

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра «ВСЭ и фармакологии»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Технология и контроль качества мяса и мясных продуктов – БЗ.В.ОД.8»**  
*(код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

**Направление подготовки (специальность) 111900.62 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»**

**Профиль образовательной программы «Ветеринарно-санитарная экспертиза»**

**Форма обучения очная**

Оренбург 201\_ г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **1. Конспект лекций**

<b>1.1</b>	<b>Лекция № 1</b> Выращивание животных.....	<b>6</b>
<b>1.2</b>	<b>Лекция № 2</b> Первичная переработка убойных животных.....	<b>10</b>
<b>1.3</b>	<b>Лекция № 3</b> Оценка качества и сортировка туш.....	<b>14</b>
<b>1.4</b>	<b>Лекция № 4</b> Клеймение туш. ....	<b>16</b>
<b>1.5</b>	<b>Лекция № 5</b> Переработка скота на предприятиях малой мощности и в местах выращивания.....	<b>19</b>
<b>1.6</b>	<b>Лекция № 6</b> Переработка кроликов. ....	<b>21</b>
<b>1.7</b>	<b>Лекция № 7</b> Классификация субпродуктов.....	<b>24</b>
<b>1.8</b>	<b>Лекция № 8</b> Обработка мясокостных субпродуктов.....	<b>26</b>
<b>1.9</b>	<b>Лекция № 9</b> Обработка слизистых субпродуктов.....	<b>28</b>
<b>1.10</b>	<b>Лекция №10</b> Сбор и первичная обработка эндокринно- ферментного и специального сырья.....	<b>30</b>
<b>1.11</b>	<b>Лекция № 11</b> Пищевая ценность и особенности мяса птицы....	<b>33</b>
<b>1.12</b>	<b>Лекция № 12</b> Пищевая ценность и строение субпродуктов.....	<b>38</b>
<b>1.13</b>	<b>Лекция № 13</b> Пороки мяса.....	<b>43</b>
<b>1.14</b>	<b>Лекция № 14</b> Микробиологические процессы в мясе.....	<b>48</b>
<b>1.15</b>	<b>Лекция № 15</b> Свойства мяса.....	<b>54</b>
<b>1.16</b>	<b>Лекция №16</b> Способы защиты продуктов от порчи.....	<b>61</b>
<b>1.17</b>	<b>Лекция № 17</b> Тепловое воздействие.....	<b>66</b>
<b>1.18</b>	<b>Лекция № 18</b> Посол.....	<b>71</b>
<b>1.19</b>	<b>Лекция № 19</b> Общая технология колбасных изделий.....	<b>76</b>
<b>1.20</b>	<b>Лекция № 20</b> Производство полуфабрикатов.....	<b>83</b>
<b>1.21</b>	<b>Лекция № 21</b> Консервы детского и диетического питания.....	<b>85</b>
<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ</b>		
<b>2.1</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-1</b> Технология предубойной подготовки животных.....	<b>91</b>

<b>2.2</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-2</b>	<b>Обработка свиней в шкуре.</b>	
		Ветеринарно-санитарный контроль туш.....	92
<b>2.3</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-3</b>	<b>Категории упитанности мяса.</b>	
		Распиловка и зачистка туш.....	94
<b>2.4</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-4</b>	<b>Механизация процесса убоя скота и</b>	
		разделки туш. Взвешивание, установление выхода мяса.....	96
<b>2.5</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-5</b>	<b>Переработка птицы.....</b>	98
<b>2.6</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-6</b>	<b>Подготовка мяса к реализации.....</b>	100
<b>2.7</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-7</b>	<b>Обработка мякотных субпродуктов.</b>	
		Мякотные субпродукты.....	104
<b>2.8</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-8</b>	<b>Обработка шерстных</b>	
		субпродуктов.....	105
<b>2.9</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-9</b>	<b>Обработка субпродуктов птицы.</b>	
		Слизистые субпродукты.....	107
<b>2.10</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-10</b>	<b>Строение, химический состав и</b>	
		свойства тканей мяса.....	108
<b>2.11</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-11</b>	<b>Пищевая ценность и</b>	
		особенности мяса кроликов.....	111
<b>2.12</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-12</b>	<b>Экологическая безопасность мяса.</b>	
		Биомясо и биопродукты.....	112
<b>2.13</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-13</b>	<b>Влияние автолитических</b>	
		процессов на технологическую пригодность мяса. Автолиз.....	114
<b>2.14</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-14</b>	<b>Биохимические и физико-</b>	
		химические изменения жиров.....	116
<b>2.15</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-15</b>	<b>Физические свойства мяса....</b>	118
<b>2.16</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-16</b>	<b>Охлаждение и подмораживание.</b>	
		Процессы, происходящие в мясе при охлаждении.....	120
<b>2.17</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-17</b>	<b>Замораживание.</b>	
		Размораживание. Хранение замороженного мяса.....	122
<b>2.18</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-18</b>	<b>Сушка.....</b>	123

<b>2.19</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-19</b> Способы копчения. Характеристика коптильного дыма. Кинетика посола.....	126
<b>2.20</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-20</b> Механизм копчения. Физико-химические и биохимические процессы при копчении мяса.....	129
<b>2.21</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-21</b> Техника копчения. Экологогигиенические аспекты копчения. Бездымное копчение.....	131
<b>2.22</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-22</b> Использование химических веществ-консервантов и биозащиты.....	134
<b>2.23</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-23</b> Виды и ассортимент мясной продукции, сырье.....	136
<b>2.24</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-24</b> Технологический процесс....	138
<b>2.25</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-25</b> Классификация колбас. Рецептура. Сырье. Колбасные оболочки.....	140
<b>2.26</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-26</b> Особенности производства отдельных видов колбасных изделий. Группа вареных колбас. Колбасные изделия заданного химического состава на основе единого фарша.....	146
<b>2.27</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-27</b> Полукопченые и варенокопченые колбасы. Группа ливерных колбас.....	149
<b>2.28</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-28</b> Ферментированные колбасы. Функциональные мясные продукты. Условия климатизации, сушки и созревания ферментированных колбас.....	152
<b>2.29</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-29</b> Продукты быстрого приготовления. Натуральные полуфабрикаты.....	156
<b>2.30</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-30</b> Упаковка и увеличение сроков хранения мясных Упаковка и увеличение сроков хранения мясных продуктов. Полуфабрикаты из мяса птицы.....	159

<b>2.31</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-31</b> Классификация консервов. Консервная тара. Сырье и материалы для производства консервов.....	163
<b>2.32</b>	<b>Лабораторная работа № ЛР-32</b> Технологический процесс.....	165
<b>3.</b>	<b>Методические указания по проведению практических занятий</b>	
<b>3.1</b>	<b>Практическое занятие № ПЗ-1</b> Строение, химический состав и свойства тканей мяса. ....	167
<b>3.2</b>	<b>Практическое занятие № ПЗ-2</b> Влияние автолитических процессов на технологическую пригодность мяса. Автолиз. ....	169

## **1.1 Лекция №1 (2 часа)**

**Тема: «Выращивание животных»**

### **1.1.1 Вопросы лекции:**

1. Показатели мясной продуктивности.
2. Влияние пород сельскохозяйственных животных и птицы на убойный выход мяса.
3. Факторы, влияющие на выход и качество мяса.

### **1.1.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1. Показатели мясной продуктивности.**

Мясная продуктивность обуславливается закономерностями образования мышечной, жировой и костной тканей организма. Белок мяса отличается высокой полноценностью, он легко усваивается организмом. Состав мяса животных разных видов неодинаков.

Большое влияние на мясную продуктивность оказывают возраст животных, интенсивность их выращивания и степень упитанности. С возрастом содержание жира в мясе повышается и увеличивается отношение жира к протеину. Интенсивное выращивание и откорм животных в молодом возрасте позволяют получать полноценное, высококачественное мясо с желательным соотношением в нём протеина и жира.

Мясную продуктивность животных оценивают путём внешнего их осмотра и прощупывания, а также по данным убоя. При жизни животных их мясные качества можно оценить по типу телосложения и упитанности. У крупного рогатого скота, овец, коз, лошадей различают высшую, среднюю, нижесреднюю и тощую упитанность; у свиней – жирную, беконную, мясную, тощую; у кроликов – I категории, II категории. Требования, которыми руководствуются при определении мясных кондиций, установлены в соответствующих стандартах с учётом видовых особенностей животных.

После убоя животных их мясную продуктивность оценивают по абсолютным и относительным показателям. К первым относятся масса туши, масса туши и внутреннего жира, масса субпродуктов; ко вторым – убойный выход (масса туши и внутреннего жира в процентах к предубойной массе) и выход туши (масса туши в процентах к предубойной массе). Кроме того, определяют толщину слоя жира на поверхности туши (полив) у крупного рогатого скота, овец, коз, а также распределение жира внутри мышц (межмышечные и внутримышечные жировые прослойки). У свиней учитывают толщину шпика на спине, площадь мышечного глазка. Важный показатель мясной продуктивности животных – соотношение в туше мякоти и костей. При оценке мясной продуктивности животных учитывают их скороспелость, то есть способность достигать высоких мясных кондиций в более раннем возрасте.

Мясная продуктивность животных зависит и от их породных особенностей. Так, скот специализированных мясных пород отличается повышенной энергией роста: мясо от него получают высокого качества. В

свиноводстве различают свиней сальных, универсальных и мясных (беконных). Они существенно различаются между собой по типу телосложения, энергии роста, соотношению мяса и сала в туше, по товарным и пищевым качествам мяса. Некоторые особенности мясной продуктивности связаны также с особенностями пола. Так, некастрированные самцы отличаются более высокой энергией роста, большими размерами и живой массой, в их мясе содержится меньше жира. Кастрированные самцы и самки по энергии роста уступают некастрированным самцам на 15-20%; в их тушах откладывается больше жира.

## 2. Влияние пород сельскохозяйственных животных и птицы на убойный выход мяса.

Качество мясных изделий в значительной степени зависит от вида и качества мяса. В свою очередь, качество мяса, полученное от одного вида животных, зависит от многих факторов, основными из которых являются: порода, пол, возраст, упитанность, условия кормления и содержания животных.

Породой называют значительную группу сельскохозяйственных животных общего происхождения, сложившуюся в определенных естественных и хозяйственных условиях, имеющую сходные признаки строения и продуктивности, которые передаются по наследству.

Породы животных оказывают влияние на пищевую ценность мяса. Более ценным принято считать говядину, полученную от мясных пород крупного рогатого скота. Такое мясо содержит большое количество мускульной ткани и наиболее удачное соотношение мышечной и жировой тканей. Кроме того, по органолептическим показателям мясо животных мясных пород отличается после кулинарной обработки сочностью, нежной консистенцией, приятным вкусом и ароматом.

По полу животных подразделяют на самцов, самок и кastrатов. Более ценным считают мясо кastrатов и самок.

От возраста животных зависит степень жесткости мяса, расположение жира в мясе, количество и качество малоценной в питательном отношении соединительной ткани. По мере старения животных увеличивается жесткость мяса, изменяется цвет жира и мышц.

Упитанность животных характеризуется развитием мускулатуры и отложением жира. От упитанности зависит морфологический (соотношение отдельных тканей) и химический состав мяса, вкус и аромат мясных продуктов.

Кормление животных (вид корма и особенно его количество) влияет как на их упитанность, так и на химический состав мяса, определяющий его пищевую ценность.

Для мясоперерабатывающей промышленности прежде всего имеет значение мясная продуктивность, которая характеризуется в основном убойным весом животных и убойным выходом мяса.

Живой вес — это масса животного, определяемая путем взвешивания или промерами.

Убойный вес — масса туши животного без головы, ног и внутренних органов, выраженная в килограммах. Однако в убойный вес свиней включают массу головы, а у мелкого рогатого скота — почки с почечным жиром.

Убойным выходом мяса называют отношение убойного веса животного к его живому весу, выраженное в процентах. Для крупного рогатого скота убойный выход мяса может быть от 40 до 70%, для свиней — от 75 до 85%, для овец — от 45 до 52%.

Породы крупного рогатого скота в зависимости от преимущественной продуктивности различают трех направлений: мясное, молочное и комбинированное. Для мясной промышленности наибольшую ценность представляют породы мясного направления. К ним относят: казахскую белоголовую, астраханскую, серую украинскую, шортгорнскую и герефордскую. Мясной скот обладает рядом отличительных признаков: дает большой выход мяса, скороспелый, имеет легкий костяк — скелет. В тушах мясного скота преобладает мускульная ткань. Жир накапливается в умеренном количестве и откладывается преимущественно между мускулами и в меньших количествах на поверхности туши и во внутренней полости.

Породы свиней по продуктивности подразделяют на мясные, сальные и мясо-сальные. Свиньи отличаются исключительной плодовитостью и высокой окупаемостью кормов. За год от свиней можно получить в 4—5 раз больше мяса, чем от крупного рогатого скота.

Свиньи сального типа отличаются коротким туловищем, тонкими короткими ногами и развитыми окороками.

Свиньи мясо-сального типа имеют удлиненное туловище, высокие ноги, менее развитые окорока, чем у свиней сального типа, и умеренно развитые формы тела. Мясо и жир свиней (как сального, так и мясо-сального типа) используют в колбасном производстве.

Породы овец по преимущественной продуктивности классифицируют на тонкорунные, смушковые, мясосальные, мясо-шерстные, молочные, мясо-шерстные грубошерстные. В общем балансе потребления мяса овец в нашей стране занимает небольшой удельный вес. Для мясной промышленности наибольший интерес представляют мясосальные, мясошерстные молочные и мясо-шерстные грубошерстные овцы.



К мясным породам овец относят: куйбышевскую, грузинскую. Мясо этих овец отличается сочностью, хорошим вкусом.

Домашние птицы по продуктивности делятся на мясные, яйценоские и мясо-яичные. Мясные породы птиц отличаются крупными размерами, хорошо развитым костяком и мускулатурой, большим весом, скороспелостью и хорошей откармливаемостью.

К мясным породам кур относятся корниши; к мясо-яичным — род-айланд, плимут-рок, загорские и др. Из яйценоских пород в нашей стране наиболее распространены русские белые куры, которые обладают также хорошими мясными качествами.

Из пород индеек лучшими мясными качествами обладают северокавказские и московские.

Гуси — птица мясного направления. Широкой известностью пользуются у нас холмогорские, арзамасские, тульские, уральские и китайские породы.

К породам уток, дающих высокое качество мяса, относятся зеркальные, московские белые и пекинские.

### 3. Факторы, влияющие на выход и качество мяса.

Влияние породных особенностей, возраста и пола животных на качество мяса. Основную массу говядины получают от молодняка в возрасте до 2 — 2,5 лет, среди которых преобладают некастрированные бычки.

Лучшие показатели мясной продуктивности из животных молочного и молочно-мясного направления имеет молодняк черно-пестрой, симментальской, костромской, швицкой пород, красный белорусский скот. Выход мякоти туш бычков в возрасте 1,5 лет достигает 78 — 80%.

Наиболее ценное мясо дают животные мясных пород (лимузинской, шароле-зской и др.) и их помеси. Однако их доля в общем объеме производства мяса очень мала (не более 2 — 5%).

Одним из резервов увеличения производства высококачественной говядины является промышленное скрещивание маточного поголовья плановых пород молочного и мясо-молочного направлений продуктивности с быками специализированных мясных пород. Помеси превосходят материнских сверстников по живой массе к убою, по убойному выходу, оплате корма приростом и качеству мяса.

Значительное влияние на качество говядины оказывает возраст животных. В процессе роста и развития животных происходят значительные количественные и качественные изменения, связанные с увеличением массы и изменением морфологического состава туши. С возрастом животных их убойная масса и убойный выход повышаются, изменяется выход отдельных

отрубов, рост мышечной ткани замедляется, а процесс жиросотложения усиливается.

Наиболее благоприятный для получения мяса высокой питательной и технологической ценности возраст 14 — 18 месяцев.

Существенное влияние на выход и качество мяса оказывает пол животных. В настоящее время широко распространен откорм некастрированных бычков. От них получают туши с меньшими жировыми отложениями, мясо их обладает более высокой влагоудерживающей способностью. По накоплению внутреннего жира телки и кастраты превосходят бычков в два раза. Мышечная ткань лучше развита у некастрированных бычков. Установлены также значительные различия в физико-химических и структурно-механических характеристиках мышечной ткани кастрированных и некастрированных бычков (величина pH, водосвязывающей способности, нежности, сочности и др.).

## **1.2 Лекция №2 (2 часа)**

**Тема:** «Первичная переработка убойных животных»

### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Цели первичной обработки животных.
2. Виды первичной обработки.
3. Извлечение внутренних органов.

### **1.2.1 Краткое содержание вопросов:**

#### **1.Цели первичной обработки животных.**

Основными предприятиями по переработке животных являются мясокомбинаты - предприятия по комплексной переработке скота и выработке широкого ассортимента продукции и убойные пункты - небольшие предприятия по убою скота и первичной обработке некоторых продуктов убоя (кишки, шкуры).

Животных доставляют на предприятия гоном, водным, железнодорожным и автомобильным транспортом.

