются *B.bifidum*, *B.adolescentis*, *B.longum*, *B.infantis*, *B.animalis*. Температурный оптимум составляет 37 °С.

### **Пропионовокислые бактерии**

Эти бактерии вызывают пропионовокислое брожение, их используют в составе заквасок при производстве некоторых твердых сыров, поскольку они являются незаменимыми для развития характерного аромата и типичного образования глазков. В сыроделии в основном используют *Propionibacterium freundreichii subsp. shermanii*. Для них оптимальная температура развития составляет 30-32 °С.

### **Уксуснокислые бактерии**

Эти бактерии в молоке практически не развиваются. Используются только при совместном культивировании с молочнокислыми бактериями. Оптимальная температура развития 20 °С. Уксуснокислые бактерии входят в состав постоянной микрофлоры кефирного грибка (типовой вид - *Acetobacteraceti*).

### **Дрожжи**

Дрожжи - это одноклеточные неподвижные микроорганизмы, вызывающие спиртовое брожение. Оптимальная температура их развития 25- 30 °С при доступе воздуха и слабокислой реакции среды.

В качестве полезной микрофлоры заквасочного происхождения дрожжи используют при производстве некоторых кисломолочных напитков, например кумыса и айрана. В отдельных видах сыров, созревающих с плесенью на поверхности, дрожжи участвуют в формировании их корки, например в сыре Камамбер.

### **Плесени**

В сравнении с дрожжами или бактериями плесени являются более сложными организмами. Они могут быть одноклеточными и многоклеточными. Хорошо развиваются при наличии кислорода и растут обычно на поверхности, хотя иногда отмечается рост и внутри продукта.

По сравнению с перечисленными заквасочными культурами диапазон применения плесневых культур более узок. Плесени являются необходимой составляющей некоторых сортов деликатесных сыров. Используются следующие виды плесеней:

- *Penicillium roqueforti* и *Penicillium glaucum* (голубая плесень) - используются для роста внутри сыра;

- *Geotrichium candidum* (*P. candidum*) и *Penicillium camambertii* (белая плесень) - используются для роста на поверхности сыров.

Сине-зеленые плесени растут внутри сырной массы таких сыров как, например, Рокфор, Данаблу, Горгонзолла; белые плесени растут на поверхности мягких сыров, таких как Бри или Камамбер. Сыры с плесенью имеют специфический вкус и запах, обусловленные протеканием процессов протеолиза и липолиза под действием плесеней.

Культуры плесеней, как правило, на молочных предприятиях не выращивают, используют готовые препараты в форме суспензий. Основными критериями качества суспензий являются: количество способных к производству спор в 1 см<sup>3</sup>, отсутствие спор посторонних грибов и дрожжей, скорость прорастания и сохраняемость спор.

Споры плесеней либо вводят в молоко, либо втирают в сырную массу. Для развития голубых плесеней внутри сырного теста необходимо наличие кислорода, поэтому головки голубых сыров прокалывают в нескольких местах.

#### **Слизеобразующая палочка**

Слизеобразующая палочка *Brevibacterium linens* используется для образования слизи на поверхности сыров, например, при производстве сыра Лимбургский, Порт Салют, Латвийский, Дорогобужский. Эти культуры должны соответствовать строго определенным критериям качества - например, количество живых микроорганизмов в 1 см<sup>3</sup> должно быть не менее 5\*10<sup>8</sup>. Обычно на молочных предприятиях не культивируют слизеобразующие бактерии.

Основные комбинации заквасочных микроорганизмов, используемых для производства кисломолочных продуктов, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные комбинации заквасочных микроорганизмов

№ п/п	Виды микроорганизмов	Примеры применения
1	<i>Lac.lactis</i> + <i>Lac.cremoris</i>	творог, сметана, простокваша
2	<i>Lac.lactis</i> + <i>Lac.cremoris</i> + <i>Lac.diacetylactis</i>	сметана, творог, простокваша, сыры
3	<i>Lac.lactis</i> + <i>Lac.cremoris</i> + <i>Lac.diacetylactis</i> + <i>Leu.mesenteroides</i>	кисломолочные продукты – ряженка, варенец (вязкий штамм), сыры с высокой температурой второго нагревания
4	<i>Str.thermophilus</i>	творог, сметана, простокваша
5	<i>Str.thermophilus</i> + <i>Lac.lactis</i> + <i>Lac.cremoris</i> + <i>Lac.diacetylactis</i>	творог, сметана, сыры
6	<i>Str.thermophilus</i> + <i>Lac.lactis</i> + <i>Lac.cremoris</i> + <i>Lac.diacetylactis</i> + <i>Leu.mesenteroides</i>	творог, сметана, сыры
7	<i>Str.thermophilus</i> + <i>L.delbrueckii subsp. bulgaricus</i>	йогурт, ряженка, мечниковская простокваша
8	<i>Str.thermophilus</i> + <i>L.delbrueckii subsp. bulgaricus</i> +дрожжи	айран
9	<i>L.delbrueckii subsp. bulgaricus</i> + <i>L.acidophilus</i> +дрожжи	кумыс
10	<i>Lac.lactis</i> + <i>Lac.diacetylactis</i> + <i>Leu.mesenteroides</i> + <i>L.plantarum</i>	сыры

## Вопросы для самоконтроля:

- 1 Ассортимент и классификация кисломолочных продуктов
- 2 Заквасочные культуры

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная

1. Вышемирский, Ф.А. Производство масла из коровьего молока в России [Текст]: научное издание / Ф. А. Вышемирский. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 281с. ISBN 978–5–98879–123–2
2. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов: учебник. – 4-е изд. перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 336 с. ISBN 978-5-99879-112-6
3. Лях, В.Я. Справочник сыродела: справочное издание / В.Я. Лях, И.А. Шергина, Т.Н. Садовая. – СПб.: Профессия, 2011. – 680 с. – ISBN 978–5–904757–22–9.
4. Практические рекомендации сыроделам: 197 вопросов и ответов: научное издание / ред., сост. П.Л.Г. МакСуини. – СПб.: Профессия, 2010. – 374 с. ISBN 978–5–904757–09–0
5. Тихомирова, Н.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология масла (технологические тетради): учебное пособие / Н. А. Тихомирова. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 144 с. – ISBN 978–5–98879–120–1.

### б) дополнительная литература

6. Арсеньева, Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 4. Мороженое / Т.Л. Арсеньева. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 184 с. ISBN 5–901065–40–9
7. Крусъ, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Крусъ Г.Н. и [др.] под ред. А. М. Шалыгина. – М.: Колос, 2007. – 455 с. ISBN 978–5–9532–0599–3
8. Технология молока и молочных продуктов / Крусъ Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В. – М.: Колос, 2008. – 455 с. – ISBN 978–5–9532–0599–3
9. Чекулаева, Л.В. Технология продуктов консервирования молока и молочного сырья: учебное пособие / Л.В. Чекулаева, К.К. Полянский, Л.В. Голубева. – М. ДеЛи принт, 2002. – 248 с. – ISBN 5–94343–019–9
10. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник / В.Н. Шидловская. – М.: Колос, 2004. – 359 с. ISBN 5–9532–0189–3

## ЛЕКЦИЯ 8

### ПИЩЕВЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ В СОЗДАНИИ НОВОГО АССОРТИМЕНТА МОЛОЧНЫХ И МОЛОКОСОДЕРЖАЩИХ ПРОДУКТОВ.

#### 8.1 Система технического регулирования.

Для индустрии пищевых ингредиентов таким документом стали «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)» Таможенного союза, где глава 2, разделы 22 и 23 касаются требований безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств. Требования введены в октябре 2011 г. и действуют по настоящий момент. Это временный документ, так как уже с 1 июля 2013 г. решением Совета Евразийской экономической комиссии № 58 20 июня 2012 г. введен Технический регламент Таможенного союза (029/2012) «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств». Документом установлен уточненный перечень разрешенных к применению пищевых добавок (всего 357); введены новые добавки - экстракты розмарина (E392), неотам (E961); введены дополнительные требования к применению красителей и подсластителей (согласно статье 7 п. 17, пп.2 и 11); регламентировано применение производств пищевых продуктов и ароматизаторов, которое ранее не было оговорено, - глюконовая кислота (E574), поливиниловый спирт (E1203). Содержание в продуктах пищевых добавок может контролироваться по закладке (рецептуре) или с применением аналитических методов исследования.

#### 8.2 Основные термины и определения.

Существенные изменения по сравнению с ранее принятыми и действующими документами внесены в раздел «Ароматизаторы». Ароматизаторы выделены в самостоятельную группу ингредиентов с уточненной терминологией и классификацией (ароматизатор, натуральный ароматизатор, вкусоароматическое вещество, вкусоароматический препарат, термический технологический ароматизатор, копильный ароматизатор, предшественники ароматизаторов, традиционные способы приготовления пищевых продуктов). Кстати, в данном регламенте термин «традиционные способы приготовления пищевых продуктов» и определение к нему даны только для ароматизаторов.

Внесены следующие изменения, касающиеся применения вкусоароматических веществ и нормирования биологически активных веществ из растительного сырья в пищевых продуктах:

- дан перечень вкусоароматических химических веществ для производства ароматизаторов;

- определены вкусоароматические вещества, использование которых в производстве пищевых ароматизаторов не допускается и которые могут попадать в ароматизаторы, а следовательно, и в пищевые продукты только из растительного сырья в составе вкусоароматических препаратов;

- установлены регламенты содержания в пищевых продуктах некоторых биологически активных веществ при использовании ароматизаторов, содержащих растительное сырье: бета-азарон, квассин, кумарин, ментофуран, метилэвгенол, пулегон, сафрол, синильная кислота, туйон (альфа и бета), теукрин А, эстрагол.

Маркировка пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств, а также продуктов с их применением должна осуществляться в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза (далее ТС) (022/2011) «Пищевая продукция в части ее маркировки», который также вступает в действие с 1 июля 2013 г., и статьей 9

Технического регламента ТС (029/2012) «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».

Для производителей готовых продуктов питания с применением пищевых добавок и пр. в разделе «Маркировка» имеется ряд подводных камней. Во-первых, не увязаны сроки введения в действие Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к товарам по подпункту *a* пункта 27 в части маркировки ароматизаторов и подпункта 5 пункта 28 в части маркировки продуктов, содержащих отдельные красители (27 апреля 2013 г.), со сроками введения в действие ТР ТС 029/2012 (1 июля 2013 г.). Эта коллизия может стоить предприятиям солидных денег, так как вынуждает в течение трех месяцев дважды менять этикетки на продукцию. Во-вторых, отсутствие четкого разделения в статье 9 Регламента требований к маркировке собственно пищевых ингредиентов и продуктов с их использованием создает возможность различных толкований требований по маркированию ароматизаторов и ферментных препаратов.

По инициативе ряда компаний Союзом участников потребительского рынка (СУПР) подготовлено письмо в Коллегию Евразийской экономической комиссии по вопросу маркировки. Хочется надеяться, что проблема будет урегулирована уточнением Решения КТС № 622 «О внесении изменений в Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам...» или внесением изменений в Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санэпиднадзору, в части исключения из них требований к продукции, являющейся объектом техрегулирования регламента ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».

Коренные изменения в Регламенте связаны с разделом «Оценка (подтверждение) соответствия пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».

В настоящее время согласно законодательству ТС пищевые добавки, ароматизаторы и технологические вспомогательные средства с целью оценки соответствия их установленным требованиям подлежат государственной регистрации. Оценка (подтверждение) соответствия процессов изготовления, хранения, перевозки, реализации и утилизации пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств требованиям технического регламента будет проводиться в форме государственного надзора (контроля).

Оценка соответствия пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств, которая будет установлена в дальнейшем, в основном определена Техническим регламентом ТС (ТР ТС) 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (утвержден Решением Комиссии ТС от 9 декабря 2011 г. № 880). Согласно этому Регламенту оценке соответствия в форме государственной регистрации подлежит только новая и специализированная пищевая продукция. Оценка соответствия другой продукции, в том числе пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств, должна будет проводиться в форме декларирования соответствия. Причем декларирование осуществляется путем принятия по выбору заявителя декларации о соответствии на основании доказательств собственных или полученных с участием третьей стороны; декларирование проводится по одной из представленных в Регламенте схем, опять же по выбору заявителя.

Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880 утвержден порядок введения в действие технического регламента «О безопасности пищевой продукции» — Регламент введен в действие с 1 июля 2013 г. Однако государственная регистрация пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств продлевается вплоть до 15 февраля 2015 г., что вызывает явное непонимание у производителей, особенно с учетом вступления в силу положений Технического регламента (029/2012) по пищевым добавкам с 1 июля 2013 г.

Значит ли это, что производители пищевых ингредиентов должны в очередной раз (уже в третий) переоформить свидетельства о госрегистрации на соответствие всего ассортимента продукции требованиям ТР ТС 029/2012.

Причем отметим, что сами нормативы практически не изменились. Или же до 15 февраля 2015 г. оценка (подтверждение) соответствия в форме декларирования и в форме госрегистрации для продукции, не являющейся новой, будет проходить параллельно? Имеет ли здесь место обычная ошибка (неувязка сроков введения в действие аналогичных требований в различных документах, а именно ТР ТС 021/2011, ТР ТС 029/2012 и решения № 880) или же это всего лишь попытка сделать вид, что происходят глобальные преобразования, не меняя ничего?

Ожидания бизнес-сообщества по поводу возможного разрешения упомянутых неопределенностей и разночтений с принятием решения по вопросам реализации ТР ТС «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» пока не оправдались. Размещенное 10 декабря 2012 г. на сайте ЕЭК решение № 258 от 2 октября 2012 г. «О порядке введения в действие технического регламента Таможенного союза «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» ясности не внесло. В целях разрешения возникших вопросов Союзом производителей пищевых ингредиентов подготовлены уточнения по статье 10 Регламента «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств». В частности, предлагается внести уточнение в п. 3 о том, что оценка (подтверждение) соответствия пищевых добавок, ароматизаторов и ТВС проводится в форме декларирования. Союзом производителей пищевых ингредиентов сформулировано предложение, направленное на возможность использования Свидетельств о госрегистрации в качестве доказательного документа при оформлении деклараций соответствия. Одновременно дирекцией СППИ подготовлены предложения по исключению п. 3.5 Решения КТС № 880 подпункта 4, а именно той части, где говорится о том, что государственной регистрации в порядке, предусмотренном статьей 24 Технического регламента, до 15 февраля 2015 г. подлежат пищевые добавки, комплексные пищевые добавки, ароматизаторы, растительные экстракты в качестве вкусоароматических веществ и сырьевых компонентов, стартовые культуры микроорганизмов и бактериальные закваски, технологические вспомогательные средства, в том числе ферментные препараты.

Подготовка к внедрению Регламента идет полным ходом. И уже сегодня обнаруживаются многочисленные недоработки в определениях пищевых ингредиентов; расхождения в терминологии пищевых продуктов; отсутствие четкости в формулировании требований по безопасности, маркировке, оценке соответствия; неточное указание единиц измерений и другие поправки, недопустимые в межгосударственном документе. Требуется серьезная согласованная работа всех трех сторон Таможенного союза с привлечением специалистов пищевой промышленности и ученых для разработки поправок в регламент «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».

Российской стороной подготовлен свод замечаний, состоящий более чем из 50 пунктов. Основные замечания касаются статьи 4 «Определения», статьи 7 «Требования безопасности к пищевым добавкам, ароматизаторам и технологическим вспомогательным средствам, а также к их применению при производстве пищевой продукции», статьи 9 «Требования к маркировке пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», статьи 10 «Оценка (подтверждение) соответствия». В настоящее время проводятся консультации по данному вопросу с казахской, белорусской сторонами и российским бизнес- сообществом.

Законодательство ТС и России не должно вступать в противоречие с международным законодательством и новыми регламентами ЕС, особенно сегодня после ратификации соглашений ВТО. Гармонизация и эквивалентность законодательств в области технического регулирования позволяют получить одинаковый результат от применения техре- гламентов и стандартов и обеспечить одинаковую безопасность продукции разных стран.

Уже сегодня видно, что необходимы изменения документа ТР ТС по Приложениям № 12 «Гигиенические нормативы применения носителей», № 13 «Гигиенические нормативы

применения подсластителей», № 26 «Ферментные препараты, разрешенные для применения при производстве пищевой продукции», № 28 «Требования безопасности и критерии чистоты пищевых добавок». Особое внимание следует уделить корректировке Регламента Таможенного союза в части регламентации пищевых добавок по категориям пищевых продуктов. Работа продолжается, и межгосударственный Технический регламент, принятый Таможенным союзом, должен будет постоянно претерпевать изменения, направленные на сближение требований международного (Кодекс Алиментариус, Регламенты ЕС) и межгосударственного законодательства.

### Вопросы для самоконтроля:

1. Система технического регулирования
2. Основные термины и определения

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

#### Основная

1. Вышемирский, Ф.А. Производство масла из коровьего молока в России [Текст]: научное издание / Ф. А. Вышемирский. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 281с. ISBN 978–5–98879–123–2
2. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов: учебник. – 4-е изд. перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 336 с. ISBN 978-5-99879-112-6
3. Лях, В.Я. Справочник сыродела: справочное издание / В.Я. Лях, И.А. Шергина, Т.Н. Садовая. – СПб.: Профессия, 2011. – 680 с. – ISBN 978–5–904757–22–9.
4. Практические рекомендации сыроделам: 197 вопросов и ответов: научное издание / ред., сост. П.Л.Г. МакСуини. – СПб.: Профессия, 2010. – 374 с. ISBN 978–5–904757–09–0
5. Тихомирова, Н.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология масла (технологические тетради): учебное пособие / Н. А. Тихомирова. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 144 с. – ISBN 978–5–98879–120–1.

#### б) дополнительная литература

11. Арсеньева, Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 4. Мороженое / Т.Л. Арсеньева. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 184 с. ISBN 5–901065–40–9
12. Крусъ, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Крусъ Г.Н. и [др.] под ред. А. М. Шальгина. – М.: Колос, 2007. – 455 с. ISBN 978–5–9532–0599–3
13. Технология молока и молочных продуктов / Крусъ Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В. – М.: Колос, 2008. – 455 с. – ISBN 978–5–9532–0599–3
14. Чекулаева, Л.В. Технология продуктов консервирования молока и молочного сырья: учебное пособие / Л.В. Чекулаева, К.К. Полянский, Л.В. Голубева. – М. ДеЛи принт, 2002. – 248 с. – ISBN 5–94343–019–9
15. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник / В.Н. Шидловская. – М.: Колос, 2004. – 359 с. ISBN 5–9532–0189–3

## ЛЕКЦИЯ 9

### НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ПРОИЗВОДСТВА МОРОЖЕНОГО И СЛАДКИХ ЗАМОРОЖЕННЫХ ДЕСЕРТОВ

#### 9.1 Классификация продукции отрасли мороженого.

За последние несколько лет классификация мороженого в России претерпела заметные изменения. Продукцией отрасли стали сладкие замороженные продукты, потребляемые в замороженном виде, которые делятся на взбитые и невзбитые продукты. К взбитым продуктам относят мороженое и замороженные взбитые десерты, к невзбитым - сладкие пищевые льды.

Подходы к классификации традиционной продукции отрасли - мороженого - определяют ключевые понятия действующего федерального закона №88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию»: «молочный продукт», «молочный составной продукт», «молокосодержащий продукт» и «мороженое».

В соответствии с определением «взбитые, замороженные и потребляемые в замороженном виде сладкие молочный продукт, молочный составной продукт или молокосодержащий продукт» к мороженому относят его разновидности, производство которых регламентирует №88-ФЗ: молочное, сливочное, пломбир, кисломолочное и с заменителем молочного жира.

В основу классификации в России, как и в большинстве стран мира, положен качественный и количественный состав жировой фазы, обязательное присутствие воздушной фазы, особое агрегатное состояние продукта (замороженный) и особенность употребления (в замороженном виде).

Кроме разновидностей мороженого, регламентируемых №88-ФЗ, к этой группе продукции относят мороженое шербет - «взбитый замороженный и потребляемый в замороженном виде кисло-сладкий пищевой продукт, произведенный из Сахаров, фруктов и/или продуктов их переработки, смеси мороженого (молочного или молочного составного продуктов), молока и/или молочных продуктов, и/или побочных продуктов переработки молока, с использованием стабилизаторов, эмульгаторов, с добавлением или без добавления пищевых и пищевкусовых продуктов, в т.ч. ароматизаторов, красителей и других пищевых добавок». Производство мороженого шербет станет возможным уже в ближайшее время в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 32256-2013 «Мороженое шербет и десерты замороженные с добавлением молока и молочных продуктов. Общие технические условия».