При приемке скота на мясокомбинатах проверяют сопроводительные документы и проводят ветеринарно-санитарный осмотр скота. Здоровых животных принимают по количеству голов или взвешивают и пропускают в сортировочные загоны, скотобазы, подозрительных на заболевание направляют в карантинное отделение, больных - на санитарную бойню. В сортировочных загонах скот сортируют на партии по виду, полу, возрасту и упитанности и размещают в отдельные загоны скотобазы, где они могут содержаться до 2-3 сут., так как животных после транспортирования необходимо привести в нормальное физиологическое состояние.

Мясо, полученное от здоровых, но утомленных животных, обычно плохо обескровлено и сильно обсеменено микроорганизмами. Отдохнувший здоровый скот переводят в загоны базы предубойного содержания, где

животных выдерживают на голодном режиме для освобождения желудочно-кишечного тракта: крупный и мелкий рогатый скот - 24 ч, свиней - 6-12 ч. Поить животных прекращают за 2-3 ч до убоя. Такая выдержка способствует нормальному съему шкуры, удалению и обработке внутренних органов, снижает загрязненность туши и крови. Животных, подготовленных к убою, подают в пред-убойный загон. Перед убоем свиней моют под душем, а крупному и мелкому рогатому скоту промывают конечности водой из шланга или в бассейне.

Для сокращения потерь при приемке скота непосредственно в хозяйствах и доставке его на мясокомбинаты автотранспортом рекомендуется выдержку скота без корма проводить в хозяйствах не менее 15 ч, включая время нахождения в пути. На предприятиях срок предубойной выдержки для проведения ветеринарного контроля не более 5 ч.

Убой и первичную обработку скота на мясокомбинатах проводят на поточно-механизированных линиях. Технология переработки крупного рогатого скота и других крупных животных включает следующие основные операции.

**Оглушение.** Наиболее эффективным является электрооглушение. Животных направляют в боксы, где через конечности или через затылочную часть головы и передние конечности пропускают электрический ток. После оглушения сердце еще работает, что способствует лучшему обескровливанию туши. Оглушенных животных за задние конечности подвешивают на конвейер.

**Убой и обескровливание.** Животным делают надрез на шее, обнажают и перевязывают пищевод и сосуды. Кровь для пищевых и медицинских целей берут полым ножом (в виде трубки), соединенным со шлангом. Нож вводится в правое предсердие, и кровь оттекает в специальные вместимости. При сборе крови для технических целей для убоя применяют обычный нож, кровь сливается в желоб. Туши должны быть хорошо обескровлены. Съем шкуры начинают вручную с головы, конечностей, которые отделяют, затем с других участков туши (забеловка).

С основной части туши шкуру снимают механическим способом. В настоящее время внедряется способ поддувки сжатого воздуха под шкуру для лучшего ее отделения.

**Извлечение внутренних органов и распиловка туш.** Распиловка на полутуши проводится электромеханическими пилами вдоль хребта, но несколько правее середины позвоночника (для сохранения спинного мозга), разделка на четвертины - между 11-м и 12-м позвонками и ребрами.

**Зачистка туш** - это удаление с поверхности туши кровоподтеков, побитостей, загрязнений, других дефектов с помощью ножа и воды. Одновременно отделяют почки с околопочечным жиром, хвост, извлекают спинной мозг.

Далее определяют упитанность туш, их клеймят, взвешивают и отправляют в остывочные камеры на охлаждение или замораживание.

**Туши свиней после оглушения и обескровливания** обрабатывают в зависимости от назначения. Так, с туш, направляемых на производство мясокопченостей, шкуры не снимают. Для торговой сети выпускают с удалением шкуры или со снятым крупном (часть шкуры, снятая со спинно-боковой части туши).

При переработке мелкого рогатого скота убой производится без оглушения, туши на полутуши не распиливают, а в грудную клетку вводят деревянную распорку; почки с окопечным жиром и хвост не удаляются (кроме курдючных).

Скотобойные пункты потребительской кооперации перерабатывают скот, кроликов и птицу, закупленных у населения, колхозов и совхозов по ценам договоренности, а также снятых с откорма в подсобных хозяйствах потребкооперации.

**Ветеринарно-санитарный контроль** - составная часть процесса переработки скота на всех предприятиях.

Перед убоем животных подвергают повторному ветеринарному осмотру и термометрии. Животных вялых, истощенных, с повышенной или пониженной температурой и другими отклонениями отделяют и подвергают тщательному клиническому осмотру. В процессе боенской обработки скота производится последовательно ветеринарно-санитарная экспертиза головы, внутренних органов, всей туши.

По результатам ветеринарно-санитарной экспертизы мясо делят на три группы: пригодное в пищу (от здоровых животных), условно годное и не пригодное в пищу.

## 2. Виды первичной обработки

Основными предприятиями по переработке животных являются мясокомбинаты - предприятия по комплексной переработке скота и выработке широкого ассортимента продукции и убойные пункты - небольшие предприятия по убою скота и первичной обработке некоторых продуктов убоя (кишки, шкуры).

Животных доставляют на предприятия гоном, водным, железнодорожным и автомобильным транспортом.

При приемке скота на мясокомбинатах проверяют сопроводительные документы и проводят ветеринарно-санитарный осмотр скота. Здоровых животных принимают по количеству голов или взвешивают и пропускают в сортировочные загоны скотобазы, подозрительных на заболевание направляют в карантинное отделение, больных - на санитарную бойню. В сортировочных загонах скот сортируют на партии по виду, полу, возрасту и упитанности и размещают в отдельные загоны скотобазы, где они могут содержаться до 2-3 сут., так как животных после транспортирования необходимо привести в нормальное физиологическое состояние.

Мясо, полученное от здоровых, но утомленных животных, обычно плохо обескровлено и сильно обсеменено микроорганизмами. Отдохнувший здоровый скот переводят в загоны базы предубойного содержания, где

животных выдерживают на голодном режиме для освобождения желудочно-кишечного тракта: крупный и мелкий рогатый скот - 24 ч, свиней - 6-12 ч. Поить животных прекращают за 2-3 ч до убоя. Такая выдержка способствует нормальному съему шкуры, удалению и обработке внутренних органов, снижает загрязненность туши и крови. Животных, подготовленных к убою, подают в пред-убойный загон. Перед убоем свиней моют под душем, а крупному и мелкому рогатому скоту промывают конечности водой из шланга или в бассейне.

Для сокращения потерь при приемке скота непосредственно в хозяйствах и доставке его на мясокомбинаты автотранспортом рекомендуется выдержку скота без корма проводить в хозяйствах не менее 15 ч, включая время нахождения в пути. На предприятиях срок предубойной выдержки для проведения ветеринарного контроля не более 5 ч.

Убой и первичную обработку скота на мясокомбинатах проводят на поточно-механизированных линиях.

### 3. Извлечение внутренних органов.

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 у туш крупного рогатого скота и свиней разделяют грудную кость, у туш крупного рогатого скота — лонное сращение, разрезают мышцы живота по белой линии от лонной кости до грудной, окольцовывают проходник и перевязывают мочевой пузырь. 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.

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 подвешного 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 свинных 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.

### **1.3 Лекция №3 (2 часа)**

**Тема:** «Оценка качества и сортировка туш»

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

1. Цель ветеринарно-санитарного контроля
2. Точки ветеринарного контроля.

#### **1.3.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Цель ветеринарно-санитарного контроля.

Ветеринарно-санитарный контроль - это система специальных мероприятий, которые обеспечивают ветеринарно-санитарное благополучие страны.

Ветеринарно-санитарный контроль - проверка врачами ветеринарной медицины сдерживания ветеринарно-санитарных требований, установленных законодательством, в процессе производства, заготовки, хранения, транспортировки, реализации, в том числе, экспорту, импорту продукции животного, а на рынках - и растительного происхождения, ветеринарных лекарственных средств, готовых кормов, кормовых добавок и средств ветеринарной медицины, а также во время строительства, реконструкции, модернизации и введения в эксплуатацию предприятий или отдельных мощностей из производства, хранения, реализации животного происхождения и ветеринарных препаратов. Эту работу проводят врачи ветеринарной медицины по месту работы, независимо от их подчиненности.

Государственный ветеринарно-санитарный присмотр - это инспекция государственными инспекторами ветеринарной медицины с целью перепроверки состояния сдерживания законодательства по вопросам ветеринарной медицины.

Важнейшими сторонами деятельности специалистов ветеринарной медицины при проведении контроля и присмотра является:

1) охрана животных от заболеваний для обеспечения непрерывного развития животноводства и получения доброкачественной животноводческой продукции;

2) охрана населения от заболеваний зооантропонозами, которые могут возникнуть при контакте с больными животными и недоброкачественными продуктами животноводства.

Цели ветеринарно-санитарного контроля:

1) предупреждать нарушение ветеринарно-санитарных правил;

2) предупреждать последствия, связанные с нарушением этих правил; обеспечить выпуск продуктов и сырья животного происхождения, доброкачественных в ветеринарно-санитарном отношении.

## 2. Точки ветеринарного контроля.

Мясо и другие продукты убоя животных всех категорий хозяйств подлежат обязательной послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизе, которую проводит ветеринарный врач.

Для проведения ветеринарно-санитарной экспертизы туш и органов на мясокомбинатах с поточным процессом переработки скота должны быть оборудованы следующие рабочие места ветеринарного осмотра:

- на линии переработки крупного рогатого скота и лошадей - 4 рабочих места для осмотра: голов, внутренних органов, туш, финальное;
- на линии переработки свиней - 5 рабочих мест для осмотра: подчелюстных лимфатических узлов на сибирскую язву (при разделке туш со съёмкой шкур эту точку размещают непосредственно за местом обескровливания, а при обработке туш шпаркой - после опалочной печи, совмещая место осмотра на сибирскую язву с местом осмотра голов), голов, внутренних органов, туш, финальное;
- на линии переработки мелкого рогатого скота - 3 рабочих места для осмотра: внутренних органов, туш, финальное.

Для детального ветеринарного осмотра туши, подозрительные по заболеваниям, помещают на запасной путь.

На мясокомбинатах, бойнях и убойных пунктах, не имеющих поточных линий убоя и разделки туш, головы, ливера и селезенки убойных животных для ветеринарного осмотра должны быть подвешены на специальные вешала или размещены на столе.

## **1.4 Лекция №4 (2 часа)**

### **Тема: «Клеймение туш»**

#### **1.4.1 Вопросы лекции:**

1. Клеймение говядины и телятины.
2. Клеймение свинины.
3. Клеймение баранины и козлятины.
4. Клеймение мяса, подлежащего обеззараживанию и непригодного для питания.

#### **1.4.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1. Клеймение говядины и телятины.**

Мясо, полученное от убоя сельскохозяйственных и диких животных и птицы всех видов, подлежит обязательному клеймению клеймами и штампами в соответствии с требованиями существующей инструкции, удостоверяющего его пригодность к употреблению или переработки и отмечает категорию упитанности.

В зависимости от категории говядины туши клеймят следующим образом:

- первую категорию — круглым клеймом;
- вторую категорию — квадратным клеймом;
- тощую — треугольным клеймом.

На полутушу говядины первой и второй категорий наносят клеймо дважды — на лопаточную и бедренную часть. При промышленной переработке ставят одно клеймо на лопаточной части. Полутуши телятины первой и второй категорий клеймят в участке лопатки, а туши — на лопаточных частях с обеих сторон.

На полутуши тощей говядины и туши (полутуши) тощей телятины наносят одно клеймо на участке лопатки, а на четвертинах по клейму на лопаточной и бедренной частях.

На полутуши молодняка первой и второй категории по правую сторону от клейма наносят штамп буквы «М», а на полутуши молодняка, которые предназначены для производства продуктов детского питания, по правую сторону от клейма наносят штамп буквы «Д». Полутуши некастрированных быков старше 3-х лет клеймят штампом буквы «Б» по правую сторону от основного клейма.

Передние голяшки телятины I и II категорий штампуют буквой «Т». При клеймении полутуш взрослого скота и молодняка, которые принимают по массе и качеству мяса, на переднюю конечность ниже локтевого сустава наносят штампы, которые удостоверяют категорию упитанности животных. Полутуши животных высшей упитанности клеймят штампом буквы «В», средней — «С», ниже средней — «Н».

На полутуши (туши) говядины и телятины с дефектами технологической обработки, превышающими требования нормативной



документации, справа от клейма наносят штамп с буквами «ПП» (промышленная переработка).

## 2. Клеймение свинины.

Маркировка отдельных частей свиной туши в соответствии с вышеуказанными ГОСТами производится следующим образом:

- а) при выпуске с промышленных предприятий (мясокомбината, холодильника) - путем вложения в каждую единицу упаковки этикетки с обозначением наименования части и сорта мяса;
- б) в магазинах - раскладкой частей туш отдельно по сортам с обозначением сорта и цены.

Маркировка свинины наносится в соответствии с правилами, утвержденными в установленном порядке, с указанием следующих данных:

- первая категория (беконная) - круглым клеймом диаметром 40 мм;
- вторая категория (мясная - молодняк) - квадратным клеймом размером стороны 40 мм;
- третья категория (жирная) - овальным клеймом с диаметром D1 - 50 мм и D2 - 40 мм;
- четвертая категория (промпереработка) - треугольным клеймом размером стороны 45 - 50 - 50 мм;
- пятая категория (мясо поросят) - круглым клеймом диаметром 40 мм буквой "М" высотой 20 мм с правой стороны клейма.

На полутушах, предназначенных для детского питания, ставят клеймо соответствующей категории упитанности с обозначением внутри клейма буквы "Д".

На мясо хряка помимо ветеринарного клейма ставится штамп "Хряк ПП" (буквы "ПП" обозначают промышленную переработку).

Туши и полутуши свинины - четвертой категории, подсвинка без шкуры, с зачистками от побитостей и кровоподтеков или срывами подкожного жира, превышающими допустимые требования (не более 10% поверхности - зачистки; не более 15% поверхности полутуши или туши второй, третьей, четвертой категорий - срывы подкожного жира) - на лопаточной части одним клеймом соответствующего качества, а справа от клейма - оттиск штампа букв "ПП" высотой 20 мм.

На полутушах свинины первой, второй (кроме подсвинков в шкуре), третьей и четвертой категорий клеймо ставится на лопаточной части.

На тушах подсвинков в шкуре (свинина второй категории) клеймо ставится на лопаточной части с одной стороны туши.

К тушам поросят (к задней ножке) шпагатом привязывают фанерную бирку с круглым клеймом с обозначением внутри буквы "М".

На полутушах хряков ставят штамп "Хряк ПП" на лопаточной части.

## 3. Клеймение баранины и козлятины.

Баранину и козлятину, так же как и говядину, в зависимости от упитанности подразделяют на 1 и 2 категории.

Баранина и козлятина I категории должна иметь удовлетворительно развитые мышцы, слегка выступающие остистые отростки позвонков в области спины и холки, отложения подкожного жира в виде тонкого слоя на спине и слегка на пояснице, в области крестца и таза допускаются просветы. У баранины и козлятины 2 категории слабо развитые мышцы, заметно выступающие кости, местами незначительные подкожные жировые отложения в виде тонкого слоя, которые могут и отсутствовать. Баранину и козлятину, показатели которых ниже 2 категории, относят к тощей и используют только для промышленной переработки.

Клеймение баранины и козлятины. Баранину и козлятину клеймят следующим образом: мясо первой категории — круглым клеймом; второй — квадратным, а тощее — треугольным.

Туши баранины и козлятины клеймят на участке лопатки с каждой стороны, кроме того, на туши козлятины по правую сторону от клейма наносят штамп буквы «К».

На тушах овец и коз, которые принимают по массе и качеству мяса, на переднюю конечность ниже локтевого сустава наносят штамп, который удостоверяет категорию упитанности животного. Туши, полученные от убоя животных высшей упитанности, клеймят штампом буквы «В», средней — «С», ниже средней — «Н».

На туше баранины и козлятины с дефектами технологической обработки, которые не соответствуют требованиям нормативной документации, наносят клеймо на лопаточной части с одной стороны туши, а по правую сторону от него — штамп «ПП».

#### 4. Клеймение мяса, подлежащего обеззараживанию и непригодного для питания.

Клеймение мяса, подлежащего обеззараживанию и непригодного для питания. Туши, полутуши и четвертины животных всех видов, птицы и кроликов, которые согласно «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» допускаются к использованию после соответствующего обеззараживания, маркируют клеймом, которое удостоверяет категорию мяса. Его наносят на лопаточную или бедренную части, а по правую сторону от него — штамп, который определяет способ обеззараживания мяса согласно вышеназванным правилам: «Проварювання», «На варену ковбасу», «На м'ясні хліби», «Фіноз — в заморозку», «На консерви» и т. д.

Туши, полутуши или четвертины, полученные от убоя скота, неблагополучного в отношении ящура, маркируют штампом с надписью «Ящур».

На туши животных всех видов, птицы и кроликов, которые по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы признаны непригодными для пищевых целей, наносят только штамп с надписью «Утиль».

С целью сокращения потерь мяса при срезании клейм в ходе последующей переработки мясных полутуш для клеймения используют пищевые красители или проводят электроклеяние.

### **1.5 Лекция №5 (2 часа)**

**Тема:** «Переработка скота на предприятиях малой мощности и в местах выращивания»

#### **1.5.1 Вопросы лекции:**

1. Переработка скота на предприятиях малой мощности.
2. Особенности переработки скота в местах выращивания.

#### **1.5.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Переработка скота на предприятиях малой мощности.

На этих предприятиях устанавливают упрощенные комплекты оборудования, предназначенные для убоя скота и обработки туш крупного рогатого скота и свиней.