Массовые доли молочного жира и СОМО в мороженом шербет нормируются на уровне 3-4% при общей массовой доле сухих веществ не менее 30%. Использование молочных продуктов в количествах, обеспечивающих массовую долю сухих веществ молока на уровне не менее 20%, позволит считать этот продукт молокосодержащим.

Замороженные взбитые десерты в настоящее время представлены группой продуктов:

- с добавлением молока и/или молочной продукции;
- шербеты;
- фруктовые;
- фруктово-овощные;
- овощные.

Десерты замороженные с добавлением молока будут нормироваться тем же межгосударственным стандартом, что и мороженое шербет. По определению эти продукты являются взбитыми замороженными и потребляемыми в замороженном виде пищевыми продуктами, произведенными с добавлением молока и (или) молочных продуктов, кокосового или пальмоядрового масла, Сахаров, стабилизаторов, эмульгаторов, с добавлением или без

добавления пищевых и пищевкусовых продуктов, в т.ч. ароматизаторов, красителей и других пищевых добавок. По сути, это прежнее мороженое с заменой 100% молочного жира на растительный жир. Массовая доля жира нормируется для трех групп продукта: 1-5%; 5,5 - 10% и более с соответствующим нормированием минимальной массовой доли СОМО на уровне не менее 9,0; 8,0 и 6,0%.

Замороженные взбитые десерты шербеты - сладкие взбитые замороженные и потребляемые в замороженном виде кисло-сладкие пищевые продукты, произведенные из раствора сахаров, фруктов и продуктов их переработки с использованием смеси для мороженого или молока и молочных продуктов, с использованием или без использования растительных жиров, стабилизаторов-эмульгаторов (стабилизаторов) пищевых и пищевкусовых продуктов, ароматизаторов, красителей и других пищевых добавок.

Замороженные взбитые десерты шербеты делятся на 3 основные группы:

- шербеты;
- шербеты традиционные;
- шербеты йогуртные.

Нормируются массовые доли СОМО, сахаров, сухих веществ и жира (для шербетов традиционных и йогуртных исключительно молочного).

Десерты взбитые замороженные фруктовые (овощные, фруктово-овощные) - это пищевые продукты с массовой долей сухих веществ фруктов и/или овощей от 1,0% до 4,0%.

Среди фруктовых десертов выделяются фруктовые десерты «сорбет» в части применения ароматизаторов и красителей. Допускаются только их натуральные разновидности.

Сладкие пищевые льды представлены продуктами:

- фруктовый;
- фруктовый с ароматом;
- с ароматом;
- молочный;
- кофейный;
- чайный.

К этой категории продукции относят: пищевые продукты сладкие не взбитые или со взбитостью не более 30% замороженные и потребляемые в замороженном виде, изготовленные из раствора Сахаров, с использованием или без использования стабилизаторов, пищевых и пищевкусовых продуктов, ароматизаторов, красителей и других пищевых добавок.

Химический состав льдов приведен в приложении к стандарту, он позволяет предприятиям варьировать составы продукта в широком диапазоне массовых долей сухих веществ от 12 до 30%.

Работа над национальными стандартами завершена, они находятся в издании, стандарты будут использоваться под номерами:

- ГОСТ Р 55624-2013 «Десерты взбитые замороженные фруктовые, овощные и фруктово-овощные. Технические условия».
- ГОСТ Р 55625-2013 «Льды сладкие пищевые. Технические условия».
- ГОСТ Р 55626-2013 «Десерты шербеты взбитые замороженные. Технические условия».

Анализ классификации продуктов отрасли мороженого показывает, что в России все группы продуктов можно сопоставить с группами продуктов, регламентируемыми добровольным стандартом ЕС Евроглас.

## **9.2 Требования к наполнителям и упаковки**

С 1 июля 2013 г введен ряд регламентов Таможенного союза, имеющих непосредственное отношение к производству продуктов отрасли:

- ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки»;
- ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»;
- ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки»;
- ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов

и технологически вспомогательных средств.

ТР ТС 005/2011, как и следует из названия документа, регламентирует требования к упаковке и упаковочным средствам, связанные с ними требования к процессам хранения, транспортирования и утилизации, в целях защиты жизни и здоровья человека.

Основное содержание ТР ТС 029/2012 отражает:

- определения терминов и понятий пищевых добавок и ароматизаторов;
- разрешенные пищевые добавки;
- гигиенические нормативы применения красителей, стабилизаторов, эмульгаторов и заменителей сахара;
- перечень разрешенных для пищевых добавок и ароматизаторов компонентов.

ТР ТС 029/2012 определяет правила применения пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств «...должны применяться только в случаях, когда существует необходимость совершенствования технологии, а также при необходимости улучшения потребительских свойств пищевой продукции, увеличения сроков их годности, добиться которых иным способом невозможно или экономически не оправдано» и «применение пищевых добавок и ароматизаторов не должно вводить приобретателя (потребителя) в заблуждение в отношении потребительских свойств пищевой продукции», а также «применение пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств не должно вызывать ухудшения органолептических показателей пищевой продукции».

ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» исключительно к мороженому определяет место нанесения маркировки:

- при нанесении маркировки на передней стороне потребительской упаковки указывается полное наименование продукции одинаковым шрифтом;
- не допускается применение понятий «молочное», «сливочное», «пломбир» при маркировке мороженого, в состав которого входит заменитель молочного жира.

ТР ТС 022/2011 отражает особенности маркировки ароматизаторов и пищевых добавок:

- при наличии в пищевом продукте ароматизатора маркировка состава должна содержать слово «ароматизатор(ы)». Придуманное название пищевой продукции в отношении ароматизаторов в составе пищевой продукции допускается не указывать;
- при наличии пищевой добавки в составе пищевой продукции должно быть указано функциональное (технологическое) назначение (регулятор кислотности, стабилизатор, эмульгатор, другое функциональное (технологическое) назначение) и наименование пищевой добавки, которое может быть заменено индексом пищевой добавки согласно Международной цифровой системе (INS) или Европейской цифровой системе (E). Если пищевая добавка имеет различное функциональное назначение, указывается функциональное назначение, соответствующее цели ее использования.

В Регламенте допускается не указывать воду в составе пищевой продукции в случаях, если она входит в состав жидкого компонента. в том числе в составе сиропа.

ТР ТС 022/2011 регламентирует правила по использованию или ограничению отдельных продуктов, а также приводит перечень продуктов, вызывающих аллергию, в их числе:

- арахис и продукты его переработки;
- аспартам и аспартам-ацесульфамат соль;
- диоксид серы и сульфиты, если их общее содержание составляет более 10 мг на 1 кг;
- кунжут и продукты его переработки;

- молоко и продукты его переработки (в том числе лактоза);
- орехи и продукты их переработки;
- соя и продукты ее переработки;
- яйца и продукты их переработки.

ТР ТС 022/2011 определяет правила нанесения маркировки при использовании красителей (азорубин E122, желтый хинолиновый E104, желтый «солнечный закат» FCF E110, красный очаровательный AC E129, понсо 4R E124 и тартразин E102) - должна наноситься предупреждающая надпись: «...содержит краситель (красители), который (которые) может (могут) оказывать отрицательное влияние на активность и внимание детей».

Регламент Таможенного союза определяет правила декларирования количества витаминов и минеральных веществ в пищевой продукции только в случае, если они добавлены в пищевую продукцию при ее производстве. В иных случаях количество витаминов и минеральных веществ в пищевой продукции может указываться в отношении витаминов и минеральных веществ, для которых такое количество в 100 гр или 100 мл либо в одной порции пищевой продукции (в случае приведения пищевой ценности в расчете на одну порцию) составляет 5% и более величин, отражающих среднюю суточную потребность взрослого человека в витаминах и минеральных веществах.

В новом регламенте Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013), вводимом с 01.05.2014 г, требования к продукции гармонизированы с требованиями горизонтальных регламентов Таможенного союза, введенных с 01.07.2013 г.

### Вопросы для самоконтроля:

- 1 Классификация продукции отрасли мороженого.
- 2 Требования к наполнителям и упаковки.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

#### Основная

1. Вышемирский, Ф.А. Производство масла из коровьего молока в России [Текст]: научное издание / Ф. А. Вышемирский. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 281с. ISBN 978–5–98879–123–2
2. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов: учебник. – 4-е изд. перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 336 с. ISBN 978-5-99879-112-6
3. Лях, В.Я. Справочник сыродела: справочное издание / В.Я. Лях, И.А. Шергина, Т.Н. Садовая. – СПб.: Профессия, 2011. – 680 с. – ISBN 978–5–904757–22–9.
4. Практические рекомендации сыроделам: 197 вопросов и ответов: научное издание / ред., сост. П.Л.Г. МакСуини. – СПб.: Профессия, 2010. – 374 с. ISBN 978–5–904757–09–0
5. Тихомирова, Н.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология масла (технологические тетради): учебное пособие / Н. А. Тихомирова. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 144 с. – ISBN 978–5–98879–120–1.

#### б) дополнительная литература

16. Арсеньева, Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 4. Мороженое / Т.Л. Арсеньева. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 184 с. ISBN 5–901065–40–9
17. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н. и [др.] под ред. А. М. Шальгина. – М.: Колос, 2007. – 455 с. ISBN 978–5–9532–0599–3
18. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В. – М.: Колос, 2008. – 455 с. – ISBN 978–5–9532–0599–3

19. Чекулаева, Л.В. Технология продуктов консервирования молока и молочного сырья: учебное пособие / Л.В. Чекулаева, К.К. Полянский, Л.В. Голубева. – М. ДеЛи принт, 2002. – 248 с. – ISBN 5–94343–019–9
20. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник / В.Н. Шидловская. – М.: Колос, 2004. – 359 с. ISBN 5–9532–0189–3

## ЛЕКЦИЯ 10

### ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МАСЛОДЕЛИЯ И СЫРОДЕЛИЯ

#### 10.1 Организация планового производственного контроля

#### 10.2 Порядок составления программ производственного контроля

Организация производственного контроля на молокоперерабатывающем предприятии - это серьезное и ответственное дело, которое нельзя пускать на самотек. А это значит, что контроль производства продукции должен быть плановым.