На таком предприятии не предусматривается полная качественная обработка субпродуктов, шкур, кишок, жирового сырья, что снижает рентабельность производства.

Комплект оборудования (Полтавамаш) позволяет производить обработку кишечного сырья на машине для очистки кишок, шпарку субпродуктов в шпарчане, обезволивание и снятие слизи на центрифуге, вытапливание и отстаивание жира, обработку шкур на специальном столе и их посол.

Переработка скота в местах выращивания. В связи с переходом на рыночную экономику многие животноводческие предприятия стремятся продавать не скот, а мясо и мясные продукты. В хозяйствах, где выращивают скот, строят скотобойные пункты производительностью 10 и 5-7 голов крупного рогатого скота в смену. На этих пунктах можно также производить убой мелкого рогатого скота и свиней.

Скотобойные пункты позволяют сосредоточить переработку животных на мясо в определенном месте и тем самым обеспечить ветеринарно-санитарный контроль при убое и разделке туш и создать предпосылки для наиболее рационального использования продуктов убоя. Располагают скотобойные пункты вне населенного пункта на расстоянии не менее 500 м с подветренной стороны от жилых построек, животноводческих помещений и водоемов. Весь участок огораживают забором высотой не менее 2 м. Пункты обычно подразделяют на три зоны: предубойного содержания скота, зона производственных помещений; зона подсобных помещений. В зоне предубойного содержания скота располагают площадку для приема и ветеринарного осмотра животных, а также загон для изоляции больных животных. В производственной зоне осуществляется убой и переработка животных. Пункты мощностью 10 и 25 голов крупного рогатого

скота могут иметь колбасный цех и холодильник. Скотоубойные пункты должны иметь горячую и холодную воду, очистные сооружения.

Все большее распространение получают передвижные скотобойни, состоящие из технологических, холодильных, бытовых и обслуживающих фургонов.

Они обладают большой маневренностью. При правильной организации за смену можно переработать 40-50 голов крупного рогатого скота или 90-100 свиней (овец).

Технологические фургоны и холодильные фургоны соединяются в единый блок. В состав скотобойни входят также передвижные установки энергообеспечения: котельная, оборудование водоподготовки, дизельная электростанция, а также холодильная станция, градирня с насосной станцией.

## 2. Особенности переработки скота в местах выращивания.

Переработка скота в местах выращивания. В связи с переходом на рыночную экономику многие животноводческие предприятия стремятся продавать не скот, а мясо и мясные продукты. В хозяйствах, где выращивают скот, строят скотоубойные пункты производительностью 10 и 5-7 голов крупного рогатого скота в смену. На этих пунктах можно также производить убой мелкого рогатого скота и свиней.

Скотоубойные пункты позволяют сосредоточить переработку животных на мясо в определенном месте и тем самым обеспечить ветеринарно-санитарный контроль при убое и разделке туш и создать предпосылки для наиболее рационального использования продуктов убоя. Располагают скотоубойные пункты вне населенного пункта на расстоянии не менее 500 м с подветренной стороны от жилых построек, животноводческих помещений и водоемов. Весь участок огораживают забором высотой не менее 2 м. Пункты обычно подразделяют на три зоны: предубойного содержания скота, зона производственных помещений; зона подсобных помещений. В зоне предубойного содержания скота располагают площадку для приема и ветеринарного осмотра животных, а также загоны для изоляции больных животных. В производственной зоне осуществляется убой и переработка животных. Пункты мощностью 10 и 25 голов крупного рогатого скота могут иметь колбасный цех и холодильник.

Скотоубойные пункты должны иметь горячую и холодную воду, очистные сооружения.

Все большее распространение получают передвижные скотобойни, состоящие из технологических, холодильных, бытовых и обслуживающих фургонов.

Они обладают большой маневренностью. При правильной организации за смену можно переработать 40-50 голов крупного рогатого скота или 90-100 свиней (овец).

Технологические фургоны и холодильные фургоны соединяются в единый блок. В состав скотобойни входят также передвижные установки

энергообеспечения: котельная, оборудование водоподготовки, дизельная электростанция, а также холодильная станция, градирня с насосной станцией.

## **1.6 Лекция №6 (2 часа)**

**Тема:** «Переработка кроликов»

### **1.6.1 Вопросы лекции:**

1. Оглушение.
2. Убой и обескровливание.
3. Нутровка тушек.
4. Сортировка, маркировка и упаковывание.
5. Поточно-механизированные линии для убоя и переработки кроликов.

### **1.6.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1. Оглушение.**

Перед убоем кроликов в течение 10 – 12 часов выдерживают без корма для освобождения пищеварительного тракта от содержимого, что улучшает обработку тушек. Процесс убоя кроликов включает оглушение и обескровливание. Оглушение проводят с целью обездвиживания животных, что облегчает процесс обескровливания. Известно несколько методов убоя кроликов: удар ребром ладони или круглой палкой по затылку, удар палкой по лбу, носовой кости или темени, электрооглушение.

Рассматривая вышеприведенные способы убоя кроликов с точки зрения их простоты, доступности, степени обескровливания тушки, можно рекомендовать два способа убоя: ударом палки по носовой кости или по затылочной части

Для оглушения кролика палкой по носовой кости животное держат левой рукой за уши, а палкой наносят резкий удар по переносью.

При оглушении кролика ударом по затылочной части головы его берут за задние конечности и палкой наносят удар. Для смягчения удара, во избежание кровоподтеков и переломов на конец палки надевают резиновый шланг или оборачивают его материей. Более опытные кролиководы оглушение проводят без палки ударом ребра ладони. Во время удара необходимо рассчитать силу удара. Сильный удар приводит к мгновенной остановке сердца, при котором наблюдается плохое обескровливание туш. При слабом ударе не происходит достаточного обездвиживания, кроме того, жалобный писк кролика психологически отрицательно сказывается на кроликовode. После оглушения, кролика с помощью веревок подвешивают вниз головой за задние ноги или подвешивают на вешала. Затем приступают к обескровливанию.

#### **2. Убой и обескровливание.**

Существует множество различных способов убоя кроликов.

Бескровный способ.

Этот способ убоя кроликов является очень распространённым среди кролиководов любителей. Его суть очень проста. Сначала, кролика, которого необходимо убить, нужно взять за задние лапы и поднять, так, чтобы он повис головой вниз. После того, как он успокоится нужно нанести сильный удар в область затылка за ушами деревянной палкой. Во избежание появления кровоподтёков и гематом палку советую брать круглую и обернуть её в какую-либо ткань или в кусок резинового шланга. Во время удара по затылку у кролика повреждается продолговатый мозг, а именно центр дыхания, после чего кролик перестаёт дышать и мозг мгновенно умирает. Минусом такого способа убоя является то, что сердце вскоре после удара перестаёт биться и кровь не вытекает из животного. Чтобы обескровить тушку, необходимо подвесить её вниз головой, проткнуть или разрезать носовую перегородку. После этого кровь будет обильно вытекать из тушки и мясо станет красивого бело-розового цвета.

#### Французский способ.

Для осуществления убоя кроликов этим способом, животное необходимо положить на горизонтально расположенный стол. Одной рукой нужно взять кролика за уши, а другой рукой крепко схватить за задние лапы. После успокоения животного необходимо резко развести руки в разные стороны. Таким образом, при разведении рук у животного разрываются нервы и крупные кровеносные сосуды и животное погибает. Обескровливание совершается точно таким же способом, как и описано выше.

#### С помощью электричества.

Чтобы осуществить убой кроликов этим способом нам понадобится или электрошокер, или электрический шнур с двумя острыми жилами и штепселем. На противоположной стороне от штепселя нужно сделать две иглы, при помощи которых и будет осуществляться закрепление данного устройства на теле животного. Одно иглой нужно проткнуть мышцы крупа, а другой иглой - мускулы на голове животного. Затем нужно вставить вилку в розетку. После этого электрический ток пройдет от одной иглы до другой, через всё тело, и кролик мгновенно погибает. Для обескровливания можно использовать методику, описанную выше.

#### Способ воздушной эмболии.

Для осуществления убоя этим способом вам необходимо будет ввести воздух в вену, находящуюся около уха. Воздух вводится с помощью шприца, достаточно будет ввести около 1,5 кубических сантиметра воздуха, чтобы у кролика остановилось сердце. Уже через 30 секунд можно начинать обескровливание тушки.

#### Перерезание горла.

При перерезании горла у кролика вытекает практически вся кровь, и от этого мясо становится очень красивого бледно-розового цвета. Но в этом способе есть одна отрицательная "черта". Кровь, вытекая, загрязняет шкурку, поэтому теряется её красота. Также при таком способе повреждается целостность шкурки. Опытные кролиководы предложили "апгрейд" данного

способа. Сначала нужно перерезать только сонные артерии, идущие от сердца к мозгу, и уже только потом трахею. Таким образом, сердце кролика ещё 1-2 минуты бьётся и кровь вся вытекает. Следовательно, обескровливание идёт намного качественней и быстрее.

Для обескровливания тушки делают небольшой разрез на шее ближе к нижнему углу челюсти, через который проникают ножом вглубь, перерезая последовательно обе яремные вены, что обеспечивает хорошее и быстрое обескровливание. Пищевод и трахея остаются целыми. Чтобы кровь не попадала на меховой покров, кролика следует подержать за уши левой рукой, пока он не перестанет биться. Затем тушку оставляют висеть 3—5 мин до прекращения обескровливания.

В настоящее время на кроликобойнях после оглушения кроликов обескровливают путем отрезания головы между затылочной костью и первым шейным позвонком. При этом способе обеспечивается быстрое обескровливание и легче снимается шкурка.

После обескровливания отделяют ноги по запястный сустав, далее уши у их основания. Перед снятием шкурки необходимо устранить пороки, отмеченные на волосяном покрове, — смыть грязь и кровь ватным тампоном или тканью, смоченной в теплой воде, расчесать сваленные участки и др.

### 3. Нутровка тушек.

Нутровку тушек кроликов производят сразу после снятия шкуры, для чего делают разрез брюшной стенки по белой линии: от тазовой кости до грудной клетки. Затем удаляют мочевой пузырь, прямую кишку, кишечник и желудок. Из грудной части извлекают печень, сердце, легкие, трахею, пищевод и передают на ветеринарно-санитарную экспертизу. Почки с почечным жиром оставляют на тушке.

Субпродукты, пригодные для пищевых целей (сердце, печень, легкие), и шею промывают под душем холодной водой и после стекания охлаждают и упаковывают. Технические отходы, получаемые при убойе и обработке кроликов (кровь, кишки, желудок, голова, ушные хрящи, нога, прирезы мяса и жира со шкуркой), используют для выработки сухих кормов. В случае убоя путем вскрытия сонных артерий удаляют голову и задние ноги по скакательный сустав с помощью дискового ножа.

### 4. Сортировка, маркировка и упаковывание.

Тушки кроликов сортируют по упитанности и качеству обработки на две категории.

Тушки, не удовлетворяющие по упитанности требованиям 2-й категории, относят к нестандартным и используют для промышленной переработки. Тушки кроликов-бройлеров относят к 1-й категории.

Тушки кроликов маркируют электроклеймением. На каждую тушку накладывают одно клеймо на внешней стороне голени: у тушек 1-ой категории - круглое, у тушек 2-ой - квадратное.

## 5. Поточно-механизированные линии для убоя и переработки кроликов.

Для первичной переработки кроликов используют поточно-механизированные линии производительностью 500 и 1000 голов в час (линия ФДИ) или агрегаты карусельного типа. В состав поточно-механизированной линии входит подвесной конвейер, бокс для электрооглушения, машина для убоя, дисковые ножи для отрезания головы, ушей, передних и задних лап, душевое устройство, желоба для сбора крови, шкурок, ливера, столы для ветсанэкспертизы, накопления тушек кроликов на участках съема с конвейера, сортировки, взвешивания, упаковки, этажеры. Линия укомплектована установкой для образования на поверхности тушек корочки подсыхания, шкафом управления, тележками для перевозки ливера и отходов, стульями для рабочих. На линии обработку кроликов осуществляют по следующей технологической схеме: подача кроликов на убой, обездвиживание электрическим током напряжением 220 В, силой 0,18 А в течение 2—2,5 с; навешивание кроликов на подвески конвейера; убой; обескровливание в течение 1,5 мин; отрезание передних лап по запястный сустав, забеловка и снятие шкурок с тушек; нутровка; ветсанэкспертиза; ливеровка; обмыв тушек под душем; снятие тушек с подвесок; отрезание задних лап по скакательный сустав; туалет и формовка тушек, сортировка, взвешивание, маркировка тушек, упаковка их в ящики, этикетирование ящиков и передача их на холодильник.

На убойных пунктах производительностью до 1000—1500 голов за смену используют агрегат карусельного типа. По периметру агрегата закреплено 16 подвесок для кроликов. Под каруселью для сбора внутренностей и крови установлен металлический желоб.

На агрегате обработку осуществляют по следующей технологической схеме: оглушение кроликов электрическим током с помощью пистолета (стека); навешивание кроликов на подвески агрегата; убой кроликов путем отрезания головы между затылочной костью и первым шейным позвонком, обескровливание; отрезание передних лап по запястный сустав; забеловка и съемка шкурок, нутровка, ливеровка, съемка тушек с подвесной карусели; отрезание задних лап по скакательный сустав, туалет и формовка тушек; передача тушек на остывание, сортировка и упаковка.

### 1.7 Лекция №7 (2 часа)

**Тема:** «Классификация субпродуктов»

#### 1.7.1 Вопросы лекции:

1. Категории субпродуктов.
2. Виды субпродуктов.

#### 1.7.2 Краткое содержание вопросов:

1. Категории субпродуктов



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.; козы субпродукты приравнивают к бараньим, а субпродукты от буйволов — к говяжьим.

По пищевой ценности субпродукты подразделяются на две категории. К субпродуктам I категорий относятся печень, язык, сердце, почки, мозги, вымя, диафрагма, говяжий и бараний мясокостные хвосты, мясная обрезь.

Эти субпродукты отличаются наибольшей пищевой ценностью и вкусовыми достоинствами, а некоторые из них (язык, почки, печень, мозги) относятся к деликатесным. Они содержат много белков (9—17,4%), причем большая их часть является полноценными белками. В них содержится также жир — от 1,2% (мозги) до 13,7% (вымя), минеральные вещества (соли фосфора, железа, кальция, магния, калия, натрия и других элементов), а по содержанию витаминов некоторые из них, особенно печень и почки, даже превосходят мясо. Не случайно печень и почки имеют не только пищевое, но и лечебное значение. И по энергетической ценности некоторые субпродукты этой категорий почти не отличаются от мяса убойных животных.

**Субпродукты II категории** — это головы без языков, легкие, калтык (горло), рубец, сычуг, свиной желудок, уши, губы, ножки свиные и бараньи, селезенка, трахея, ноги говяжьи и путовый сустав, свиной хвост, пикальное мясо (с пищевода). Они содержат мало полноценных белков, хотя общее количество белков в них достаточно велико, и поэтому имеют низкую пищевую ценность. В таких субпродуктах, как уши, губы, ножки, содержится много коллагена (до 12—18% мякотной части), который при варке дает клей, поэтому их называют клейдающими и широко используют в производстве студней, зельцев и других продуктов.

В зависимости от морфологического строения субпродукты делят на четыре группы. Первая группа — мясокостные субпродукты: головы говяжьи, хвосты говяжьи и бараньи; вторая — мякотные: языки, ливер (печень, почки, сердце, мясная обрезь, легкие, мясо пищевода, селезенка, мозги и калтыки всех видов скота; трахеи говяжьи и свиные, вымя говяжье); третья — слизистые: рубцы, сычуги говяжьи и бараньи; книжки говяжьи, желудки свиные; четвертая группа — шерстные субпродукты: головы свиные и бараньи в шкуре; губы говяжьи; ноги свиные; ноги и путовый сустав говяжьи; уши говяжьи 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.

## 2. Виды субпродуктов.

Субпродукты получают при переработке крупного, мелкого рогатого скота и свиней.

В зависимости от вида субпродукты подразделяют на говяжьи, свиные, бараньи.

По использованию различают пищевые и технические субпродукты. К техническим субпродуктам относятся части тела и органы животного, не имеющие пищевой ценности.

Субпродукты по пищевой ценности делят на две категории. Субпродукты, в зависимости от их вида, имеют различное морфологическое строение.

Так, внутренние органы состоят в основном из мышечной, соединительной и жировой тканей, конечности — из костной и соединительной.

Особенности строения субпродуктов учитывают при их обработке и для правильного проведения технологических процессов условно делят на четыре группы:

- ♦ мякотные — ливер (печень, сердце, диафрагма, легкие, трахея с горлом), почки, языки, мозги, селезенка, вымя, мясная обрезь, калтык;
- ♦ мясокостные — головы говяжьи (без шкуры, языков и мозга), хвосты говяжьи и бараньи, цевки;
- ♦ слизистые — рубцы, сычуги говяжьи и бараньи; книжки говяжьи, желудки свиные;
- ♦ шерстные — головы свиные и бараньи в шкуре (без языков и мозгов), ноги и путовый сустав говяжьи, ноги свиные, губы говяжьи, уши говяжьи и свиные, хвосты свиные.

Субпродукты быстро портятся, в связи с чем сразу же после отделения их от туши и ветеринарной экспертизы подлежат немедленной обработке. Несвоевременная обработка снижает товарное качество субпродуктов, они приобретают неприятный запах, покрываются плесенью. Если субпродукты не обрабатывать в течение 3 часов, то удалять щетину, волос, роговой башмак, слизистую оболочку значительно труднее. Обработка субпродуктов заключается в очистке их от загрязнений (кровь, содержимое желудочно-кишечного тракта и др.), малоценных тканей и образований (волосы, щетина, копыта, рога, слизистая оболочка), а также жировой ткани при ее наличии. Обработка субпродуктов должна быть завершена не позднее 7 ч после убоя, а для слизистых субпродуктов — через 3 ч. После обработки субпродукты, рассортированные по видам и наименованиям, немедленно направляют на охлаждение.

## **1.8 Лекция №8 (2 часа)**

**Тема: «Обработка мясокостных субпродуктов»**

### **1.8.1 Вопросы лекции:**

1. Обработка голов. Технологический процесс обработки голов крупного рогатого скота.

## 2. Мясокостные хвосты.

### 1.8.2 Краткое содержание вопросов:

1. Обработка голов. Технологический процесс обработки голов крупного рогатого скота.

Обработку голов крупного рогатого скота проводят в соответствии с технологической схемой 3.1 и начинают в цехе убоя скота и разделки туш. После отделения от них ушей и шкуры их навешивают на конвейер голов или вешала, где проводят ветеринарный осмотр, извлекают щитовидную и парашитовидную железы, тщательно промывают снаружи и изнутри под душем или из шланга теплой водопроводной водой. Головы остаются на конвейере до окончания ветеринарно-санитарной экспертизы туши и извлекаемых из нее субпродуктов, после чего от них отделяют языки вместе с калтыком.

На ряде предприятий извлекают глаза, которые используют для изготовления лечебных препаратов. Эту операцию производят на столе вручную. Глазные яблоки собирают в емкости и направляют в цеха медицинских препаратов или технических фабрикатов.

Рога вместе со стержнем поочередно отделяют у основания на специальной машине и передают в цех технических фабрикатов. Обработка голов может производиться двумя способами: с обвалкой (с отделением мяса от костей) и без обвалки.

В первом случае головы, поступившие в субпродуктовый цех, обрабатывают на стационарном или конвейерном столе, где у них вручную ножом отделяют губы и зачищают от прирезей шкуры, удаляют мясо с нижней челюсти, затем отделяют нижнюю челюсть на специальной машине и зачищают от остатков мяса. Мясо, полученное при обвалке голов, промывают теплой водой, укладывают в перфорированные емкости и после стекания направляют в холодильник.

Обваленную голову разрубают вдоль на две половины на специальной машине или вручную секачом так, чтобы сохранить целыми мозги, гипофиз и эпифиз, вынимаемые из разрубленной головы. Гипофиз очищают от посторонних тканей и разделяют на переднюю и заднюю (вместе с промежуточной) доли. Головной мозг и кости промывают. Кости направляют на дальнейшую переработку, мозги выкладывают в тазы и направляют на охлаждение, гипофиз — на замораживание.

## 2. Мясокостные хвосты.

Мясокостный хвост — это часть хвоста крупного рогатого скота без кожи, отсеченного на границе между 5 и 6 позвонком. В основном, они относятся к субпродуктам первой категории. Мясокостный хвост свиней принадлежит ко второй категории. Их, как и другие костные субпродукты, можно использовать для корма зверей. В структуре хвостов мало мускулатуры, но много костей и соединительной ткани. Свиные или говяжьи хвосты полезны для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и в

рационе питания людей с гастроэнтерологическими проблемами. Из хвостов можно сварить холодец, который используют как хорошее средство для помощи суставам, так как в нём содержится очень много полезных веществ.

#### Полезные свойства.

Соединительная ткань говяжьего хвоста содержит коллаген, вещество, что представляет собою строительный белок, обеспечивающий прочность и эластичность тканей. Продукты, в состав которых входит коллаген, в том числе и говяжий хвост, рекомендуют употреблять людям, которые страдают от болезней суставов, а также проходят восстановительный период после тяжелых переломов костей, разрывов связок и сухожилий. Также коллаген оказывает положительное действие на состояние волос, кожи и ногтей.

Из-за большого содержания железа (25% суточной нормы человека в 100 г данного продукта) его необходимо включать в рацион больных анемией и другими заболеваниями крови.

### **1.9 Лекция №9 (2 часа)**

**Тема:** «Обработка слизистых субпродуктов»

#### **1.9.1 Вопросы лекции:**

1. Виды слизистых субпродуктов.
2. Технологический процесс обработки слизистых субпродуктов.

#### **1.9.2. Краткое содержание вопросов:**

1. Виды слизистых субпродуктов.

Субпродукты — это внутренние органы и части животного, получаемые при переработке скота. В зависимости от использования различают пищевые и технические субпродукты.

Слизистые (имеющие слизистую оболочку)—рубцы, книжки (летошки) и сычуги: крупного рогатого скота, рубцы мелкого рогатого скота и свиные желудки;

Рубцы крутого и мелкого рогатого скота. В цехе убоя скота и разделки туш рубцы обезжиривают, освобождают от содержимого и промывают на зонтичном столе не позднее чем через 2—3 ч после Нутровки, затем они поступают в субпродуктовый цех.

Слизистые субпродукты обрабатывают в отдельном помещении от мякотных субпродуктов или на значительном расстоянии, чтобы избежать возможных загрязнений.

В зависимости от технической оснащенности мясокомбината рубцы, поступившие из цеха убоя скота и разделки туш, шпарят в чанах или в шпарильных барабанах в течение 5 мин при температуре воды 65—68° С. Затем рубцы очищают ножами вручную (в подвешенном состоянии) или в

очистительных барабанах (типа центрифуг). После очистки рубцы охлаждают в течение 5—10 мин в проточной воде, дополнительно зачищают, дают стечь в течение 20—30 мин и направляют в холодильник.

## 2. Технологический процесс обработки слизистых субпродуктов.

Обработка слизистых субпродуктов заключается в обезжиривании, очистке от загрязнений и слизистой оболочки. Сразу после извлечения желудка жвачных (говяжьих и бараньих) после ветеринарного осмотра разделяют на три части: рубец (собственно рубец, и сетка), книжку, сычуг.

Рубцы говяжьих и бараньих поступают в субпродуктовый цех после предварительного обезжиривания, освобождения от содержимого и промывки. Их рекомендуется обрабатывать в подвешенном состоянии. В процессе вскрытия и освобождения от содержимого рубец орошают водой, тщательно промывают и очищают щеткой с внутренней и наружной сторон на зонтичном столе или центрифуге при температуре воды 35 °С в течение 3—4 мин.

На крупных мясокомбинатах рубцы обрабатывают на механизированной линии. Рубцы, поступающие из ванны с проточной водой, навешивают в растянутом виде на крючки конвейера, окончательно обезжиривают и направляют в шпарильный чан для шпарки при 65—68 °С в течение 5—8 мин, а затем в центрифуги МОС-ЗС для очистки. Цель шпарки — уменьшить силы сцепления слизистого слоя с подслизистым и механическую прочность последнего. Недошпарка или зашпарка приводят к ухудшению качества и увеличению продолжительности обработки. Аппараты для шпарки слизистых субпродуктов обеспечиваются терморегуляторами. Очищенные рубцы охлаждают в ванне с проточной водой и выдерживают на рамках с крючками для стекания.

Книжки поступают в субпродуктовый цех после предварительного обезжиривания, освобождения от содержимого и промывки. Их дополнительно промывают в ванне с проточной водой или в центрифуге, затем шпарят в центрифуге или шпарильном чане (барабане) в течение 5 мин при температуре воды 65—68 °С и очищают от слизистой оболочки в центрифуге. Далее книжки повторно промывают и охлаждают в ванне с водой, очищают от остатков слизистой оболочки, оставляют на 20—30 мин для стекания воды.

На мясокомбинате установлена поточно-механизированная линия обработки книжек крупного рогатого скота. Цепным транспортером их подают под направляющие или фиксируют в определенном положении, в котором они подрезаются ножами, затем подаются в бункер-дозатор, из которого они передаются для многократной промывки и очистки в центрифугу, моечный барабан и через раздаточное устройство в двухсекционную центрифугу. Процессы загрузки центрифуги, обработки и перегрузки продукта из одной зоны центрифуги в другую, охлаждения в центрифуге и разгрузки производятся автоматически по заданной программе.

Качество обработки книжек на поточно-механизированной линии высокое и позволяет использовать их на пищевые цели.

Сычуги крупного рогатого скота и свиные желудки, в цехе убоя скота и разделки туш обезжиривают, освобождают от содержимого и промывают так, чтобы не допустить потерь фермента. Длительность промывки 3—5 с, напор струи воды — слабый, температура воды не должна превышать 25 °С (при воздействии высоких температур фермент теряет активность).

В субпродуктовом цехе с сычугов и свиных желудков не позже чем через 45—60 мин после извлечения из туши удаляют слизистую оболочку, для чего сычуги крупного рогатого скота разрезают вдоль, а свиные желудки надрезают. Затем их надевают на деревянные болванки и ножом осторожно срезают слизистую оболочку. Освобожденные от слизистой оболочки сычуги и желудки промывают на центрифуге или в ванне. Если нет необходимости снимать слизистую оболочку, их ошпаривают, очищают, промывают.

### **1.10 Лекция №10 (2 часа)**

Тема: «Сбор и первичная обработка эндокринно-ферментного и специального сырья»

#### **1.10.1 Вопросы лекции:**

1. Эндокринное сырье.
2. Ферментное сырье.
3. Специальное сырье.

#### **1.10.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1. Эндокринное сырье.**

Эндокринным сырьем считают гипофиз, щитовидную и паращитовидную железы, надпочечники, поджелудочную железу, яичники и семенники.

Эндокринные железы содержат активные гормоны в первые часы после прекращения жизни животного, поэтому их необходимо собирать не позднее 1,5 часов после убоя животных, а гипофиз — не позднее 30 минут.

На мясокомбинатах сбор различных эндокринных желез производят следующим образом:

1. Поджелудочную железу извлекают из туш в убойно-разделочном цеху - у крупного рогатого скота вместе с кишками, а у свиней и овец одновременно со всем желудочно-кишечным трактом. На конвейере внутренностей при разборке кишок рабочий разрывает руками брыжейку двенадцатиперстной кишки и обнажает поджелудочную железу; затем осторожно отделяет ее от окружающих органов, перерезая все связки и брыжейки ножом или ножницами. Производить эту операцию надо очень осторожно, чтобы не разорвать железы и чтобы давлением, вытягиванием или надрывом не разрушить ее тканей и тем самым дать возможность поджелудочному соку прийти в соприкосновение с клетками,

вырабатывающими инсулин. Во избежание автолиза сбор поджелудочных желез надо производить как можно скорее после убоя животного.

2. Семенники извлекают из мошонки в убойно-разделочном цеху путем вытягивания за семенные канатики через разрез кожи верхней части мешочка; они собираются в эмалированную или луженую посуду и передаются в эндокринный цех для очистки от оболочек.

3. Яичники вырезают также в убойно-разделочном цеху в момент изъятия маток; когда брюшная полость туши будет вскрыта, рабочий рукой на ощупь находит внутри нее рога матки и срезает с их концов яичники вместе с окружающими тканями.

4. Надпочечники вырезают из туш при отделении почек. Обычно их срезают вместе с окружающей их жировой тканью, а нередко и с приросшими к ним стенками аорты и полый вены. Так как активное вещество надпочечников - адреналин легко окисляется при соприкосновении с воздухом, целостности железы нарушать не следует.

5. Щитовидную железу срезают с трахеи после отделения головы туши. Каждую долю снимают в отдельности, вместе с окружающей ее соединительной тканью. Собирают железы в особые металлические коробочки.

6. Паращитовидные железы извлекают одновременно с щитовидной железой. Обнаружить их нелегко, так как они весьма мелкие и сходны с обычными лимфатическими узелками. Когда голову убитого животного подвешат за трахею, осторожно отделяют жировые отложения, лежащие вдоль сонной артерии (с ее внешней стороны); при этой операции обнажаются паращитовидные железы, которые и вырезают вместе с прилежащими тканями. Сбор желез производят в эмалированную или луженую посуду. В отличие от сероватых чечевицеобразных лимфатических железок паращитовидные железы имеют яйцевидную плоскую форму и розово-красную окраску.

7. Гипофиз извлекают из черепа после рассечения последнего гильотиной или после того, как топором будут вырублены лобные кости и удален мозг. Когда обнажится основная поверхность мозговой коробки, острым ножом вскрывают тонкую мозговую оболочку на краю турецкого седла и пальцами или пинцетом извлекают из-под нее тельце железки вместе с окружающей ее капсулой.

При сборе желез внутренней секреции надо всячески избегать их загрязнения и механических повреждений. Технологический процесс первичной переработки эндокринного сырья включает извлечение, препарирование и консервирование. Очищенные эндокринные железы замораживают быстрым методом при температуре не выше  $-20^{\circ}\text{C}$  в течение 20-30 минут и хранят при температуре не выше  $-12^{\circ}\text{C}$  не более 6 месяцев. Ферментное сырье консервируют высушиванием. Худшими являются химические методы консервирования (спиртом, ацетоном, поваренной солью); их применяют на убойных пунктах, не имеющих холодильников.

Эндокринное сырье собирают только от животных, благополучных по инфекционным болезням. Перед отправкой на предприятия фармацевтической промышленности эндокринные железы подлежат ветеринарно-санитарной экспертизе.

При обнаружении патологических изменений, признаков гнилостного разложения или постороннего запаха эндокринное сырье утилизируют. Готовые лечебные и специальные технические препараты, выпускаемые мясокомбинатами (желудочный сок, пепсин, сычужный порошок, панкреатин и др.), исследуют в химико-бактериологических лабораториях. Выпуск этих препаратов разрешают, если по органолептическим и лабораторным показателям они соответствуют нормативам, предусмотренным ГОСТ.

## 2. Ферментное сырье.

Ферментным сырьем являются поджелудочная железа, слизистая оболочка сычугов крупного рогатого скота и свиных желудков, сычуги телят и ягнят.

Его собирают по ходу переработки скота. Сбор и обработка поджелудочной железы, внешнесекреторная функция которой позволяет ее использовать как ферментное сырье, описаны выше. Слизистую оболочку свиных желудков и сычугов крупного рогатого скота снимают с желудков и сычугов после их промывки и освобождения от содержимого. Желудки и сычуги в вывороченном виде подвешивают на крючок или надевают на деревянную болванку со штифтом в верхней части, предотвращающим смещение сычуга или желудка.

Слизистую оболочку захватывают пальцами левой руки, слегка оттягивают от других слоев желудка и срезают острым ножом. Между слизистой оболочкой и мышечным слоем образуется ровная блестящая поверхность с розовым оттенком. Срезанная слизистая оболочка не должна иметь прирезей жира и мышечной ткани. Складывают срезанную слизистую оболочку в эмалированные ведра (разделяя по видам скота), взвешивают и направляют либо в переработку, либо на замораживание.

Сычуги молочных телят и ягнят не промывают водой во избежание потери фермента, поэтому отделенные и освобожденные от содержимого сычуги очищают: снимают рукой с поверхности сычуга жир и кровеносные сосуды, после чего нижнее отверстие со стороны книжки завязывают шпагатом или суровой ниткой. Через верхнее отверстие со стороны двенадцатиперстной кишки сычуг надувают воздухом до трехкратного увеличения объема, затем завязывают и это отверстие. Надутые воздухом сычуги направляют на консервирование сушкой.

Слизистую оболочку тонких кишок (двенадцатиперстной и тонкой) собирают для выработки холензима. Кишки отделяют в процессе нутровки животного, причем тощую кишку только частично (отрезок 3—4 м). Отделенные кишки тщательно промывают теплой водой температурой 30—35°C: сначала внутри, а затем выворачивают и промывают снаружи.



Слизистую оболочку снимают ножом и складывают в эмалированные ведра, а затем немедленно перерабатывают либо консервируют.

### 3. Специальное сырье.

К специальному сырью относят кровь, желчь, печень и спинной мозг.

Для лечебных препаратов кровь собирают полым ножом. После дефибрирования крови ожидают результатов ветеринарно-санитарной экспертизы каждой туши и ее органов и только после этого смешивают кровь. В неконсервированном виде кровь разрешается хранить не более 2 ч. Можно стабилизировать кровь (непосредственно при сборе ее) 10%-ным раствором лимоннокислого калия, который наливают в сосуд для сбора крови. По мере накопления крови перемешивают ее со стабилизаторами. Кровь свиней и телят собирают в один сосуд от нескольких голов и дефибрируют. Если ветеринарно-санитарная экспертиза признала непригодной кровь хотя бы одного животного, выливают всю кровь, собранную в одном сосуде. При сборе свиной крови необходима особая предосторожность, чтобы не попала моча. Собранную кровь направляют на переработку или консервирование.