Это требование было установлено в Федеральном законе от 12.06.2008 № 88-ФЗ (ред. от 22.07.2010) «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» и получило развитие в пришедших ему на смену технических регламентах Таможенного союза: ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Так, в Техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» указаны процедуры, которые должны разрабатываться, внедряться и поддерживаться для обеспечения безопасности пищевой продукции в процессе ее производства (изготовления). В их числе предусмотрено «определение контролируемых этапов технологических операций и пищевой продукции на этапах ее производства (изготовления) в программах производственного контроля» (ТР ТС 021/2011, ст. 10, ч. 3, п. 3).

Программа производственного контроля - это основной документ, регламентирующий проведение производственного контроля на предприятии. Она разрабатывается уполномоченными лицами, ответственными за качество и безопасность выпускаемой продукции, и утверждается руководителем предприятия.

Программа производственного контроля должна включать следующие сведения (ТР ТС 021/2011, ст. 11, ч. 3):

- перечень опасных факторов, которые могут привести в процессе производства (изготовления) к выпуску в обращение пищевой продукции, не соответствующей требованиям ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 033/2013;
- перечень критических контрольных точек процесса производства (изготовления) с указанием параметров технологических операций процесса производства (изготовления) пищевой продукции (его части) и параметров показателей безопасности продовольственного (пищевого) сырья и материалов упаковки, для которых необходим контроль, чтобы предотвратить или устранить указанные опасные факторы;
- предельные значения параметров, контролируемых в критических контрольных точках;
- порядок мониторинга критических контрольных точек процесса производства (изготовления);
- описание порядка действий в случае отклонения значений показателей от установленных предельных значений;
- периодичность проведения проверки на соответствие выпускаемой в обращение пищевой продукции требованиям ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 033/2013;
- периодичность проведения уборки, мойки, дезинфекции, дератизации и дезинсекции производственных помещений, чистки, мойки и дезинфекции технологического оборудования и инвентаря, используемого в процессе производства (изготовления) пищевой продукции;
- меры по предотвращению проникновения в производственные помещения грызунов, насекомых, синантропных (обитающих вблизи человека) птиц и животных.

В программе производственного контроля обязательно должен быть приведен перечень должностных лиц, несущих персональную ответственность за ее исполнение.

Перед разработкой программы производственного контроля необходимо создать базу официально изданных и действующих нормативных и технических документов, имеющих отношение к производству продукции на предприятии.

На следующем этапе целесообразно составить блок-схемы технологического процесса изготовления каждого продукта, которые должны включать все технологические операции, начиная от приемки сырья и заканчивая хранением и реализацией готовой продукции. Составление блок-схем дает наглядное представление обо всем производственном цикле и снижает вероятность пропуска какой-либо важной точки риска.

Каждый блок составленной схемы должен быть проанализирован с позиций возможных опасностей на этом этапе производства. По результатам анализа составляется схема критических контрольных точек, которые могут повлиять на безопасность и качество продукта с учетом особенностей его производства в конкретных условиях. В каждой критической точке определяются возможные риски, являющиеся объектами контроля, их нормативные значения, методы и средства, с помощью которых будут измеряться значения контролируемых параметров, а также устанавливается периодичность контроля.

После анализа микробиологических, химических и технологических факторов риска в каждой критической контрольной точке разрабатывается программа в виде таблицы, в которой указываются следующие данные:

- вид контроля;
- объект контроля (критическая контрольная точка);
- контролируемый показатель или риск (микробиологический, химический, органолептический, технологический);
- методики измерений контролируемых показателей;
- предельно-допустимые значения контролируемого параметра;
- нормативная и (или) техническая документация, в которой регламентированы предельно допустимые значения контролируемого параметра, нормативы и методы контроля;
- места и методы отбора пробы;
- периодичность контроля с указанием документа, в котором эта периодичность регламентирована;
- форма регистрации результатов контроля.

Как следует из приведенной информации, составление программ производственного контроля является довольно кропотливой работой. Поэтому в помощь промышленным предприятиям специалистами ВНИИ маслоделия и сыроделия разработаны методические рекомендации по составлению программ производственного контроля в комплекте с типовыми программами производственного контроля сыра, масла из коровьего молока, плавленого сыра, продуктов на основе молочной сыворотки. Содержание разработанных методических рекомендаций следующее.

Во введении представлены общие положения по организации и проведению производственного контроля на предприятии; приведены все основные понятия, термины и определения, используемые в этой области деятельности; указаны все документы, в соответствии с которыми разработаны данные методические рекомендации.

Далее подробно поэтапно расписан порядок разработки и составления программ технического, микробиологического и санитарно-гигиенического контроля производства.

В отдельных разделах определен порядок усиленного контроля при производстве продукта, а также порядок отзыва, переработки, утилизации и уничтожения продукта, который признан некачественным и опасным.

Методические рекомендации имеют 12 приложений, в которых представлены следующие материалы:

- нормативная база по общим вопросам для осуществления производственного контроля на предприятии;
- перечень документов, необходимых для организации производственного контроля конкретного продукта;
- типовая блок-схема производства продукта с указанием контрольных точек;
- перечни потенциально опасных микробиологических и химических факторов, оказывающих влияние на качество и безопасность продукта;
- полностью составленная типовая программа технического и микробиологического контроля производства, качества и безопасности продукта;
- полностью составленная типовая программа санитарно-гигиенического контроля производства;
- рекомендации по порядку усиленного контроля и мерам по предупреждению и выявлению нарушений в организации и проведении процесса производства контролируемого продукта;
- рекомендации по порядку переработки и утилизации продукта, не соответствующего установленным требованиям;
- рекомендуемые формы журналов регистрации результатов производственного контроля;
- рекомендуемая форма документа, подтверждающего качество и безопасность продукта.

Следует особо обратить внимание на приложение, в котором представлены рекомендации по порядку усиленного контроля и мерам по предупреждению и выявлению нарушений в организации и проведении технологического процесса производства продукта. Они даны в виде таблицы, в которой присутствует графа под названием «корректирующие действия». В этой графе указаны необходимые действия, которые срочно следует предпринять в случае обнаруженных нарушений норм безопасности и несоответствия нормам качества. Эти рекомендации достаточны для того, чтобы грамотно справиться с проблемами, которые могут возникнуть при производстве того или иного продукта.

Еще один момент, на который следует обратить внимание.

Как правило, очень много времени и труда занимает техническая работа, связанная с оформлением громоздких таблиц, каковыми являются программы производственного контроля, журналы регистрации результатов, различные формы справок. В связи с этим к методическим рекомендациям прилагается диск CD-R, на котором в электронной форме представлены четыре из 12 приложений:

- типовая программа технического и микробиологического контроля производства, качества и безопасности продукта;
- типовая программа санитарно-гигиенического контроля производства;
- рекомендуемые формы журналов регистрации результатов производственного контроля.

Использование этой информации существенно облегчит работу по составлению программ производственного контроля, так как в уже готовые таблицы можно легко внести изменения и распечатать их.

Внесение изменений, а вернее, уточнений, может потребоваться при актуализации программы производственного контроля, которая заключается в проверке ее соответствия действующей нормативно-правовой базе. Это значит, что в программу производственного контроля нужно будет вносить изменения при появлении новых документов взамен приведенным; новых методик, которые будут использоваться в работе; при введении иной периодичности контроля; при каких-либо трансформациях технологического процесса производства и др.

Порядок пересмотра и (или) внесения изменений в программу производственного контроля устанавливает предприятие-изготовитель. Актуализацию программы рекомендует-

ся проводить не реже одного раза в год, но можно и сразу, как только возникла потребность в ее корректировке.

### Вопросы для самоконтроля:

1. Организация планового производственного контроля.
2. Порядок составления программ производственного контроля.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

#### Основная

1. Вышемирский, Ф.А. Производство масла из коровьего молока в России [Текст]: научное издание / Ф. А. Вышемирский. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 281с. ISBN 978–5–98879–123–2
2. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов: учебник. – 4-е изд. перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 336 с. ISBN 978-5-99879-112-6
3. Лях, В.Я. Справочник сыродела: справочное издание / В.Я. Лях, И.А. Шергина, Т.Н. Садовая. – СПб.: Профессия, 2011. – 680 с. – ISBN 978–5–904757–22–9.
4. Практические рекомендации сыроделам: 197 вопросов и ответов: научное издание / ред., сост. П.Л.Г. МакСуини. – СПб.: Профессия, 2010. – 374 с. ISBN 978–5–904757–09–0
5. Тихомирова, Н.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология масла (технологические тетради): учебное пособие / Н. А. Тихомирова. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 144 с. – ISBN 978–5–98879–120–1.

#### б) дополнительная литература

21. Арсеньева, Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 4. Мороженое / Т.Л. Арсеньева. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 184 с. ISBN 5–901065–40–9
22. Крусъ, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Крусъ Г.Н. и [др.] под ред. А. М. Шалыгина. – М.: Колос, 2007. – 455 с. ISBN 978–5–9532–0599–3
23. Технология молока и молочных продуктов / Крусъ Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В. – М.: Колос, 2008. – 455 с. – ISBN 978–5–9532–0599–3
24. Чекулаева, Л.В. Технология продуктов консервирования молока и молочного сырья: учебное пособие / Л.В. Чекулаева, К.К. Полянский, Л.В. Голубева. – М. ДеЛи принт, 2002. – 248 с. – ISBN 5–94343–019–9
25. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник / В.Н. Шидловская. – М.: Колос, 2004. – 359 с. ISBN 5–9532–0189–3

## ЛЕКЦИЯ 11

### ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РЫБЫ

#### 11.1 Характеристика рыбы как промышленного сырья.

Рыба - один из важнейших источников белкового питания человека. Ее используют не только для приготовления разнообразных пищевых продуктов, но и для получения ряда ценных лечебных, кормовых и технических продуктов. Такое комплексное использование рыбы основано на том, что отдельные части ее тела имеют различные гистологическое строение и химический состав. Размеры, химический состав и пищевая ценность рыбы зависят от ее вида, возраста, пола, физиологического состояния, а также условий обитания (гидрологического режима и кормности водоема).

В настоящее время известно более 12 тысяч видов рыб, обитающих в различных океанах, морях, реках и озерах, из которых к так называемым промысловым рыбам, т.е. добываемым в массовых количествах, относятся около 2 тысяч видов рыб.

Исходя из условий существования и образа жизни рыб, их подразделяют на четыре группы.

Первая группа - морские рыбы. Живут и размножаются в морской соленой воде, а в пресной воде погибают. Подразделяются на пелагических рыб, живущих в толще воды от поверхности до больших глубин (сельдевые, тунцовые, анчоусные), и донных рыб, обитающих в непосредственной близости от дна водоема (тресковые, камбаловые, морской окунь).

Вторая группа - пресноводные рыбы. Живут и размножаются в пресной воде (реках, озерах, прудах, водохранилищах). К ним принадлежат в основном рыбы семейств карповых, окуневых, сомовых, щуковых и, как исключение, отдельные представители лососевых (форель, ленок, речные и озерные сиги), осетровых (стерлядь) и тресковых (налим).

Третья группа - проходные рыбы. Обитают в море, а для нереста переходят в реки, или наоборот. К ним относятся осетровые и лососевые рыбы, а также отдельные рыбы других семейств, например, сельдевых (каспийская сельдь-черноспинка), карповых (кутум, усач, шема, рыбец), угревых (речной угорь).

Четвертая группа - полупроходные и жилые солоноватоводные рыбы. Обитают в опресненных участках морей, перед устьями рек и во внутренних солоноватых водоемах (озерах); иногда для нереста они заходят недалеко в реки (полупроходные рыбы). В основном они представлены рыбами семейств карповых, а также окуневых, сомовых и щуковых; к ним же относятся некоторые виды бычков.

#### 11.2 Химический состав рыбы.

В состав тела рыбы входит большое число различных химических веществ среди которых преобладающее значение имеют белки, жиры, вода и некоторые минеральные вещества, в частности фосфорнокислый кальций. Эти вещества являются основным материалом, из которого построены ткани и органы рыб. Помимо них, в тканях рыбы находятся вещества, являющиеся продуктами белкового и жирового обмена в организме а также различные специфические вещества, служащие регуляторами жизненных процессов - фосфатиды, стерины, витамины, ферменты и гормоны. В небольшом количестве в рыбе содержатся также углеводы (гликоген), а иногда и углеводороды.

От содержания отдельных веществ в рыбе зависят ее физические свойства, питательные и вкусовые качества. Различают элементный и валовой химический состав рыбы.

**Элементный химический состав рыбы.** Элементный химический состав показывает содержание отдельных химических элементов в теле рыбы. В теле рыбы обнаружено около

60 химических элементов. Элементы, которые встречаются в рыбе в сравнительно больших количествах (до 0,01 %) принято называть макроэлементами (кислород, водород, углерод, азот, кальций, фосфор, сера и др.), элементы, содержащиеся в сравнительно малом количестве (менее 0,01 %), - микроэлементами. Присутствие различных химических элементов в рыбе определяется наличием их в среде ее обитания (воде) и в потребляемой рыбой пище.

**Валовой химический состав.** Показывает содержание в рыбе отдельных химических соединений и их количественное соотношение. Знание валового химического состава рыбы необходимо для оценки ее пищевых достоинств и выбора наиболее рациональных способов использования и переработки.

Имеющиеся в литературе данные показывают наличие существенных различий в химическом составе рыб разных видов. Кроме того, химический состав рыб одного и того же вида может значительно меняться в зависимости от возраста и пола рыбы, места ее обитания и времени года (сезона лова). Иногда наблюдаются также значительные колебания в химическом составе отдельных особей одного вида, возраста, пола, места и времени лова, причины которых пока неясны.

При промышленной оценке рыбного сырья индивидуальные колебания в химическом составе рыб во внимание не принимаются и характеристика химического состава рыб какого-либо вида дается на основании средних показателей, устанавливаемых на массовом материале при соответствующей методике отбора средних проб рыбы для анализа.

**Изменения химического состава рыбы.** *Изменения химического состава, зависящие от возраста рыбы,* могут быть весьма значительными, если рассматривать их на протяжении всей ее жизни, от стадии малька до особей старших возрастов.

Как правило, у рыб с возрастом, а следовательно, с увеличением размеров возрастает количество жира и уменьшается содержание воды.

*Различия в химическом составе, зависящие от пола рыбы,* обусловлены главным образом тем, что при наступлении половой зрелости у рыб развиваются половые органы, или гонады, - яичники у самок и семенники у самцов, которые могут быть столь значительных размеров, что составляют иногда до 25-30 % от массы всей рыбы. Развитые гонады самцов и самок имеют различный химический состав. Как правило, содержание азотистых веществ в икре значительно больше, а воды — меньше, чем в молоках. Гонады (и в особенности икра) многих рыб имеют большое значение как самостоятельный вид пищевого сырья. Различия в химическом составе мяса и других тканей и органов, кроме гонад, у самцов и самок обычно невелики и не принимаются во внимание при промышленной оценке сырья.

*Сезонные изменения в химическом составе рыбы* бывают весьма значительными и потому имеют большое значение при оценке сырья и определении наиболее рационального способа его использования.

Химический состав половозрелой рыбы на протяжении года подвергается закономерным изменениям, обусловленным различным образом жизни и физиологическим состоянием рыбы в разные периоды времени. Годичный цикл жизни рыбы можно разделить на два основных периода, резко отличающихся по характеру происходящих изменений химического состава рыбы. С одной стороны, это период, связанный с процессом воспроизводства, включающий время созревания гонад, преднерестовых миграций и нереста, а с другой - период интенсивного питания или нагула рыбы после нереста до наступления следующего очередного развития гонад.

Изменения химического состава рыбы, связанные с процессом воспроизводства, выражаются прежде всего в том, что при развитии гонад происходит перемещение белковых и жировых веществ внутри тела рыбы, обусловленное потребностью в материале для построения гонад и покрытия расходуемой на это энергии. Если в это время рыба нормально питается, то расход веществ на построение гонад компенсируется поступлением их извне (из пищи), и химический состав рыбы мало меняется. Если же рыба питается мало или, как это

нередко бывает, совсем перестает питаться, то созреванию гонад сопутствует значительное изменение химического состава рыбы, и в первую очередь уменьшение содержания жира.

При передвижении к местам нереста рыба затрачивает очень большое количество энергии, основным источником которой является содержащийся в ее теле жир. Наконец, сам нерест требует дополнительного расхода энергии и сопровождается абсолютной потерей веществ в виде выметанной икры и молок.

В период интенсивного питания или откорма рыбы после нереста происходит процесс восстановления в ее теле запасов резервных веществ, израсходованных в результате воспроизводства, что проявляется в первую очередь в увеличении содержания жира.

Таким образом, наиболее характерное проявление сезонных изменений в химическом составе — периодическое накапливание и расходование жира в теле рыбы. При этом после нереста содержание жира в рыбе бывает минимальным, а к концу периода откорма достигает максимума.

Сезонные изменения в содержании азотистых и минеральных веществ в рыбе обычно выражены менее резко, чем в содержании жира, и потому при оценке сырья редко принимаются во внимание. Однако в некоторых случаях истощение рыбы при голодании в связи с нерестовыми миграциями и нерестом бывает столь значительным, что приводит к весьма заметному уменьшению содержания в ней не только жира, но и азотистых веществ. Следствием такого истощения является наблюдаемая гибель рыбы после нереста (например, хамсы и тихоокеанских лососей).

*Изменения в химическом составе, связанные с местом обитания рыбы, обуславливаются различиями кормовой базы в разных водоемах. В водоемах с повышенной кормностью рыбы растут и нагуливаются быстрее, чем в водоемах с пониженной кормностью, и в одинаковом возрасте имеют большие размеры и упитанность.*

### **11.3 Хранение и способы консервирования рыбного сырья.**

Рыба принадлежит к группе скоропортящихся продуктов и при хранении в обычных условиях она быстро утрачивает свои первоначальные свойства.

Живая рыба — лучшее сырье для приготовления мороженой и охлажденной рыбы, рыбного филе, балычных изделий, а также разнообразных вкусных и питательных блюд и поэтому высоко ценится.

В живом виде поступает в продажу пресноводная рыба, выращиваемая в прудовых хозяйствах (каarp, сазан и некоторые другие виды рыб), а также рыба, заготавливаемая в естественных водоемах — реках, озерах и прибрежной зоне морей.

Морские рыбы гораздо менее живучи, чем пресноводные, требуют особых, более сложных условий содержания и плохо переносят перевозку на дальние расстояния, а потому в живом виде поступают в продажу редко.

Для хранения и переработки большого количества рыбного сырья применяют его консервирование. Все способы консервирования сводятся к созданию неблагоприятных условий для жизнедеятельности микроорганизмов или ее прекращению.

Существует четыре основных способа консервирования рыбы: обработка холодом (замораживание или охлаждение), стерилизация, высушивание, посол и несколько комбинированных — вяление, копчение, маринование, обжарка или варка.

При выборе способа консервирования рыбы и его осуществлении исходят из необходимости наиболее полно сохранить в готовом продукте питательную ценность, усвояемость и по возможности улучшить вкус и другие свойства свежей рыбы.

Широко распространенным способом консервирования рыбы является копчение, осуществляемое посредством посола рыбы с последующими ее высушиванием или проветриванием и обработкой продуктами неполного сгорания древесины.

Копчение рыбы заключается в пропитывании ее мяса летучими ароматическими веществами (органическими кислотами, спиртами, карбонильными соединениями и

фенолами), выделяющимися в больших количествах при медленном сгорании древесины. Смесь фенолов, древесного спирта, уксуса и смолистых веществ придает рыбе вкус копчености, золотисто-коричневую окраску и обладает некоторым консервирующим действием. Вкус копчености ей придают в основном фенолы.

В зависимости от вида коптильной среды различают три способа копчения рыбы:

- дымовое — копчение продуктами разложения древесины, используемыми в состоянии аэрозоля (дыма);
- бездымное (мокрое) — копчение продуктами сухой перегонки древесины, используемыми в виде растворов (коптильная жидкость);
- смешанное — обработка рыбы раствором коптильной жидкости и дымом.