Желчь собирают после извлечения внутренних органов, отдельно по видам скота. Желчный пузырь берут рукой ближе ко дну, слегка оттягивают от печени и надрезают ножом между пузырем и печенью до шейки пузыря так, чтобы при нем осталось как можно меньше прирезей. Затем пальцами захватывают шейку и зажимают ее, чтобы желчь не могла вылиться из пузыря. После этого ножом или ножницами перерезают проток, отделяя пузырь. Освобожденный пузырь перевертывают вверх дном и, нажимая на стенки, выдавливают желчь через проток в воронку с четырьмя слоями марли, которая служит фильтром для задержания слизи, желчных камней, песка и других взвешенных частиц. Затем желчь сразу перерабатывают, либо консервируют.

Спинной мозг собирают после распиловки туш. Его извлекают из расширенного позвоночного канала, очищают от кусочков костной ткани, удаляют твердую и паутинообразную оболочку. Отбраковывают спинной мозг, несоответствующий требованиям, т. е. с воспалением гнойного характера, лимонно-желтого цвета, с выступающими на поверхности инфильтратами (темно-красные и красно-коричневые участки). Затем спинной мозг отправляют на переработку или консервирование.

Бараньи черевы, селезенку, печень, легкие, вымя собирают и обрабатывают в соответствии с действующими инструкциями по обработке сырья в кишечном и субпродуктовом цехе, после чего их можно использовать для производства лечебных препаратов.

## **1.11 Лекция № 11 (2 часа)**

Тема: «Пищевая ценность и особенности мяса птицы»

### **1.11.1 Вопросы лекции:**

1. Понятие о пищевой ценности.
2. Особенности мяса птицы

### 1.11.2 Краткое содержание вопросов:

#### 1. Понятие о пищевой ценности.

Пищевая ценность — это свойства пищевого продукта, способные удовлетворить потребность человека в нормальном обмене веществ. Пищевую ценность любого продукта питания в первую очередь определяют питательные вещества его составных частей, биологическая и энергетическая ценность. Для оценки питательных свойств определяют химический состав продукта и соответствие каждого компонента формуле сбалансированного питания (интегральный скор), в которой отражены потребности человека в пищевых веществах.

Пищевая	ценность	определяется:
•	химическим	составом;
•	биологическим	значением
•		компонентов;
•		усвояемостью;
•	энергетической	ценностью;
•	органолептическими	характеристиками;
•		безвредностью.

ценности играет не только количественное соотношение белков, жиров, углеводов и других веществ, но и качество белковых компонентов продукта.

Показатель биологической ценности характеризует степень сбалансированности аминокислотного состава и уровень перевариваемости и ассимиляции белка в организме. Критерием определения качества белка служит эталон, сбалансированный по незаменимым аминокислотам и в наибольшей степени отвечающей потребности организма.

На основании сопоставления количества незаменимых аминокислот в исследуемом белке с данными по их содержанию в эталонном белке определяют индекс биологической ценности или так называемый аминокислотный скор:

$$\frac{АКС_{\text{белка продукта}}}{АКС_{\text{белка эталона}}} \cdot 100 \%,$$

где АКС белков продукта — содержание каждой незаменимой аминокислоты, мг/100 г белка продукта; АКС белка эталона — содержание той же незаменимой аминокислоты, мг/100 г белка эталона;

Лимитирующей биологическую ценность аминокислотой считается та, скор которой имеет наименьшее значение. Для мясных изделий определяют скор либо для всех незаменимых аминокислот, либо для трех наиболее дефицитных: лизина, триптофана и суммы серосодержащих (метионин +

цистин). Упрощенное представление о составе белков дает качественный белковый показатель (КБП), представляющий отношение триптофана (содержится только в мышечной ткани) к оксипролину (преобладает в соединительной ткани). Этот метод позволяет установить соотношение мышечных и соединительнотканых белков.

Указанные методы дают представление лишь о гипотетической ценности пищевого продукта, так как не учитывают его биологическую доступность к усвоению организмом, т.е. способность расщепляться под действием пищеварительных ферментов.

Усвояемость характеризуется показателем, или коэффициентом усвояемости, определяющим степень использования продукта организмом человека.

Определение коэффициента усвояемости белкового компонента мяса можно производить в опытах *in vitro* и *in vivo*. В первом случае в системах «пепсин-трипсин», либо с использованием реснитчатой инфузории *Tetrahymena* *terrestris* в известной степени моделируется процесс переваривания белков в желудочно-кишечном тракте.

Однако более достоверными являются биологические методы, характеризующие влияние белков на развитие животных (*in vivo*). Таким образом, биологическая ценность белкового компонента продукта устанавливается на основе химических и биологических методов. Усвояемость жира зависит от состава (количества ненасыщенных жирных кислот), температуры плавления, степени эмульгирования и гидролиза и других факторов.

Количественное соотношение белков и жиров в составе продукта также влияет на усвояемость тех и других. Оптимальным соотношением жира и белка в мясопродуктах является 1 (0,8):1,0.

Энергетическая ценность дает представление о той части энергии, которая освобождается из пищевых веществ в процессе их биологического окисления в организме.

Организм использует в качестве источника энергии жиры, углеводы и белки. Однако энергетическая ценность их не одинакова.

Зная химический состав пищи, можно подсчитать общую энергетическую ценность продукта. Энергетическую ценность (ккал/100 г) определяют по содержанию (г/100 г продукта) трех важнейших нутриентов — белков (Б), жиров (Ж) и углеводов (У):

$$\text{ЭЦ} = (4 \text{ Б} + 9 \text{ Ж} + 3,8 \text{ У}),$$

где 4; 9; 3,8 — коэффициенты энергетической ценности соответственно белков, жиров и углеводов, ккал/г. В зависимости от вида мяса и его состава мясопродукты имеют различную энергоёмкость — от 147,5 до 1662,5 кДж на 100 г продукта.

Органолептические показатели продукта также влияют на пищевую ценность, так как возбуждают секрецию слюнных желез и желудочного сока и обуславливают, вследствие этого, аппетит и пищеварение.

### 3.2 Особенности мяса птицы

Мясо птицы обладает некоторыми особенностями, отличающими его от других видов мяса. Химический состав мяса птицы, представленный в табл. 6.6, свидетельствует о высоком содержании белков.

В связи с тем, что в мясе птиц относительно слабо развита соединительная ткань, оно содержит больше полноценных и усвояемых белков по сравнению с мясом убойных животных. При этом незаменимые аминокислоты входят в состав белков мяса птицы в оптимальных соотношениях. Коллаген соединительной ткани хорошо переваривается.

*Таблица 6.6. Химический состав мяса птицы, % массы съедобной части, включая внутренний жир*

Вид птицы	Упитанность (категория)	Белки	Жиры	Вода
Куры	Первая	18,2	18,4	61,9
	Вторая	20,8	8,8	68,9
Цыплята (бройлеры)	Первая	17,6	12,3	69
	Вторая	19,7	5,2	73,7
Утки	Первая	15,8	38	45,6
	Вторая	17,2	24,2	56,7
Утята	Первая	16	27,2	56
	Вторая	18	17	63
Гуси	Первая	15,2	39	45
	Вторая	17	27,7	54,4
Гусята	Первая	18,6	28,8	53,4
	Вторая	19,1	14,6	65,1
Индейки	Первая	19,5	22	57,3
	Вторая	21,6	12	64,5
Индюшата	Первая	18,5	11,7	68
	Вторая	21,7	5	71,2

В отличие от мяса сельскохозяйственных животных в мясе птицы содержание внутримышечного жира невелико. Жир в основном локализуется во внутренней полости тушки, а также в подкожном слое. При подготовке тушки к кулинарной обработке эти крупные скопления жира можно отделить в отличие от внутримышечного жира говядины и свинины.

Однако, если брать тушку птицы в целом, то содержание жира в ней, особенно у гусей и уток, очень высокое. Содержание жира в тушке зависит от вида, пола, возраста птицы и ее упитанности. Птичий жир также обладает высокой биологической ценностью и усвояемостью, так как содержит около 70 % ненасыщенных жирных кислот.

В мясе и особенно в печени птицы содержатся практически все известные водо- и жирорастворимые витамины и витаминоподобные соединения (табл. 6.7).

Таблица 6.7. Среднее содержание витаминов в мышечной ткани и печени птицы

Витамины	Содержание в 100 г, мг		Суточная потребность взрослого человека, мг
	мышечной ткани	печени	
<b>Водорастворимые:</b>			
аскорбиновая кислота (витамин С)	1,8	21	50–100
биотин (витамин Н)	11	18	0,14–0,21
никотиновая кислота (ниацин, витамин РР, витамин В <sub>3</sub> )	9	12	14–15
пантотеновая кислота (витамин В <sub>5</sub> )	0,9	13	10–12
пиридоксин (витамин В <sub>6</sub> )	0,6	0,8	1,5–1,8
рибофлавин (витамин В <sub>2</sub> )	0,21	2,2	1,9–3
тиамин (витамин В <sub>1</sub> )	0,07·10 <sup>-3</sup>	0,45·10 <sup>-3</sup>	1,4–2,4
фолиевая кислота (витамин В <sub>9</sub> )	0,01	0,5	0,4
цианкобаламин (витамин В <sub>12</sub> )	4·10 <sup>-3</sup>	0,1	3·10 <sup>-3</sup>
<b>Жирорастворимые:</b>			
кальциферолы (витамины группы D)	0,02	0,09	2,5·10 <sup>-3</sup> (для детей)
ретинол (витамин А)	0,7	10	1,5
токоферол (витамин Е)	0,2	0,5	10–20
<b>Витаминоподобные соединения:</b>			
инозит (витамин В <sub>8</sub> )	13	33	140
холин (витамин В <sub>4</sub> )	91	600	(0,5–4)·10 <sup>3</sup>

Количество витаминов в мышечной ткани сельскохозяйственных животных и птицы примерно одинаковое.

Мясо птицы является хорошим поставщиком многих микро- и макроэлементов, в том числе фосфора, железа, марганца, цинка (табл. 6.8).

Таблица 6.8. Среднее содержание некоторых микроэлементов в мышечной ткани птицы

Микроэлемент	Количество в 100 г мяса, мкг	Суточная потребность взрослого человека, мкг
Фосфор	(150–200) · 10 <sup>-3</sup>	(1–1,5) · 10 <sup>6</sup>
Железо	(1–3) · 10 <sup>3</sup>	(3–2) · 10 <sup>8</sup>
Кобальт	8–12	0,1–0,2
Марганец	0,3–0,6	5–10
Медь	10–30	1–1,5
Цинк	20–60	12–20
Йод	0,3–0,7	0,1–0,2
Молибден	1,5–5,5	0,5
Хром	7,5–11,5	2–2,5

Экстрактивные вещества, а также летучие жирорастворимые соединения, возникающие из липидов мяса, создают приятный вкус и аромат, «букет» которых формируется при тепловой обработке. Следует отметить, что мясо птицы отличается от мяса сельскохозяйственных животных более низким содержанием пуринов.

Примерное содержание азотистых экстрактивных веществ в мышечной ткани свежего мяса (% к сырому мясу) приведено ниже.

Аденозинтрифосфорная кислота	0,25–0,4
Ансерин	0,09–0,15
Карнитин	0,02–0,05
Карнозин	0,10–0,15
Креатин + креатинофосфат	0,2–0,55
Креатинин	0,005–0,01
Пуриновые основания	0,07–0,23
Свободные аминокислоты	0,1–0,7
Мочевина	0,002–0,2

Мясо птицы по химическому составу и качественным свойствам соответствует требованиям, предъявляемым к диетическим продуктам. Мясо бройлеров является постным и низкокалорийным диетическим продуктом.

Мясо водоплавающей птицы в основном отличается от мяса сухопутной птицы повышенным содержанием жира, а, следовательно, энергетической ценностью. Диетическая ценность мяса птицы возрастает в связи с хорошей перевариваемостью.

Пищевая ценность различных частей тушки неоднородна. Лучшие части — грудные и бедренные. Значительные различия морфологического состава отдельных частей тушки необходимо учитывать при отдельной переработке тушки и при выборе направления ее переработки.

## **1.12 Лекция №12 (2 часа)**

**Тема:** «Пищевая ценность и строение субпродуктов»

### **1.12.1 Вопросы лекции:**

1. Направления использования субпродуктов.
2. Химический состав субпродуктов разных животных.
3. Аминокислотный состав белков субпродуктов разных животных.
4. Состав минеральных веществ в субпродуктах животных.
5. Содержание витаминов в субпродуктах.
6. Морфологический состав субпродуктов.

### **1.12.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Направления использования субпродуктов

Субпродукты II категории широко используются при производстве ливерных и кровяных колбас, паштетов, рубленых полуфабрикатов, вареных и полукопченых колбасных изделий. Использование такого сырья в рецептурах традиционных видов мясопродуктов сдерживается по крайней мере двумя факторами:

- во-первых, режимы термической обработки, обеспечивающие достаточное размягчение коллагенсодержащего сырья в составе фаршевых мясопродуктов, негативно воздействуют на мышечную и жировую ткани, ухудшая органолептические показатели готовых изделий;
- во-вторых, наличием у сырья специфического запаха.

Негативная роль первого фактора может быть сведена до минимума, благодаря предварительной варке сырья до размягчения (2-3 часа) при температуре 100 °С.

Уровень введения субпродуктов в рецептуры мясопродуктов составляет в среднем 20-25 % к массе основного сырья.

Современным направлением модификации свойств коллагенсодержащего сырья является его предварительная ферментативная или микробиологическая обработка, что способствует в том числе улучшению органолептических свойств.

В первом случае наиболее целесообразно использовать сочетание ферментных препаратов растительного (папаин) и животного (пепсин) происхождения.

Во втором случае предполагается использование бактериальных препаратов, как правило, на основе штаммов молочнокислых микроорганизмов. Например, нестандартное мясное сырье, такое как легкое или селезенка, в соотношении 1:1 после предварительной очистки, промывки и шпарки подвергается измельчению и эмульгированию. В полученный субстрат вносят соль (3 %), молочную сыворотку как источник углеводов и белка (10 %), закваску молочнокислых микроорганизмов *L.plantarum* 31 и 32 (0,2 %), а также закваску *M.caseolyticus* 38 (0,05 %). Ферментацию проводят при температуре 25 °С в течение 24 часов. Полученная таким образом белковая смесь позволяет заменять от 30 % до 50 % основного сырья при производстве паштетов, не ухудшая при этом органолептические свойства продукта.

## 2. Химический состав субпродуктов разных животных.

От соотношения в субпродуктах различных тканей зависит их химический состав — содержание белков (9,5—25%), жиров (1,2—13,7%), углеводов (0,059—1%), минеральных веществ (0,49—1,32%), воды (67,8—82,7%), ферментов, витаминов, гормонов — следовательно, и пищевая ценность.

По количеству белковых веществ субпродукты приближаются к мясу, однако их пищевая ценность ниже, так как в субпродуктах больше, чем в мясе, неполноценных белков (например, в губах, ушах, вымени, рубце имеются коллаген и эластин). Полноценные белки находятся в основном в печени, почках, языках и сердце. Жиры больше всего содержится в языках, вымени, головном мясе, хвостах, что и определяет их высокую калорийность, а в некоторых субпродуктах много жироподобных веществ (фосфатиды, холестерин), например в мозгах. В зависимости от вида субпродуктов и минеральный состав их различен: в почках, сердце, мозгах много фосфора, а в печени, кроме того, и железа. Печень и почки содержат витамины и гормональные вещества, что делает их ценными не только в пищевом, но и в лечебном отношении. По пищевой ценности некоторые субпродукты (языки, мозги, печень, почки) не уступают мясу и считаются деликатесными продуктами.

Субпродукты по пищевой ценности делят на две категории. К I категории относят печень, язык, почки крупного рогатого скота и свиней, мозги, сердце, диафрагму, хвосты крупного рогатого скота, мясную обрезь, вымя крупного рогатого скота. Субпродукты II категории: рубец очищенный, свиной желудок со слизистой оболочкой, калтык, пикальное мясо, свиной мясокостный хвост, сычуг крупного рогатого скота (без слизистой оболочки), легкие, трахея крупного рогатого скота и свиней, селезенки, ноги (свиней и путовый сустав крупного рогатого скота), уши крупного рогатого скота и свиней, головы без языка и мозгов, губы крупного рогатого скота, книжка.

Субпродукты после обработки направляют в реализацию или используют на производстве в зависимости от их пищевой ценности, которая и определяет их назначение.

### 3. Аминокислотный состав белков субпродуктов разных животных.

Особое место занимает группа субпродуктов первой категории, которые по массовому содержанию белков, количественному и качественному составу аминокислот не уступают, а часто превосходят мясо (табл. 6.12, 6.13). Это позволяет успешно использовать их при выработке высокосортных колбас, консервов, деликатесных продуктов. Реализованные в торговую сеть, они пользуются большим спросом у населения.