В зависимости от температуры процесса различают холодное копчение - когда процесс протекает при температуре не более 40 °С, горячее - при температуре 80-170 °С и полугорячее - при температуре 40-80 °С.

В зависимости от способа осаждения компонентов коптильной среды процесс копчения может быть естественным — без применения средств, активизирующих копчение, искусственным — с применением активизирующих средств (электрокопчение) и комбинированным — на отдельных этапах копчения применяют токи высокой частоты и высокого напряжения, инфракрасные и ультрафиолетовые лучи и т. п.

Копченая рыба приобретает признаки готового продукта не только за счет воздействия компонентов дыма, но и вследствие удаления части содержащейся в ней влаги, а при горячем копчении — и полной термической обработки, целью которой является доведение мяса рыбы до кулинарной готовности.

При копчении в некоторых случаях достигается двойной эффект: рыба не только приобретает новые вкусовые достоинства, но и теряет порчащие ее дефекты (например, запах и привкус ила).

#### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Химический состав рыбы.
2. Химический состав мяса рыбы.
3. Хранение и способы консервирования рыбного сырья.
4. Виды копчения.

## ЛЕКЦИЯ 12

### КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ КОПЧЕНОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Правовое регулирование в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов осуществляется в соответствии с законами Российской Федерации «О качестве и безопасности пищевых продуктов», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», «О защите прав потребителей», другими федеральными законами и принимаемыми в соответствии с ними иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, а также законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации.

В соответствии с Федеральным законом «О качестве и безопасности пищевых продуктов» под качеством пищевых продуктов (в т.ч. рыбных) понимается совокупность характеристик пищевых продуктов, способных удовлетворять потребности человека в пище при обычных условиях их использования; под безопасностью пищевых продуктов — обоснованная уверенность в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений.

Обеспечение населения страны качественными и безопасными продуктами питания является одной из важнейших задач, стоящих перед агропромышленным комплексом России. Рыбной продукции в ее решении отводится одно из ведущих мест, исходя из большой значимости в питании как поставщика незаменимых биологически ценных компонентов.

Не все свойства продукции входят в понятие «качество», а только та их совокупность, которая определяется потребностью общества в данной продукции. Если по каким-либо причинам исчезнет потребность в этой продукции, качество ее будет равно нулю.

Особенно сложно установить уровень качества продукции в тех случаях, когда оно не может быть измерено инструментально, а оценивается субъективно. Это характерно для определения показателей качества таких пищевых продуктов, как рыбные.

Требования к качеству пищевых продуктов и обеспечению их безопасности, производственному контролю за качеством и безопасностью пищевых продуктов, процедурам оценки и подтверждения их соответствия требованиям нормативных документов, методикам их испытаний и идентификации, а также к техническим документам, системам качества устанавливаются соответствующими государственными стандартами, санитарными и ветеринарными правилами и нормами.

Пищевые продукты должны удовлетворять физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии, отвечать обычно предъявляемым к пищевым продуктам требованиям в части органолептических и физико-химических показателей и соответствовать установленным нормативными документами требованиям к допустимому содержанию химических (в том числе радиоактивных) и биологических веществ, их соединений и микроорганизмов, представляющих опасность для здоровья нынешнего и будущих поколений.

#### **8.1. Оценка органолептических показателей качества рыбы холодного и горячего копчения**

Органолептический анализ имеет большое значение при оценке качества рыбных продуктов, так как это наиболее простой, дешевый и быстрый, а в ряде случаев и единственно возможный способ, позволяющий отличить высококачественный продукт от ординарного, фальсифицированный — от натурального, выявить ранние признаки порчи продукта и т.д.

Органолептическую оценку продуктов осуществляет комиссия специалистов-дегустаторов, которая выполняет роль измерительных или контрольных приборов, поэтому органолептическая оценка всегда субъективна. Однако существуют возможности повышения объективности сенсорных исследований, в частности путем обучения широкого круга специалистов методам дегустационных исследований, перехода на количественную оценку органолептических показателей на основе применения балльных шкал.

Особенно важно преодолеть у некоторых специалистов предубеждение к органолептическим методам анализа, так как даже в случае перехода на инструментальные методы оценки качества продукта органолептическая оценка останется «посредником» между приборами и чувственным восприятием свойств продукции потребителем.

Методы органолептической оценки качества рыбной продукции благодаря их простоте и оперативности широко используются при оценке сырья и готовой продукции, при выполнении задач, связанных с улучшением качества продукции, обеспечивают получение важной информации при разработке новых продуктов. Благодаря развитию методического обеспечения и использованию его в научной и практической деятельности технологов и товароведов рыбных продуктов за последнее время повысился профессиональный уровень органолептиков.

## **8.2. Физико-химические показатели качества рыбы холодного и горячего копчения**

В рыбе холодного копчения определяют массовую долю поваренной соли, массовую долю влаги и массовую долю жира в мясе рыбы.

В некоторых ГОСТах последних лет нормируется только массовая доля соли, а остальные физико-химические показатели не контролируются, например, в ГОСТ 7444-2002 «Изделия балычные из белорыбицы и нельмы холодного копчения и вяленые».

В рыбе горячего копчения контролируют только массовую долю соли в мясе рыбы и для некоторых видов рыб (например, для жирной мойвы и курильской скумбрии) — массовую долю жира в мясе рыбы.

Контроль за физико-химическими показателями осуществляется в соответствии с периодичностью, установленной в Программе производственного контроля продукции, утвержденной изготовителем и согласованной с территориальными органами Роспотребнадзора. Проверка проводится в аккредитованных (аттестованных) лабораториях.

## **8.3. Показатели безопасности рыбы холодного и горячего копчения**

Безопасность рыбных продуктов — отсутствие токсического, канцерогенного, мутагенного или любого другого неблагоприятного действия 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.

Безопасность пищевых продуктов оценивается по гигиеническим нормативам, которые включают потенциально опасные химические соединения, радионуклиды и вредные примеси. Присутствие их в пищевых продуктах не должно превышать допустимых уровней содержания в заданной массе (объеме) исследуемой продукции.

Показатели безопасности рыбных продуктов должны соответствовать гигиеническим нормативам, установленным санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078-01», ГОСТами и другими действующими нормативными документами.

Для копченой рыбной продукции регламентируются следующие показатели безопасности:

1. Микробиологические показатели: КМАФАнМ, бактерии группы кишечная палочка (БГКП), сульфитредуцирующие клостридии, *S. aureus*, патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы и *L. monocytogenes*, *V. parahaemolyticus*, дрожжи и плесени.
2. Токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть).
3. Пестициды (гексахлорциклогексан и его изомеры, ДДТ и его метаболиты).
4. Гистамин (в тунце, скумбрии, лососе, сельди).
5. Нитрозамины (сумма НДМА и НДЭА).
6. Полихлорированные бифенилы.
7. Бенз(а)пирен.
8. Радионуклиды (цезий-137, стронций-90).
9. Паразитологические показатели

По микробиологическим показателям рыба горячего копчения должна соответствовать требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 (индекс 1.3.3.1.), указанным в табл. 56, рыба холодного копчения — требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 (индекс 1.3.3.2) и СанПиН 2.3.2.1280-03 (Дополнения и изменения № 2 к СанПиН 2.3.2.1078-01).

### Вопросы для самоконтроля:

1. Оценка органолептических показателей качества рыбы холодного и горячего копчения
2. Физико-химические показатели качества рыбы холодного и горячего копчения
3. Показатели безопасности рыбы холодного и горячего копчения

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

#### Основная

1. Слапогузова, З.В. Копчение рыбы / З.В. Слапогузова. – М.: Изд-во ВНИРО, 2007. – 169 с.

#### Дополнительная

1. Баль, В.В. Технология рыбных продуктов и технологическое оборудование / В.В. Баль, Е.Л. Вереин. - Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2008. - 140 с.
2. Баранов, В.В. Обработка и транспортировка рыбы и морепродуктов. - М.: Пищевая промышленность, 1975. - 144 с.

## ЛЕКЦИЯ 13

### РАЗМЕРНО-МАССОВЫЙ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГИДРОБИОНТОВ

#### 13.1 Жизненные формы гидробионтов

В **бентали** жизненные формы гидробионтов представлены **бентосом** – организмами, обитающими на поверхности грунта и в его толще (соответственно, **эпи-** и **эндобентос**) и **перифитоном** (*peri* – вокруг, *phyton* – растение) – совокупностью организмов, поселяющихся на различных предметах и телах других организмов.

К наиболее массовым представителям бентоса относятся бактерии, актиномицеты, водоросли, грибы, простейшие (особенно корненожки и инфузории), губки, кораллы, кольчатые черви, ракообразные, личинки насекомых, моллюски, иглокожие. В состав перифитона также входят бактерии, водоросли, грибы, простейшие, губки, мшанки, черви, усоногие ракообразные, двустворчатые моллюски и другие беспозвоночные. Перифитонные организмы селятся на днищах кораблей, корягах, бревнах и иных плавающих предметах, на растениях и животных. В ряде случаев четкую границу между бентосом и перифитоном провести невозможно, например, в случае обрастания скал и различных предметов на дне.

Приспособления гидробионтов к бентосному и перифитонному образу жизни прежде всего сводятся к развитию средств удержания на твердом субстрате, защите от засыпания оседающей взвесью осадков, к выработке наиболее эффективных способов передвижения. Очень характерны для организмов бентоса и перифитона приспособления к временному переходу к пелагическому образу жизни, что обеспечивает этим малоподвижным формам возможность расселения.

Удержание на твердом субстрате достигается различными путями. Прикрепление к субстрату наблюдается у многих растений, простейших, губок, кишечнополостных, червей, моллюсков, ракообразных и других гидробионтов. Прикрепление может быть временным или постоянным, а по своему механизму – пневматическим (присасывательным), в виде сплошного прирастания, или корневидным – с помощью нитей. Присасывательное прикрепление наблюдается, например, у моллюсков *Ancylus*, пиявок, актиний. Сплошное прирастание может быть известковым (кораллы), хитиновым или рогоподобным (моллюски, усоногие раки). Прикрепление с помощью корней и ризоидов характерно для высших растений и многих водорослей (например, ламинарии). Прикрепление нитями биссуса свойственно ряду двустворчатых моллюсков (мидия, дрейссена).

В составе гипонейстона преобладают гетеротрофные организмы – бактерии, простейшие, ракообразные, моллюски, насекомые, икра и молодь рыб и других гидробионтов. Интересно, что некоторые из них в качестве опоры используют нижнюю поверхность пленки воды (в пресных водах – моллюски *Limnaea*, *Physa*, рачки *Scapholeberis* и др.; в море – моллюски *Hydrobia*, *Glaucus*, *Aeolis*, личинки высших раков и др.).

Для представителей **плейстона** характерна двойственность адаптаций, соответствующая тому, что часть их тела находится в воде, а часть – в воздухе. У плейстонных растений устьица, например, образуются только на верхней стороне листовой пластинки, которая изогнута и покрыта восковым налетом, что обеспечивает несмачиваемость и предупреждает заливание устьиц.

Многие плейстонные организмы для своего движения используют ветер. Например, сифонофора физалия (*Physalia aetusa*) имеет крупный, до 30 см, пневматофор, окрашенный в ярко-голубой или красный цвет. Газ, наполняющий пневматофор, вырабатывается специальными газовыми железами, находящимися внутри пузыря, и по своему составу близок к атмосферному, но отличается повышенным содержанием азота и углекислого газа. Верхняя часть пневматофора имеет вырост в виде гребня (парус), который расположен несколько по диагонали и имеет слегка выгнутую S-образную форму. Благодаря косому расположению паруса физалия ассиметрична, причем у особей, обитающих по разные стороны экватора,

асимметрия зеркальная. В северном полушарии, где экваториальное течение отклоняется к северу, ветер сносит физалий к югу, а в южном, где течение отклоняется к югу, – к северу. В результате физалии, все время передвигаясь под действием ветра и течений, не выходят за пределы своего ареала.

Некоторые рыбы, например парусник (*Istiophorus platypterus*), луна-рыба (*Mola mola*), переходя временно к плейстонному образу жизни, выставляют над поверхностью воды сильно развитый спинной плавник и медленно дрейфуют, используя для передвижения силу воздушных течений.

### 13.2 Химический состав и свойства гидробионтов

Элементарный химический состав тканей гидробионтов образован комплексом элементов, среди которых углерод, кислород, водород и азот, являющиеся основными биогенными элементами, т. е. элементами, без которых невозможна жизнь.

Количественное содержание этих элементов в сухой субстанции тканей гидробионтов довольно постоянно. Кроме основных биогенных элементов в сухой субстанции тканей гидробионтов содержится большое количество макро-, микро- и ультра- микроэлементов, которые также имеют важнейшее значение для обеспечения нормального развития и протекания жизненных биохимических процессов.

Элементы, входящие в состав живого вещества в различных сочетаниях и соотношениях, образуют химические соединения, которые образуют молекулярный химический состав тканей гидробионтов. Молекулярный состав веществ характеризуется содержанием воды, органических белковых и жировых веществ, углеводов и минеральных веществ. Молекулярный состав тканей гидробионтов непостоянен и зависит от биохимических особенностей видов и биологической специфики отдельных тканей.

Молекулярный состав веществ качественно различен, поскольку в состав каждой молекулярной группы входит большое число индивидуальных соединений. Например, азотистые вещества подразделяются на две большие группы - белковые и небелковые; каждая из этих групп в свою очередь объединяет большое количество индивидуальных молекулярных соединений. Так же дробно подразделяются жировые вещества, углеводы.

Главную роль среди молекулярных соединений играют белковые вещества. Существует многочисленная группа сложных высокомолекулярных соединений, которые обладают специфическим действием. К таким биологически активным веществам относятся ферменты, гормоны и витамины.

#### Вопросы для самоконтроля:

1. Жизненные формы гидробионтов.
2. Химический состав и свойства гидробионтов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

##### Основная

1. Ким, Г.Н. Пищевая безопасность гидробионтов / Г.Н. Ким, И.Н. Ким, А.А. Кушнирук. М.: Изд-во Моркнига, 2011. – 647 с.
2. Новикова, М.В. Гидробионты как промышленное сырье: Учебное пособие. – М.: Изд-во ВНИРО, 2005. – 116 с.

##### Дополнительная

1. Романенко, В.Д. Биотехнология культивирования гидробионтов / В.Д. Романенко. - Издательство: Институт гидробиологии НАНУ. – Киев, 1999. – 264 с.

## ЛЕКЦИЯ 14

### ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИНДУСТРИИ ХОЛОДА

#### 14.1 Роль холодильной индустрии.

Холодильная индустрия играет большую роль в обеспечении функционирования хозяйственного механизма и развития экономик преобладающего числа стран мирового сообщества. Масштабы применения техники низких температур постоянно расширяются. Многие новейшие технологии не могут быть осуществлены без использования искусственного охлаждения.

В энергобалансе стран с развитой экономикой доля энергии, потребляемой холодильными системами, составляет более 15%. Это свидетельствует о том, что ТНТ оказывает существенное воздействие на среду обитания. Помимо этого, как известно, многие распространенные на сегодняшний день хладагенты, к которым относятся в первую очередь фреоны, имеют достаточно высокие значения потенциала глобального потепления.

Естественно, важнейшими аспектами развития ТНТ являются взаимосвязанные между собой факторы - энергетическая эффективность и экологическая безопасность. Это актуально для любого вида техники.

При создании новых образцов холодильных агрегатов обеспечиваются уменьшение массо-габаритных характеристик, снижение заправки хладагентом на единицу вырабатываемого холода, повышение надежности, обеспечение автономной работы в течение длительного времени.

Энергетические показатели холодильных агрегатов повышаются совершенствованием основных элементов оборудования, к которым относятся компрессоры и теплообменные аппараты, применением современных средств регулирования и автоматизации.

Применяемые в настоящее время традиционные типы компрессоров в основном исчерпали ресурсы повышения эффективности. Развитие компрессоростроения пойдет по пути совершенствования отдельных узлов. В частности, в центробежных компрессорах смогут более широко применяться газовые подшипники, что позволит решить целый ряд эксплуатационных проблем.

#### 14.2 Традиционные и современные типы компрессоров.

Новым для холодильной техники является применение волновых компрессоров. В них использованы технологии, пришедшие из реактивной авиации, основанные на теории волновых колебаний компримируемой среды при высоких скоростях. Пока волновые компрессоры позиционируются как альтернатива центробежным и осевым, имеющим большую производительность. Здесь возможно достижение эффекта, как по энергетическим, так и по массогабаритным показателям.

В области малой производительности перспективны линейные поршневые компрессоры, которые динамически уравновешены, бесшумны и успешно применяются за рубежом в домашних холодильниках. В перспективе возможно их использование в коммерческом холоде.

В целом же, с позиции повышения энергоэффективности, ведущую роль будет играть разработка совершенных двигателей и систем регулирования. К ним относится, в частности, инверторное регулирование работы компрессора, обеспечивающее до 30% экономии электроэнергии при его работе в различных режимах.

В последние десятилетия активно развивается направление создания теплообменных аппаратов с миниканалами, с гидравлическим диаметром канала 0,5-1,0 мм. Рядом фирм выпускаются миниканальные конденсаторы с воздушным охлаждением для фреоновых холодильных машин и кондиционеров. Применение таких конденсаторов позволяет

уменьшить массу аппарата в 2-3 раза по сравнению с трубчато-ребристыми, сократить заправку системы хладагентом на 20%, повысить холодильный коэффициент агрегатов на 3-4 %. Ведутся работы по созданию аммиачных конденсаторов с миниканалами, а также миниканальных испарителей. Применение последних аппаратов еще больше сократит удельную заправку системы хладагентом.

Сегодня уже существуют агрегаты, в которых заправка хладагента составляет 0,18 кг/кВт холодопроизводительности. По оценкам американских исследователей, в случае применения миниканальных испарителей, масса хладагента в системе может быть сокращена до 0,1 кг/кВт холодопроизводительности.

Миниканальные испарители для охлаждения жидких сред следует рассматривать как следующее поколение известных пластинчатых. Вопрос сопоставления этих типов теплообменников до конца не изучен, хотя, по данным американских ученых, миникальные технологии позволят повысить теплопередачу до 20%.

Задача создания миниканальных испарителей существенно сложнее по сравнению с конденсаторами. Для обеспечения устойчивой и эффективной работы испарителей требуются решения вопросы равномерного распределения хладагента по каналам, число которых может быть достаточно большим. Необходимо исключить реверс потока, значительные колебания температуры и градиенты давления. Исследования в данной области ведутся во многих научных центрах различных государств, в том числе в ИХиБТ НИУ ИТМО.

### **14.3 Перспективы развития холодильной индустрии.**

Будущее холодильной техники в значительной степени связано с твердотельными охлаждающими системами. Термоэлектрические охладители достаточно давно известны и применяются в бытовых холодильниках, системах кондиционирования и для решения специальных задач. Их широкое применение сдерживается невысокой энергетической эффективностью. Новые материалы с использованием нанотехнологий дадут возможность значительно улучшить энергетические характеристики термоэлектрических систем и расширить область их применения. В последнее время активно ведутся фундаментальные и прикладные исследования по созданию охладителей на основе магнитокалорического и электрокалорического эффектов. Известен американский опыт использования электрокалорических систем в бытовых холодильниках.

К энергоэффективным технологиям относится использование возобновляемых и вторичных энергетических ресурсов, а также охлаждающего эффекта эффективного излучения в небесную сферу в ночное время. Тепловые насосы получают все большее распространение в различных странах мира. В Российской Федерации рынок ТН еще не развит в достаточной мере.

Экономия энергии может обеспечить применение для целей хладотепло снабжения абсорбционных бромистолитиевых преобразователей теплоты, работающих на вторичных энергетических ресурсах. Этот вид техники требует к себе внимания с точки зрения научных исследований и организации выпуска на территории России агрегатов различной производительности с возможностью использования различных греющих сред.

Эффективное излучение в небесную сферу может применяться в районах с континентальным климатом для охлаждения аккумуляторов холода в ночное время. Лидером по применению подобной технологии являются США, где целый ряд фирм выпускает соответствующее оборудование для кондиционирования воздуха в зданиях. По данным испытаний в штате Нью-Мексико, применение подобных систем позволяет сократить расход электроэнергии на кондиционирование на 30- 90%. Исследования в Казахстане на катке Медео показали, что за счет эффективного излучения разность температур воздуха и бетона ледового поля в среднем составляет 10°C.