Таблица 6.12. Аминокислотный состав белков говяжьих субпродуктов первой категории, % к белку

Аминокислота	Говяжье мясо	Печень	Сердце	Почки	Язык	Мозги	Диафрагма	Вяля
Триптофан	1,26	1,33	1,35	1,41	1,04	1,39	0,75	0,83
Лизин	8,07	8,01	8,29	7,59	8,12	7,13	7,67	6,09
Треонин	4,05	4,54	4,51	4,20	4,19	4,58	3,93	1,84
Валин	5,32	6,97	5,56	5,64	5,00	5,10	5,08	2,20
Изолейцин	4,35	5,17	5,11	4,70	4,53	4,63	4,18	3,47
Лейцин	7,51	8,91	8,59	8,16	7,19	8,22	7,21	6,30
Фенилаланин	4,19	5,18	4,12	4,45	4,12	4,82	3,96	3,36
Метионин	2,26	2,45	2,34	2,15	2,04	1,97	1,62	0,88
<b>Итого незаменимых</b>	<b>37,01</b>	<b>42,56</b>	<b>39,87</b>	<b>38,30</b>	<b>36,23</b>	<b>37,84</b>	<b>34,40</b>	<b>24,97</b>
Гистидин	3,56	4,73	2,80	4,52	3,65	5,28	5,69	4,30
Аргинин	6,20	6,96	4,13	6,39	5,65	4,86	4,47	4,00
Аланин	6,32	5,67	6,28	4,49	6,20	6,54	4,90	5,53
Цистин	1,19	1,78	1,63	1,90	1,75	2,08	2,02	1,34
Глицин	4,07	5,27	4,53	6,39	4,66	5,17	4,75	6,73
Пролин	3,05	5,69	5,88	6,17	6,61	6,20	6,72	8,79
Серин	4,19	3,68	3,76	3,51	3,36	4,70	2,80	4,93
Аспарагиновая кислота	10,77	7,53	7,75	6,20	7,20	9,64	5,37	4,91
Глутаминовая кислота	16,68	10,90	12,59	10,28	9,96	12,09	8,82	—
Тирозин	3,70	4,08	3,02	2,86	2,85	3,18	2,42	0,88
Оксипролин	0,27	1,05	1,43	1,84	1,66	0,27	27,03	33,04

Таблица 6.13. Аминокислотный состав белков говяжьих субпродуктов второй категории, % к белку

Аминокислота	Говяжье мясо	Мясо головы	Губы	Селезенка	Легкие	Рубец
Триптофан	1,26	1,20	0,74	0,93	0,88	0,89
Лизин	8,07	7,91	7,09	7,55	6,30	7,30
Треонин	4,05	3,64	3,04	3,59	2,84	2,47
Валин	5,32	6,21	4,30	6,00	4,15	4,21
Изолейцин	4,35	5,04	3,83	4,18	4,16	3,59
Лейцин	7,51	8,53	7,08	8,31	8,23	8,73
Фенилаланин	4,19	4,00	3,11	3,26	4,20	3,46
Метионин	2,26	2,10	4,63	1,90	1,00	0,80
<b>Итого незаменимых</b>	<b>37,01</b>	<b>38,66</b>	<b>30,82</b>	<b>35,72</b>	<b>31,76</b>	<b>31,45</b>
Гистидин	3,56	3,48	5,89	4,64	3,87	3,47
Аргинин	6,00	3,52	5,05	5,50	4,37	6,83
Аланин	6,32	4,84	8,61	7,75	6,18	6,90
Цистин	1,19	1,93	1,54	2,91	2,71	1,80
Глицин	4,07	5,46	5,76	6,05	4,54	5,80
Пролин	3,05	6,17	7,81	6,05	10,25	8,93
Серин	4,19	2,96	2,50	3,47	3,44	4,30
Аспарагиновая кислота	10,77	6,94	5,89	7,07	6,04	6,95
Глутаминовая кислота	16,68	11,63	8,40	9,14	10,66	8,32
Тирозин	3,70	4,17	4,98	2,71	1,34	2,81
Оксипролин	0,27	8,69	—	0,06	15,00	12,27



Значительные ресурсы животного белка содержатся в субпродуктах второй категории: селезенке, легких, сычуге и др. За исключением селезенки и мяса говяжьих голов, субпродукты второй категории содержат полный набор незаменимых аминокислот, хотя и в меньшем количестве. В них меньше изолейцина, триптофана, лизина, но больше оксипролина, пролина, глицина, гистидина, глутаминовой кислоты. Субпродукты второй категории, особенно рубец, губы, уши являются существенным источником коллагена.

Их используют при получении зельцев, субпродуктовых, ливерных, полукопченых колбас и консервов. По биологической ценности субпродукты второй категории приближаются к жилованному мясу первого сорта.

#### 4. Состав минеральных веществ в субпродуктах животных.

Субпродукты содержат: воды — 20—80 %, белков — 12—20 %, жира — до 12 %, минеральные вещества, а также витамины А, D, группы В, РР, Е и К, причем витамином А и витаминами группы В особенно богата печень.

Белки наиболее ценных субпродуктов по питательным достоинствам не отличаются от белков мяса. В состав белков печени и почек входят все незаменимые аминокислоты. Однако в большинстве субпродуктов преобладают малоценные белки. Такие субпродукты, как уши, губы, рубцы и вымя, содержат много коллагена и эластина.

Жиром богаты мясная обрезь с голов упитанных животных и языки. Количество жироподобных веществ сравнительно велико в головном и спинном мозге. Эти органы содержат также разнообразные фосфатиды.

#### 5. Содержание витаминов в субпродуктах.

Субпродукты содержат магний, который помогает нормально функционировать нервной и сердечно-сосудистой системам.

Субпродукты являются источником железа, необходимого для кровообращения.

Витамин А, который содержится в субпродуктах, помогает улучшить зрение и состояние кожи, а также способствует защите организма от преждевременного старения.

Витамины группы В, содержащиеся в субпродуктах, помогают нормально функционировать нервной системе, а так же помогают справиться с депрессией и бессонницей.

Субпродукты содержат фосфор, который обеспечивает нормальную работу мозга, а так же способствует укреплению зубной эмали.

Субпродукты — источник калия, который нормализует кровяное давление.

Цинк, содержащийся в субпродуктах помогает нормальному обновлению тканей организма человека.

#### 6. Морфологический состав субпродуктов.

Каждый вид субпродуктов имеет свои особенности морфологического и химического состава, определяющие рациональное их использование. Химический состав субпродуктов зависит от возраста, породы, упитанности скота и других факторов.

Представление о химическом составе субпродуктов дают данные, приведенные в табл. 6.9, 6.10. Они имеют большое значение при использовании субпродуктов для получения колбасных изделий и других мясопродуктов.

Таблица 6.9. Химический состав говяжьих субпродуктов

Наименование субпродуктов	Содержание, %				
	воды	зола	белка	жира	Экстрактных и других веществ
<b>Субпродукты I категории:</b>					
печень	71,8	1,4	17,9	4,42	4,48
сердце	78,5	1,0	16,4	1,88	2,22
почки	79,0	1,1	15,2	2,83	1,87
язык	68,8	0,9	16,9	10,50	2,90
мозги	77,6	1,3	11,8	5,70	3,60
диафрагма	73,7	0,7	17,1	6,02	2,48
вымя	70,7	0,8	14,0	13,71	0,79
<b>II категории:</b>					
рубец	78,9	0,78	16,81	2,46	1,05
сычуг	73,01	0,66	17,53	6,95	1,85
легкие	77,6	1,20	18,37	1,60	1,33
селезенка	76,95	1,37	16,05	3,25	2,36
губы	72,18	0,87	21,02	2,78	3,15
мясо голов	73,61	1,13	16,68	6,21	2,37

Таблица 6.10. Химический состав свиных субпродуктов

Наименование субпродуктов	Содержание, %					Содержание, мг %			
	влаги	зола	белка	жира	Экстрактных и других веществ	фосфора	железа	кальция	магния
Печень	71,3	1,4	18,8	3,8	4,7	347	20,2	9,0	20,8
Сердце	78,3	1,0	16,7	4,0	2,8	160	4,0	15,8	18,0
Почки	77,8	1,2	15,0	3,6	2,4	226	7,5	8,8	22,3
Язык	68,0	0,9	12,2	18,8	2,1	166	3,2	11,3	21,8
Головной мозг	78,1	1,4	10,5	3,7	6,3	317	6,0	6,3	19,3
Легкие	78,6	1,0	14,8	3,6	2,0	230	9,1	9,1	15,2
Уши	60,9	0,7	21,1	14,1	3,2	81	2,9	18,8	9,9

Особое место занимает группа субпродуктов первой категории, которые по массовому содержанию белков, количественному и качественному составу аминокислот не уступают, а часто превосходят мясо (табл. 6.12, 6.13). Это позволяет успешно использовать их при выработке высокосортных колбас, консервов, деликатесных продуктов. Реализованные в торговую сеть, они пользуются большим спросом у населения.

Таблица 6.12. Аминокислотный состав белков говяжьих субпродуктов первой категории, % к белку

Аминокислота	Говяжье мясо	Печень	Сердце	Почки	Язык	Мозги	Диафрагма	Вымя
Триптофан	1,26	1,33	1,35	1,41	1,04	1,39	0,75	0,63
Лизин	8,07	8,01	8,29	7,59	8,12	7,13	7,67	6,09
Треонин	4,05	4,54	4,51	4,20	4,19	4,56	3,93	1,84
Валин	5,32	6,97	5,56	5,64	5,00	5,10	5,08	2,20
Изолейцин	4,35	5,17	5,11	4,70	4,53	4,63	4,18	3,47
Лейцин	7,51	8,91	8,59	8,16	7,19	8,22	7,21	6,30
Фенилаланин	4,19	5,18	4,12	4,45	4,12	4,82	3,96	3,36
Метионин	2,26	2,45	2,34	2,15	2,04	1,97	1,62	0,88
<b>Итого незаменимых</b>	<b>37,01</b>	<b>42,56</b>	<b>39,87</b>	<b>38,30</b>	<b>36,23</b>	<b>37,84</b>	<b>34,40</b>	<b>24,97</b>
Гистидин	3,56	4,73	2,80	4,52	3,65	5,28	5,69	4,30
Аргинин	6,20	6,96	4,13	6,39	5,65	4,86	4,47	4,00
Аланин	6,32	5,67	6,28	4,49	6,20	6,54	4,90	5,53
Цистин	1,19	1,78	1,63	1,90	1,75	2,08	2,02	1,34
Глицин	4,07	5,27	4,53	6,39	4,66	5,17	4,75	6,73
Пролин	3,05	5,69	5,88	6,17	6,61	6,20	6,72	8,79
Серин	4,19	3,68	3,76	3,51	3,36	4,70	2,80	4,93
Аспарагиновая кислота	10,77	7,53	7,75	6,20	7,20	9,64	5,37	4,91
Глютаминовая кислота	16,68	10,90	12,59	10,28	9,96	12,09	8,82	—
Тирозин	3,70	4,08	3,02	2,86	2,85	3,18	2,42	0,88
Оксипролин	0,27	1,05	1,43	1,84	1,66	0,27	27,03	33,04

Таблица 6.13. Аминокислотный состав белков говяжьих субпродуктов второй категории, % к белку

Аминокислота	Говяжье мясо	Мясо головы	Губы	Селезенка	Легкие	Рубец
Триптофан	1,26	1,20	0,74	0,93	0,88	0,89
Лизин	8,07	7,91	7,09	7,55	6,30	7,30
Треонин	4,05	3,64	3,04	3,59	2,84	2,47
Валин	5,32	6,21	4,30	6,00	4,15	4,21
Изолейцин	4,35	5,04	3,83	4,18	4,16	3,59
Лейцин	7,51	8,53	7,08	8,31	6,23	8,73
Фенилаланин	4,19	4,00	3,11	3,26	4,20	3,48
Метионин	2,26	2,10	4,63	1,90	1,00	0,80
<b>Итого незаменимых</b>	<b>37,01</b>	<b>38,66</b>	<b>30,82</b>	<b>35,72</b>	<b>31,76</b>	<b>31,45</b>
Гистидин	3,56	3,48	5,89	4,64	3,87	3,47
Аргинин	6,00	3,52	5,05	5,50	4,37	6,83
Аланин	6,32	4,84	8,61	7,75	6,18	6,90
Цистин	1,19	1,93	1,54	2,91	2,71	1,80
Глицин	4,07	5,46	5,76	6,05	4,54	5,80
Пролин	3,05	6,17	7,81	6,05	10,25	8,93
Серин	4,19	2,96	2,50	3,47	3,44	4,30
Аспарагиновая кислота	10,77	6,94	5,89	7,07	6,04	6,95
Глутаминовая кислота	16,66	11,63	8,40	9,14	10,66	8,32
Тирозин	3,70	4,17	4,98	2,71	1,34	2,81
Оксипролин	0,27	8,89	–	0,06	15,00	12,27

Значительные ресурсы животного белка содержатся в субпродуктах второй категории: селезенке, легких, сычуге и др. За исключением селезенки и мяса говяжьих голов, субпродукты второй категории содержат полный набор незаменимых аминокислот, хотя и в меньшем количестве. В них меньше изолейцина, триптофана, лизина, но больше оксипролина, пролина, глицина, гистидина, глутаминовой кислоты. Субпродукты второй категории, особенно рубец, губы, уши являются существенным источником коллагена. Их используют при получении зельцев, субпродуктовых, ливерных, полукопченых колбас и консервов.

По биологической ценности субпродукты второй категории приближаются к жилованному мясу первого сорта.

### 1.13 Лекция №13 (2 часа)

Тема: «Пороки мяса»

#### 1.13.1 Вопросы лекции:

1. Мясо с признаками DFD и PSE.
2. Загар.
3. Основные пороки мяса

#### 1.13.2 Краткое содержание вопросов:

1. Мясо с признаками DFD и PSE.

В настоящее время особое значение приобретает вопрос рационального использования мяса с учетом особенностей его автолиза, т.к. увеличилось поступление на мясокомбинаты животных, после убоя которых в мышечной ткани обнаруживаются значительные отклонения от обычного в развитии автолитических процессов. В соответствии с этим выделяют сырье с признаками **PSE** (с низким конечным pH), **DFD** (с высоким конечным pH).

Мясо животных с признаками миопатии по типу PSE или DFD имеет повышенную микробную обсемененность и может быть потенциально опасным для человека.

В связи с этим патологическое состояние, связанное с определенными нарушениями в организме животного, надо регистрировать у животных перед убоем и по показателям продуктов убоя.

Во многих зарубежных странах производится сортировка сырья с признаками DFD и PSE, которое затем дифференцированно используют с ограниченным сроком хранения.

При диагностике миопатии существует группа признаков, характерных для дистрофических изменений в органах и тканях при жизни животного и в первые минуты и часы после убоя.

Мясо с низким конечным pH получило название эксудативного и означает: P (Pale) – бледное, S (Soft) – дряблое, E (Exudative) – водянистое. Мясо бледное, водянистое, с мягкой консистенцией, выделением мясного сока, кислым привкусом. Потребитель приобретает кусок мяса, который брызгает во время жарки и сильно ужаривается. Подобным пороком чаще всего страдает свинина (около 70%).

Этот порок проявляется, если животное испытывает стресс непосредственно перед убоем, при этом не имея достаточной фазы спокойствия. Это приводит к переокислению мышцы гликогенолизом и частичной денатурации белка температурой тела. В пределах 60 минут величина pH мяса понижается до 5,2-5,5. за этот период температура мяса остается достаточно высокой и значительное увеличение концентрации ионов водорода в этом случае приводит к конформации саркоплазматических белков и их взаимодействию с белками миофибрилл. В результате изменений свойств мышечных белков их гидратация резко понижается.

Основной причиной появления эксудативности считается интенсивный рост свиней в специфических условиях интенсивного откорма, ограниченных движений и в связи с селекцией на мясность. Это приводит к психической неустойчивости животных и повышенной подверженности стрессу. Возникновение состояния стресса у животных связано с изменением режимов содержания и кормления. При выращивании и откорме животных в промышленных комплексах возрастает влияние стрессовых факторов на организм животных, что связано с повышением концентрации животных в хозяйствах, изменением условий содержания.

Для исключения получения эксудативного мяса предлагается генетический путь — разведение пород, генетически более стойких к состоянию стресса, и исключение факторов, вызывающих состояние стресса перед убоем животного. Достаточно эффективным способом является сортировка свиней с целью их рационального технологического использования. Действенными мерами, по устранению причин эксудативности могут быть меры по улучшению зоотехнических условий выращивания и откорма.

В связи с увеличением удельного веса эксудативного мяса необходима разработка путей направленного использования такого сырья с созданием новой технологии переработки для получения продуктов хорошего качества. Создание экспрессных методов и устройств для определения pH позволило

использовать этот показатель при сортировке сырья для производства мясопродуктов. pH туш измеряют на длиннейшей мышце спины между 5 и 6 (для свинины) и 8-12 (для говядины) поясничными позвонками в камерах охлаждения по истечении 1-2 ч после убоя.

На основе PSE-свойств это мясо может быть использовано при производстве сырокопченых мясопродуктов, а при незначительных количествах – вареных колбас, сосисок и сарделек. При использовании экссудативного мяса для изготовления вареных продуктов увеличиваются потери при термообработке и ухудшаются органолептические свойства продукта. Использование большого количества мясного сырья с этим пороком в вареных продуктах приводит к потере консистенции. Такое мясо не подходит для вареного окорока, т.к. продукт получается водянистым, а сам вареный окорок будет иметь неравномерную окраску. Для производства вареных мясопродуктов необходимо сырье с более высокой влагосвязывающей способностью, поэтому используют мясо с pH выше 6,2.

Изготовленные из экссудативного мяса продукты отличаются большими потерями при изготовлении, продукт часто бывает сухим, имеет слегка кисловатый вкус и неестественную светлую окраску, несмотря на соблюдение технологии изготовления. Потери массы при варке ветчины из экссудативной свинины составляют около 20%, а из нормальной - 16%.