Для промышленных холодильных систем экономию энергии обеспечивают применение современных методов автоматизации, эффективной изоляции охлаждаемых помещений, а также сокращение эксплуатационных тепло- притоков.

Автоматизация холодильных установок в отдельных случаях сокращает расход потребляемой энергии до 40%.

Обследования, выполненные в Европе, показали, что удельное энергопотребление на 1 м<sup>3</sup> объема холодильных терминалов отличается в десятки раз.

По данным 295 складов в 21 стране, удельное энергопотребление для холодильных складов находится в пределах от 4 до 250 кВтч/(м<sup>3</sup>год), для морозильных складов — от 6 до 250 кВтч/(м<sup>3</sup>год) и от 23 до 157 для комбинированных складов. Анализ показал, что осуществление энергосберегающих мероприятий позволит сократить удельное энергопотребление до 70%, при этом срок окупаемости составит преимущественно от одного до трех лет.

К сожалению, в РФ нет сведений по подобным исследованиям, хотя они, безусловно, необходимы.

К элементам надежности ТНГ относится пожарная безопасность.

По данным статистики, за последние 17 лет число пожаров на промышленных холодильных терминалах удалось сократить примерно в 3-3,5 раза: с 72 в 1995 г до 21 в 2012 г.

Число пожаров, источниками которых стала холодильная техника, на предприятиях торговли и общественного питания за 17 лет возросло примерно в 3,5 раза, с 69 до 231, пропорционально росту числа соответствующих предприятий с 525 тыс до 1660 тыс.

Доля пожаров от бытовых холодильников в общем числе пожаров от электроприборов составляет чуть более 2%. Для улучшения ситуации требуется разработка нормативного документа с современных позиций пожарной безопасности холодильных терминалов и коммерческой холодильной техники.

Для Российской Федерации предстоит сложный период перехода на новые хладагенты, по всей видимости, преимущественно на природные холодильные агенты. Требования технического регламента к аммиаку несколько упростились, но при этом по токсичности они остаются достаточно жесткими.

Актуальным для РФ остается производство на территории страны промышленного холодильного оборудования, в первую очередь компрессоров.

Системы кондиционирования — активно развивающийся инновационный сегмент инженерных систем зданий, сооружений и автономных объектов.

Объем российского рынка климатической техники, по данным Ассоциации предприятий индустрии климата, за последние десять лет увеличился более чем в 10 раз, ежегодно растет с темпом 12-15% и, по оптимистическому сценарию, может достигнуть 30%. Такой бурный рост связан с возрастанием требований к качеству жизни, а также с ухудшением качества окружающей среды.

В общем случае систему кондиционирования воздуха можно рассматривать как единый комплекс инженерных подсистем (вентиляции, отопления, охлаждения и пр.), обеспечивающий поддержание требуемых параметров внутренней среды (помещения, группы помещений, здания) вне зависимости от внешних климатических условий с учетом архитектурно-строительных и теплофизических характеристик ограждающих конструкций.

В РФ системами жизнеобеспечения, включая микроклимат, потребляется порядка 40% всей производимой электроэнергии. Поэтому энергоэффективность, сокращение энергопотребления для данной области также весьма актуальны.

Последние годы в стране нет устойчивого финансирования научных исследований для развития холодильной отрасли, что привело к сокращению научного потенциала, работающего в данной области. Высок средний возраст ученых, сократилось число защит диссертаций. Аспиранты после защит неохотно остаются в науке и на педагогической

деятельности. Демографический кризис в стране, переход на двухуровневую систему подготовки лиц с высшим образованием обостряют дефицит специалистов в отрасли.

Для развития холодильной индустрии и микроклимата в РФ, в том числе подготовки специалистов для этих отраслей, требуется поддержка со стороны государства, консолидация усилий государственных учреждений, общественных организаций и специалистов.

#### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Роль холодильной индустрии.
2. Традиционные и современные типы компрессоров.
3. Перспективы развития холодильной индустрии.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

##### **Основная**

1. Большаков, С.А. Холодильная техника и технология продуктов питания / С.А. Большаков. - Учебник для студ. высш. учеб. заведений / С.А. Большаков. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 304 с.

##### **Дополнительная**

1. Рущкий, А.В. Холодильная техника и технология / А.В. Рущкий. - М.: ИНФРА-М. 2000. - 286 с

## ЛЕКЦИЯ 15

### СОВРЕМЕННЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ.

#### 15.1 Состояние отечественной холодильной промышленности

Технологический кризис мировой холодильной промышленности, обусловленный Монреальским и Киотским протоколами, в России усугубляется социальными и экономическими факторами, связанными с переходом к рыночным отношениям.

Нынешнее состояние данной отрасли отечественной экономики можно охарактеризовать следующими чертами:

- высокая степень изношенности значительного большинства ныне работающих холодильных установок, что определяет высокие потери и низкую эффективность систем холодоснабжения (более 80% всего промышленного холодильного парка имеет истекший срок службы и технологически устарело). Так, только в Санкт-Петербурге на конец 2000 года 90% торгового холодильного оборудования (ТХО) имело истекший срок службы, при этом до 50% находилось в бесхозном состоянии и практически не обслуживалось;
- практическое большинство существующих холодильных установок используют в качестве рабочего тела фреон R12, применение которого противоречит положениям Монреальского протокола (ввоз и производство фреона R12 на территории России запрещены с 1 июня 2000 года). Например, в 2000 году торговое холодильное оборудование г. Санкт-Петербурга было представлено около 45 тыс. холодильными агрегатами, из них с компрессорами "ФАК" - 26% (на R12 - 99%), с полугерметичными компрессорами - 5% (на R12 - 75%, R 22 - 23%), с герметичными компрессорами - 69% (на R 12 - 72%, R 22 - 23%). Использование новых озонобезопасных хладагентов в настоящее время составляет около 8% от всего холодильного оборудования;
- перевод (ретрофит) отечественных пароконденсационных холодильных установок на озонобезопасные и переходные хладагенты (R-134a, R-404a и R-22) практически нецелесообразен, поскольку сама процедура ретрофита приводит к снижению холодопроизводительности установок, требует конструктивных изменений в компрессорно-конденсаторных агрегатах, замены части оборудования и значительно усложняет процесс эксплуатации. К тому же не решена одна из главных проблем ретрофита - сбор и утилизация (уничтожение) оставшегося фреона R-12;
- в России отсутствуют отечественные технологии производства озонобезопасных хладагентов (R-134a, R-404 и т.д.), синтетических масел к ним и нового холодильного оборудования, работающего на данных хладагентах и т.д.;

В виду этого, за последние десятилетия в России сложилась очень сложная ситуация, когда необходимо срочно менять значительную часть холодильного оборудования, но в то же время в России явно отсутствует отечественные технологии производства современной холодильной техники, новых экологически чистых хладагентов и "холодильных" масел к ним. Все это позволяет расширять зарубежным фирмам экспансию на отечественном рынке холодильного оборудования.

Сегодня практически все вновь вводимые в эксплуатацию системы холодоснабжения и кондиционирования воздуха используют холодильные агрегаты и комплектующие к ним зарубежного производства, хотя еще в 1990 году доля импортной техники составляла не более 3-4%.

#### 15.2 Типовые решения и новинки модельного ряда холодильной техники

На данный момент в пищевой промышленности достаточно востребовано промышленное холодильное оборудование, которое используется для получения ледяной воды. Именно она является самым эффективным и удобным хладоносителем при производстве пи-

ва, кваса, или молока. Под термином «ледяная вода» в данном случае подразумевается вода, температура которой близка к 0 градусам по Цельсию.

Существует несколько способов ее производства, используемые в пищевой промышленности, и каждый из них имеет как достоинства, так и свои недостатки. К примеру, для того чтобы получить ледяную воду при помощи **кожухотрубных или пластинчатых теплообменников**, существует риск замерзания жидкости, что может привести к выводу оборудования из строя.

**Испарители/теплообменники погружного типа** подобного недостатка не имеют, а потому применение их в пищевом производстве позволяет получить воду, температура которой составит от +0,5 до +10 градусов, и при этом не придется опасаться того, что она замерзнет и с оборудованием что-то случится.

При производстве промышленного холодильного оборудования предполагается два варианта погружных теплообменников – трубного (змеевикового) или панельного типа. Наиболее широкое распространение получили на данный момент именно испарители трубного типа. В качестве главных потребителей этих холодильных установок выступают молокоперерабатывающие предприятия, и в меньшей степени другие отрасли пищевой промышленности.

Главной особенностью хладопотребления предприятий, работающих в сфере питания, является необходимость применения именно ледяной воды, потому что в течение суток идет неравномерная тепловая нагрузка на холодильные установки. Всего несколько часов за сутки тепловая нагрузка может быть максимальной, и устанавливать оборудование, которое рассчитано именно на эти пиковые значения нагрузки совершенно нерентабельно.

Самым оптимальным решением является использование льдоаккумуляторов. С их помощью, аккумуляция холода позволяет при использовании наименьших затрат решать такую проблему производств, как их снабжение ледяной водой. Для того чтобы лед растаял, не требуется большого количества энергии. Однако во время таяния льда, вода будет сохранять температуру в промежутке от +0,5 до +10.

Вода – практически идеальный хладоноситель, – она безопасна, безвредна, обладает максимальной теплопроводностью и теплоемкостью, и при этом имеет довольно низкую стоимость. Применение льда позволяет использовать холодильные установки мощностью в 40-50% от максимального значения тепловыделений.

Холодильные установки с аккумуляцией льда работают довольно просто – во время минимальных тепловых нагрузок осуществляется накопление льда, стаивание которого происходит уже при повышенном теплопритоке, во время недостаточной мощности оборудования.

Использование льдоаккумуляторов на пищевых производствах позволяет существенно уменьшить затраты на холодильное оборудование, сократив при этом потребление электроэнергии.

### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Состояние отечественной холодильной промышленности.
2. Типовые решения и новинки модельного ряда холодильной техники.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### **Основная**

1. Большаков, С.А. Холодильная техника и технология продуктов питания / С.А. Большаков. - Учебник для студ. высш. учеб. заведений / С.А. Большаков. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 304 с.

Дополнительная

1. Руцкий, А.В. Холодильная техника и технология / А.В. Руцкий. - М.: ИНФРА-М. 2000. - 286 с