Мясо с признаками DFD

DFD означает: Dark (темное), Firm (жесткое), Dry (сухое). Это темное, твердое и несколько клейкое не испорчено, как это может показаться потребителю, однако был нанесен вред его качественным свойствам.

Обычно такими свойствами обладает мясо молодых бычков, которые подвержены стрессу. Если стрессовая ситуация происходила задолго до убоя животного, то резервы гликогена израсходованы. Образование молочной кислоты уменьшено и из-за этого присутствует более высокое значение pH и слабый аромат мясного сырья. pH через сутки после убоя у такого мяса 6,4-6,6. высокое значение pH ограничивает продолжительность хранения такого мяса в охлажденном состоянии.

Это мясо подходит для производства вареного окорока и вареной колбасы, так как имеет хорошую влагоудерживающую способность, а также быстрозамороженных полуфабрикатов. Его не используют для изготовления сырокопченых колбас и мясопродуктов длительного хранения, так как высокий pH-показатель делает мясо более восприимчивым к микроорганизмам.

## 2. Загар.

Загар мяса — вид порчи, возникающий в первые часы после убоя животного в результате неправильного хранения мяса в душном помещении при температуре выше 18-20°C, а также при нарушении условий охлаждения или замораживания. Загар возникает также, если поместить парное мясо в воздухопроницаемую тару. В результате загара происходит анаэробный распад гликогена с накоплением кислых и плохо пахнущих веществ.

Характерные признаки загара — коричнево-красный или сероватый цвет мышц с зеленоватым оттенком, появление сильно кислого запаха, напоминающего запаха содержимого желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота, дряблая консистенция пораженного участка.

Мясо с признаками загара можно исправить и употребить в пищу. Для этого его разрубают на мелкие куски и хорошо проветривают на воздухе. Если признаки загара не исчезают в течение 24 часов, мясо использовать в пищу нельзя.

Причина загара — замедление теплоотдачи и газообмена с внешней средой при высокой скорости автолиза мяса.

Чтобы избежать загара, мясо подмораживают, при температуре -25 -35\*, говядина -6 -10\*, свинина -4 -8\*, МРС -2 -3\*.

После мясо выдерживают 1 сутки, при температуре -2\*, для выравнивания температуры по всему объёму полутуши. В подмороженном мясе, температура в тонких частях -4 -5\*, в толстых +1 +2\*, не выше, время хранения этого мяса около 25 суток.

### 3. Основные пороки мяса.

Пороки мяса чаще всего отмечают у мясных пород животных, поступающих на убой с откорма промышленного типа. Хотя при проведении ветсанэкспертизы такое мясо оценивают, как мясо от здоровых животных, состояние миопатии должно рассматриваться, как патологическое при общем нарушении здоровья животного.

Ослизнение мяса и субпродуктов — часто встречающийся порок, возникновение которого связано с действием слизиобразующих микроорганизмов. Ослизнение возникает при нарушении температурного и влажностного режимов переработки, хранения и перевозки мяса.

Ослизнение может возникнуть на целых тушах, их частях, субпродуктах, особенно печени. Чаще всего оно отмечается в плохо зачищенных местах, на мясе со сгустками крови, складками поверхности в области шейных зарезов, за лопаткой, в области пашины.

Поверхность мяса при этом пороке становится липкой, цвет серо-белый, в отдельных случаях появляется неприятный запах. Ослизненное мясо в реализацию не допускается, его необходимо предварительно обработать по указанию ветврача.

Кислое брожение (или закисание) мяса может возникнуть при попадании на продукт кислотообразующих бактерий. Оно возникает при плохом обескровливании или в случаях, когда тушу долго не охлаждают. Кислотному брожению особенно подвержена богатая гликогеном печень животных. В мясе появляется неприятный кислый запах. Оно размягчается, сереет.

Хотя мясо при кислом брожении не представляет опасности для здоровья человека, употреблять его в пищу не рекомендуется, так как обычно кислое брожение является начальной стадией гнилостного разложения.

Гниение мяса — процесс порчи, в котором участвуют микробы, способные разрушать белковые молекулы мяса. Особенно быстро гниют мясопродукты, полученные от больных или утомленных животных. Это объясняется тем, что в мясе таких животных содержится мало гликогена, из которого образуется молочная кислота, создающая неблагоприятные условия для развития микробов — возбудителей гниения.

Гниение начинается с поверхности, если микробы из внешней среды попали в мясо. Бывают случаи, когда оно начинается не только с поверхности, но и в глубоких слоях мышечной ткани, так как гнилостные микроорганизмы еще при жизни животного заносятся в мышцы током крови.

Участки мяса, пораженные гнилостным процессом, имеют неприятный тухлый запах, мышечная ткань изменяет свою структуру; исчезает обычный рисунок, консистенция становится размягченной, цвет — от серо-белого до черного в зависимости от стадии гниения. Употреблять такое мясо в пищу категорически запрещено.

Плесневение мяса чаще всего наблюдается в условиях, когда нарушен правильный температурный и влажностный режим хранения и перевозки. Возбудителями могут быть многочисленные плесневые грибы, всегда находящиеся во внешней среде.

Плесневение часто встречается наряду с ослизнением и закисанием мяса (кислым брожением). Колонии плесневых грибов вначале поражают только поверхностный слой туши или субпродуктов. Плесневые грибы относятся к холодоустойчивым микроорганизмам и по некоторым данным могут развиваться в условиях низких температур (до  $-7^{\circ}$ ,  $-9^{\circ}$ ). В связи с этим борьба с плесневыми грибами представляет значительную сложность.

При поверхностном поражении белой плесенью мясопродукты разрешается использовать в пищу после предварительной обработки. Если туши или части туш скота, а также субпродукты или птица поражены черной плесенью, не поддающейся зачистке, использовать их в пищу категорически запрещается.

Загар мяса — порок, происхождение которого связано с неправильной технологией охлаждения или замораживания.

Загар мяса возникает обычно в первые сутки после убоя животного. При внешнем осмотре мясо обычно имеет нормальный цвет, запах и консистенцию. На разрубе туши, особенно в областях с наиболее мощным мышечным слоем, встречается участок с характерной резкой окраской в коричнево-красный, желтый или серо-красный цвет. Пораженный участок имеет сильный кислый запах, напоминающий запах желудочного содержимого жвачных животных. При проветривании кусков мяса, пораженных загаром, этот запах довольно быстро исчезает. Однако дальнейшее использование такого мяса решает только ветеринарный специалист.

Изменения цвета мяса. Этот порок встречается в связи с развитием на поверхности мяса различных микроорганизмов. Изменения цвета наблюдаются по всей поверхности или очагам.

Подобного рода дефекты санитарной опасности не представляют. Однако употреблять мясо в пищу следует только после снятия верхнего пораженного слоя.

Изменения цвета мяса могут быть связаны с типом кормления и возрастом животного. Так, у старых животных, а также при обильном кормлении свежей травой, свиней — кукурузой, морковью, льняными жмыхами жир обычно имеет темно-желтый цвет. Потемнение цвета мышечной ткани и жира, особенно подкожного, у туш свиней наступает после длительного хранения, особенно на свету) или в результате скачкообразных изменений температуры при хранении мясопродуктов. Во всех этих случаях товарный вид мясопродуктов ухудшается, и хотя эти продукты не опасны в санитарном отношении (за исключением прогорклого шпика), использовать их в пищу можно только с разрешения специалиста.

Изменения в запахе и вкусе мяса могут возникнуть по самым различным причинам. Часто они зависят от кормового рациона (запах рыбы, жмыхов, полыни, помоев), употребления лекарственных и дезинфицирующих веществ. В последнее время в результате широкого применения гербицидов возможно появление в мясе запаха этих препаратов. В таких случаях следует прибегнуть к тщательной ветеринарно-санитарной экспертизе. Мясо, имеющее посторонний запах, употреблять в пищу категорически запрещается.

#### **1.14 Лекция №14 (2 часа)**

**Тема:** «Микробиологические процессы в мясе»

##### **1.14.1 Вопросы лекции:**

1. Природная устойчивость мяса к гнилостной порче.
2. Первоначальная микробиологическая обсемененность мяса.
3. Развитие микрофлоры мяса.
4. Гнилостная порча мяса.
5. Направленное использование микрофлоры в технологии мясопродуктов.

##### **1.14.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Природная устойчивость мяса к гнилостной порче.

Одним из важнейших внешних факторов, коренным образом изменяющих все свойства мяса, является деятельность микроорганизмов. Мясо, благодаря высокому содержанию влаги и белков, является благоприятной питательной средой для микроорганизмов. Развиваясь на мясе, микроорганизмы вызывают его порчу, так как для своего обмена они используют составные части мяса и выделяют такие продукты жизнедеятельности, которые резко ухудшают его вкус, запах, цвет, консистенцию. Многие из этих продуктов могут являться причиной пищевых отравлений.



Наиболее характерным и опасным видом порчи мяса под действием микрофлоры является гниlostное разложение. Целью почти всех приемов технологической обработки является увеличение устойчивости мяса к гниlostному разложению.

Природная устойчивость мяса к гниlostной порче. Признаки гниlostного разложения появляются только после некоторого периода хранения мяса, продолжительность которого обусловлена активностью бактерий и устойчивостью белков мяса к разлагающему воздействию микробиальных ферментов. Прежде всего это касается сохранности прижизненной структуры саркоплазмы, на устойчивость которой влияет ряд факторов. При жизни животного такими факторами являются порода животных, их возраст, рацион кормления, состояние здоровья, физиологическое состояние перед убоем.

Болезни, переутомление, стрессы вызывают снижение углеводов и нарушение прижизненных метаболических процессов. Этим объясняется ускоренное гниlostное разложение, быстро созревающего мяса и мяса с временным сдвигом рН в кислую сторону.

Биологическая активность микрофлоры зависит от количества микроорганизмов, их вида, а также условий среды в которых они развиваются (температура, содержание влаги, активность воды, величина рН, окислительно-восстановительный потенциал). Замедление микробиологических процессов во время созревания мяса обусловлено отсутствием условий, необходимых для жизнедеятельности микроорганизмов.

## 2. Первоначальная микробиологическая обсемененность мяса.

Мясо является очень благоприятной средой для развития многих микроорганизмов. Качество и эпидемиологическая безопасность мяса зависят от многих факторов: здоровья животного и условий его содержания, транспортировки, технологии первичной переработки, а также последующих процессов холодильной обработки и хранения мяса.

У больного животного мясо может инфицироваться прижизненно. Прижизненное обсеменение микробами органов и тканей происходит у животных, больных инфекционными заболеваниями, или при снижении сопротивляемости организма в результате утомления, голодания, травмы и т.п. Обсеменение мяса здоровых животных может происходить в результате нарушения санитарных правил во время убоя, последующей переработки, транспортировки и хранения. Бактериальная обсемененность мяса особенно быстро возрастает при плохом обескровливании туши.

На поверхности мяса обычно содержатся гниlostные, молочнокислые, маслянокислые и другие бактерии, микрококки, плесневые грибы, дрожжи и др. При нарушении условий хранения мясо и мясные продукты быстро подвергаются микробиальной порче, могут развиваться различные пороки: гниение, ослизнение, плесневение, пигментация и др. Мясо и мясные продукты часто становятся причиной микробных пищевых отравлений.

Мясо и мясные продукты, полученные от больных животных и не прошедшие обезвреживания, могут стать причиной заболевания людей сальмонеллезом и зоонозными инфекциями — сибирской язвой, бруцеллезом, ящуром и др.

Свежее парное мясо здоровых животных обсеменено незначительно. В охлажденном мясе число микробов возрастает. При замораживании мяса происходит отмирание микрофлоры поверхностных слоев, но в глубине этот процесс идет замедленно. Известно, что многие микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, сохраняют жизнеспособность в мороженом мясе. При размораживании мяса микроорганизмы начинают интенсивно размножаться.

При изготовлении мясных полуфабрикатов количество микроорганизмов в мясе увеличивается. Степень обсеменения и условия для развития микроорганизмов прямо пропорциональны степени измельченности мяса.

Фарш представляет собой очень благоприятную среду для размножения микроорганизмов. Микрофлора с поверхности, из лимфоузлов, а также из добавляемых компонентов при перемешивании распространяется по всей массе фарша. Обсемененность фарша может быть в десятки-сотни раз выше, чем у исходного продукта. Использование дополнительных ингредиентов (хлеба, сухого молока, яиц или меланжа, панировки и др.) также является источником инфицирования рубленых и других мясных полуфабрикатов.

#### 4. Развитие микрофлоры мяса.

Микробиологическая порча развивается в результате размножения гнилостной аэробной и анаэробной микрофлоры. Качественный и количественный состав микрофлоры на поверхности мяса колеблется: от 15 до 45 % — бактерии; от 2 до 40 % — микрококки, стрептококки, молочнокислые бактерии и споровые аэробы. На санитарное качество мяса влияют как патогенные (сальмонеллы, энтеротоксические стафилококки, гемолитические стрептококки, из споровых — *Bac. cereus*, из клостридий — *Cl. botulinum*, *Cl. perfringens* и др.), так и условно патогенные микроорганизмы (*Proteus vulgaris*, *E. coli* и др.). Очень часто порчу мяса и мясопродуктов вызывают *Brodiaea thermospacta*. Эти бактерии способствуют разложению белков, жиров, образованию неприятного запаха.

Из патогенных микроорганизмов в последнее время участились пищевые отравления, вызванные *Listeria monocytogenes*. По данным American Meat Institute, листерия вызывает 28 % смертельных случаев среди всех пищевых отравлений. Это грамм-положительный микроорганизм, широко распространенный в окружающей среде. Листерия устойчива к высоким и низким значениям pH, а также при замораживании и сушке в течение длительного периода.

Микрофлора, которая попала на мясо, быстро проникает в толщу мышц, особенно возле костей, сухожилий и связок. Быстрее всего проходит в мясо условно патогенная и патогенная микрофлора. Интенсивность и

характер развития микробиологических процессов зависят не только от вида и количества микрофлоры, но и от других факторов.

Естественным стабилизатором мяса, защищающим от ферментативной активности микрофлоры, является сдвиг реакции среды в кислую сторону. Кислая реакция среды влияет, прежде всего, на жизнедеятельность вегетативных форм бактерий. В то же время кислая среда благоприятна для развития плесеней. Развитие микрофлоры мяса ускоряется при увеличении содержания воды в мясе и окружающей среде. При этом в обмене веществ микробных клеток участвует только вода, находящаяся в свободном состоянии, т.е. биологически доступная вода. По мере снижения активности воды увеличивается стойкость мяса к гнилоственному разложению, хотя могут развиваться плесени. Прижизненно установившееся содержание биологически доступной воды зависит от породы скота, его возраста и кормового рациона. Для сырого мяса характерен показатель  $a_w$ , равный примерно 0,99.

Глубокие стадии автолиза сопровождаются снижением водосвязывающей способности и увеличением активности воды, что ускоряет интенсивность гнилоственного разложения мяса.

Увеличение влажности окружающего воздуха также способствует развитию микрофлоры. Ускорение гнилоственного разложения мяса при повышенной влажности обусловлено непосредственным поглощением микроорганизмами водяного пара из окружающего воздуха, увеличением обсемененности воздуха, конденсацией воды на поверхности мяса в случае небольших колебаний температуры. Наиболее интенсивно бактерии развиваются на мясе при относительной влажности воздуха больше 90-95 %. Увлажнение поверхности мяса водой особенно благоприятно для развития микрофлоры, так как часть влаги остается несвязанной и доступной для микроорганизмов. Если на поверхности мяса образуется корочка подсыхания, то устойчивость его к гнилоственному разложению повышается.

Температура является одним из важных факторов, влияющих на развитие микрофлоры. Бактерии, наиболее интенсивно разлагающие белки, относятся к мезофильным микроорганизмам, поэтому гнилоственное разложение мяса быстрее всего происходит при температуре 25-40 °С.

Ускоренное охлаждение мясных туш после убоя до 15 °С тормозит эти процессы и используется в качестве способа консервирования мяса.

Применение защитных покрытий, упаковочных материалов (особенно вакуум-упаковка), бактерицидных и бактериостатических средств повышают устойчивость сырья к воздействию гнилостной микрофлоры.

## 5. Гнилостная порча мяса.

Различные виды порчи мяса взаимосвязаны в своем развитии. Разложение мяса начинается, как правило, с поверхности под действием аэробных (*B. proteus*, *Bac. Subtilis*, *Pseudomonas*, *Cl. Sporogmes*, *Cl. Putnficus* и др.)

микроорганизмов, которые в дальнейшем проникают вглубь по прослойкам соединительной ткани.

Аэробы подготавливают условия для анаэробов, так как мясо обычно имеет кислую реакцию среды, неблагоприятную для развития гнилостных бактерий. Плесени (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*), развивающиеся в кислой среде, выделяют ферменты, продукты жизнедеятельности которых сдвигают pH в щелочную сторону и создают условия для развития гнилостных. Наиболее ранним признаком порчи является ослизнение, сопровождающееся сплошным ростом бактерий. Процесс ускоряется при повышенных температурах и относительной влажности воздуха. Гнилостные микроорганизмы выделяют во внешнюю среду протеолитические ферменты, которые вызывают гидролитический распад белков мяса. В начальный период гнилостное разложение сопровождается реакцией гидролиза, а после гидролиза пептидных цепей и освобождения аминокислот происходит деаминация, декарбоксилирование, окисление и восстановление. В общем виде эти процессы могут быть представлены схемой:



В процессе распада белковых веществ в мясе образуются различные химические продукты, оказывающие существенное влияние на органолептические показатели и пищевую ценность мяса, и в конечном итоге вызывающие полную потерю его доброкачественности. В мясе накапливаются карбоновые жирные (уксусная, масляная, муравьиная) и оксикислоты, амины, альдегиды, неорганические вещества ( $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2S$ ) и вещества, изменяющие вкус и запах (фенол, крезол, индол, скатол, меркаптан). Эти вещества не только дурно пахнущие, но и ядовитые, особенно индол и скатол. Гнилостной порче частично подвергается и жировая составляющая мяса, что сопровождается гидролизом и окислением жиров.

Запах мяса гнилостной порчи вначале слабый, неприятный с кисловатым оттенком, а затем изменяется до отвратительного, гнилостного. Меняется также и цвет мяса вследствие глубоких изменений гемоглобина и миоглобина. В начальной стадии он коричневый, затем приобретает серый, а на глубоких стадиях — зеленоватый оттенок.

Консистенция мяса становится дряблой в результате разрушения волокон мяса.

Употребление в пищу испортившегося мяса может привести к пищевым отравлениям, которые могут быть двоякого типа: токсикоинфекции и токсикозы. Токсикоинфекции вызываются попаданием в организм бактерий, выделяющих яды в пищеварительном тракте (сальмонеллы, кишечная палочка, протей, дизентерийная палочка и др.). Токсикозы возникают при попадании в организм бактериальных ядов (токсинов), которые выделяют некоторые виды микроорганизмов (стафилококки, стрептококки, палочка ботулинус) в процессе их жизнедеятельности. Использование мяса с признаками гнилостного разложения категорически запрещено.

Диагностику глубины послеубойных изменений мяса проводят по комплексу органолептических показателей, в спорных случаях дополняют химическими исследованиями и бактериоскопией.

#### 6. Направленное использование микрофлоры в технологии мясопродуктов.

При производстве мясопродуктов микрофлора играет не только отрицательную роль, вызывая порчу. Наряду с гнилоственными в мясопродуктах присутствуют и полезные микроорганизмы — молочнокислые бактерии, микрококки, дрожжи. Во многих технологических процессах развитие определенной микрофлоры способствует торможению гнилостной порчи, формированию желательных органолептических характеристик, ускорению сроков созревания.

Молочнокислые и некоторые другие полезные бактерии, развиваясь на мясе в ходе созревания, выделяют и протеолитические ферменты, которые играют важную роль в протеолизе белков тканей и, таким образом, улучшают вкус, запах, цвет, консистенцию, повышают уровень водосвязывающей способности сырья.

Многие бактерии являются антагонистами гнилостной микрофлоры. При длительном мокром посоле сырья в рассолах имеет место селективное развитие микрофлоры с ингибированием гнилостной и стимулированием молочнокислой, деятельность которой повышает нежность сырья, придает вкус и аромат ветчинности, увеличивает стойкость продукта к хранению. Технология сырокопченых и сыровяленых колбас основана на использовании микрофлоры, которая способствует биохимическим процессам гликолиза и протеолиза, и созданию условий, подавляющих развитие гнилостной микрофлоры. Состав и свойства сырья при этом приобретают принципиально новые качественные характеристики.

Для ускорения этих процессов применяют специально подобранные бактериальные культуры — молочнокислые закваски и денитрифицирующие бактерии. Последние активно участвуют в реакциях цветообразования мясных изделий с использованием нитрита натрия. Эффективную защиту изделий длительного хранения от воздействия

внешних факторов обеспечивает обработка поверхности мясопродуктов противоплесневыми дрожжами из рода *Debaryomyces hansenii*.

### 1.15 Лекция №15 (2 часа)

**Тема:** «Свойства мяса»

#### 1.15.1 Вопросы лекции:

1. Функционально-технологические свойства.
2. Структура и механические свойства.
3. Улучшение функционально-технологических свойств мясного сырья
4. Органолептические свойства

#### 1.15.2 Краткое содержание вопросов:

1 Функционально-технологические свойства.

Понятие функционально-технологических свойств (ФТС) в прикладной технологии мяса включает в себя комплекс показателей, характеризующих способность системы связывать и удерживать воду и жир, образовывать гели и эмульсии, структурно-механические, органолептические и технологические свойства. Данные показатели являются приоритетными при определении степени приемлемости мяса для производства пищевых продуктов. Знание ФТС позволяет рационально использовать мясное сырье, прогнозировать и направленно регулировать качественные характеристики готовых продуктов.

Ключевое значение в формировании ФТС мясных систем отводится белкам мяса. Мясной белок, являясь по своей природе биополимером с огромным количеством гидрофильных, а также гидрофобных группировок, имеет способность к набуханию, образованию стабильных коллоидных систем, взаимодействию с липидами.

*Взаимосвязь характера взаимодействия белков и ФТС-систем*

<i>Вид взаимодействия</i>	<i>ФТС</i>
Белок — вода	Набухание, водосвязывание
Белок — белок	Гелеобразование
Белок — жир	Жиросвязывание
Жир — белок — вода	Эмульгирование

Именно физико-химические характеристики белков, такие как растворимость и набухаемость, способность образовывать и стабилизировать гели, эмульсии, суспензии, пены, адгезионные и реологические свойства обеспечивают желаемую структуру, технологические показатели готовых продуктов.

Сам по себе мясной белок — соединение нежное, требующее правильного отношения. Нативный мясной белок, содержащийся в свежем мясе, обладает максимальной активностью и является наиболее технологичным. Такой белок можно охарактеризовать как «живой»; его полимерные цепи не нарушены. При правильном отношении к белку проявляется его способность образовывать суперстабильные системы.

В результате ряда технологических воздействий стабилизирующие свойства белка, как правило, снижаются. К таким воздействиям можно отнести высокие температуры, замораживание, воздействие мощных механико-динамических усилий.

Понимание сути технологических процессов, динамики изменения и преобразования белков вносит ясность в процесс производства и дает возможность проанализировать и понять причины как положительных, так и отрицательных (например, брак готовой продукции, низкий выход) результатов. Это также позволяет установить правильную причинно-следственную связь и направить технологический процесс в нужное русло, т.е. практически исключить из процесса производства фактор случайности.

### 3.2 Структура и механические свойства.

Мясо и мясные продукты содержат значительное количество воды, но благодаря особому внутреннему строению и свойствам содержащихся в них компонентов обладают определенной формой и структурой. Придание изделиям в процессе производства заданной формы и структуры — одна из задач технологии мясных продуктов.

Структура, или внутреннее строение пищевых продуктов есть взаиморасположение их составных частей и связь между ними. У мясопродуктов различают два уровня организации структуры: макроструктуру и микроструктуру. Макроструктура, видимая невооруженным глазом, дает представление о физическом состоянии и расположении тканей мяса. Микроструктура, определяемая при помощи оптического микроскопа, характеризует взаимосвязь основных компонентов мяса — белков, липидов и воды. Животные ткани и вырабатываемые из них изделия представляют собой сложные типы дисперсионных систем клеточного (неразрушенные волокна), неклеточного (фарши) строения и структурированные жидкости (кровь, бульон). Свойства дисперсионных систем зависят от соотношения фазы, содержащей белки, жиры, обрывки тканей и дисперсионной среды, характера взаимоотношений дисперсионных частиц друг с другом и со средой, состава среды. В зависимости от характера и прочности связи между дисперсными частицами по классической систематизации структур пищевых продуктов Ребиндера различают коагуляционные и конденсационно-кристаллизационные структуры.

Коагуляционные структуры образуются в результате коагуляционного взаимодействия дисперсных частиц через дисперсионную среду, образуя каркас. Эти структуры обладают малой прочностью вследствие наличия тонких устойчивых прослоек жидкой среды в участках сцепления элементов коагуляционной сетки, препятствующей сближению частиц. Характерной особенностью этих структур является способность к восстановлению после разрушения, т.е. тиксотропия. Коагуляционной структурой обладают сырые колбасные фарши, фарши ливерных колбас. Конденсационно-кристаллизационные структуры образуются вследствие

непосредственного фазового контакта; в них отсутствуют жидкие прослойки в узлах сцепления пространственной сетки. Такие структуры, к которым относятся животные ткани, мясные продукты с клеточным строением, готовые колбасные изделия, характеризуются прочностью, упругостью и необратимостью характера разрушения.

Классической систематизации структур пищевых продуктов Ребиндера сопутствуют и многочисленные другие, основанные на разных принципах классификации. Например, группы продуктов по структуре рассматривают в следующей классификации: жидкости (шиитки, молоко), плотные жидкости (плодовые концентраты, бульоны), пластичные продукты (колбасные фарши, сливочное масло, творог), пластичные продукты гелевой структуры (желе, студни, зельцы), плотные продукты клеточной структуры (плоды, овощи), плотные продукты фибриллярной структуры (мясо, рыба). Эта классификация объединяет продукты как с нативной природной структурой (мясо, рыба, овощи, плоды), так и со структурированной в результате обработки (фарши, студни, желе).

Объективную оценку структуры сырья и готовых продуктов производят с помощью структурно-механических или реологических показателей. Структурно-механические свойства проявляются при механическом воздействии на продукт и характеризуют сопротивляемость приложенным извне усилиям. Эти свойства классифицируют по характеру приложения усилий на сдвиговые (касательные напряжения), компрессионные (нормальные напряжения растяжения-сжатия) и поверхностные - при сдвиге или отрыве продукта от твердой поверхности. В процессе технологической обработки один и тот же продукт может переходить из одного реологического состояния в другое, часто противоположное по свойствам первому.

Каждая группа свойств характеризуется множеством показателей. К основным показателям сдвиговых реологических свойств относятся предельное напряжение сдвига ( $Q_0$ , Па), вязкость эффективная ( $\eta_{\text{эф}}$ , Па\*с) и пластическая ( $\eta$ , Па\*с), период релаксации ( $\tau_r$ , с). С помощью этих параметров рассчитывают течение продуктов в трубах, рабочих органах машин и аппаратов, по ним можно судить о качестве продукта и степени его обработки. Сдвиговые свойства дают возможность обосновать оптимальные условия ведения технологических процессов, их механизацию и автоматизацию.

К компрессионным или объемным свойствам относятся модуль упругости ( $E$ , Па), период релаксации напряжений ( $\tau_0$ , с) и относительная деформация ( $\epsilon$ ). Эти параметры необходимы для расчетов процессов формования, шприцевания, дозирования и течения по трубопроводам пластично-вязких продуктов. Объемные свойства используют и для оценки качества пластично-вязких (фарши) и упруго-эластичных (колбасные изделия) свойств.

Поверхностные свойства — адгезия, когезия, коэффициент внешнего трения и др. характеризуют усилия при взаимодействии между поверхностями



контакта при нормальном отрыве или сдвиге. Эти характеристики необходимы для выбора и разработки новых видов материалов для аппаратов, тары, трубопроводов и другого оборудования, поверхности которых должны обладать малой адгезией и минимальным сопротивлением движению продукта.

### 3. Улучшение функционально-технологических свойств мясного сырья.

При переработке мясного сырья с недостаточно выраженными функциональными свойствами или пониженным содержанием мышечной ткани вводят пищевые добавки, способные улучшать свойства белково-жировой системы. Одно из главных достоинств применения улучшителей функциональных свойств — существенное повышение экономических показателей производства в результате снижения стоимости исходного сырья и увеличение рентабельности выработки продукции. При этом повышается возможность наиболее рационального использования мясного сырья, прежде всего пониженной сортности, сокращения потерь при технологической обработке. Функциональные добавки (ФД), используемые в мясной промышленности должны отвечать определенным требованиям. По характеру действия на связующие свойства белков мяса добавки могут: повышать их за счет физико-химической активации (фосфаты, цитраты и др.); не влиять, а сами проявлять эти свойства (крахмал, пектин, каррагенаны, белковые препараты и др.).

#### Физико-химические активаторы.

**Фосфатные добавки.** Они широко используются при производстве мясопродуктов и представляют собой натриевые и калийные соли ортофосфорной кислоты, пирофосфорной, триполифосфорной и гексаметафосфорной кислот. Основные характеристики натрийсодержащих фосфатов приведены в таблице 8.2.

Фосфатные добавки многофункциональные. Они повышают способность мышечных белков связывать воду и жир, тем самым улучшают сочность, нежность и выход продукта; улучшают эмульгирующую способность; регулируют pH; увеличивают окислительную устойчивость липидов, то есть являются антиокислителями. Однако фосфаты отличаются друг от друга степенью воздействия на жир, белки мяса. Во многом это зависит от величины pH 1 % раствора солей. По нему определяют направление их использования и классифицируют на кислые, нейтральные и щелочные.

*Таблица 8.2. Основные характеристики натрийсодержащих фосфатов по группам*

Фосфаты	Эмпирическая	Растворимость,	pH	Функциональное
		%, при	раствора	

	формула	20 <sup>0</sup> С	40 <sup>0</sup> С	с массовой долей 1%	назначение
Ортофосфаты (монофосфаты): Однатриевый : безводный моногидрид	$\text{NaH}_2\text{PO}_4$ $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	85,2	130	4,2-4,6	Регуляторы pH при приготовлении смесей ФД, слабо повышают связующие свойства белков.
Двунатриевый: безводный ди-гидрат	$\text{Na}_2\text{HPO}_4$ $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	7,2	52,0	8,7-9,2	
Тринатриевый: безводный моногидрат	$\text{Na}_3\text{PO}_4$ $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	14,1	20,0	11,5-12,1	
Пирофосфаты (ди фосфаты): двунатриевый безводный	$\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$	13,0	19,0	3,8-4,2	Регуляторы pH при приготовлении смесей ФД для вареных колбас,
Тринатриевый: безводный девятиводный	$\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7$ $\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	7,2 10,0	18,0 22,0	7,3- 7,5 7,3- 7,5	эмульгаторы, улучшители связующих свойств, антиокислители.
Четырехна- риевый: безводный декагидрат	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	5,5 8,3	12,0 17,0	9,8- 10,3 9,8- 10,3	
Полифосфаты (трифосфаты): пятинатриевый	$\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$	17,0	19,0	9,5-10,0	Приготовление смесей с кислыми фосфатами для вареных изделий и копченостей.

Кислые соли (рН ниже 5,8) отрицательно влияют на гидратацию белковых веществ из-за снижения рН мясной системы и приближения ее к изо-электрической точке. Их используют, как правило, для размягчения и набухания соединительнотканых белков, например свиной шкурки. Кислые фосфаты улучшают условия цветообразования.

Нейтральные — недостаточно эффективны, но способны замедлить процессы окисления липидов.

Щелочные фосфаты повышают водоудерживающую и эмульгирующую способность белков мышечной ткани, однако могут придавать мыльный привкус, ухудшать цвет продукта и создавать благоприятные условия для развития нежелательной микрофлоры.

В связи с этим целесообразно применение смесей из кислых, нейтральных и щелочных фосфатов, которые, улучшая функциональные свойства мяса, не повышали бы рН готового продукта более чем до 6,5 и не изменяли его органолептических свойств.

<i>Основные функции фосфатов</i>	
<b>ДЕЙСТВИЕ</b>	<b>МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ 1</b>
<b>УВЕЛИЧИВАЮТ ВОДОСВЯЗУЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ</b>	7.3- связывает ионы кальция;
	7.4- повышают рН среды;
	7.5- вызывают распад актомиозина.
<b>ПОВЫШАЮТ ЭМУЛЬГИРУЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ</b>	7.3- диссоциируют актомиозиновый комплекс;
	7.4- способствуют растворению миозина.
<b>ТОРМОЗЯТ ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ</b>	9.8- связывают ионы металлов ( $Ca^{++}$ , $Mg^{++}$ , $Fe^{++}$ );
	9.9- катализаторов окислительных процессов;
	9.10- взаимодействуют со свободными радикалами.

#### 4. Органолептические свойства

Ценность мяса определяется не только питательностью, но и вкусом, который зависит не только от его свойств, но и от вида приготовления. В большинстве случаев оценку вкусовых качеств мяса проводят в жареном виде.

Вкусовые качества зависят от таких органолептических показателей, как цвет, запах, вкус, сочность и нежность. Цвет свежего мяса определяют по цвету мышечной и жировой ткани. Красный цвет обуславливается присутствием дыхательных пигментов — миоглобина и гемоглобина. Миоглобин в зависимости от насыщения его кислородом придает мясу различный цвет. Так, светлая окраска характерна кислотности 5,6 и ниже; тускло-темная — 5,7, темная — 5,8. Кроме того, темный цвет мяса связан с быстрым распадом гликогена. В связи с высыханием открытых поверхностей свежего мяса они приобретают бурую окраску, которая связана с концентрацией пигмента.

На цвет свежего мяса, помимо окислительных изменений оказывает влияние также возраст и пол животного, выполняемая им работа, а у молодых животных — тип корма. Так, телятина, ягнятина, поросятина могут быть бледного цвета благодаря сочетанию молодого возраста с рационом, состоящим целиком из молока и зерновых (без зеленого корма). Многие считают бледное мясо безвкусным и критически относятся к нему при покупке. Однако каждая хозяйка должна знать, что такое мясо используют для приготовления диетических блюд, и по вкусовым качествам оно ничем не отличается от красного. Пол животного также оказывает влияние на цвет мяса. У некоторых самцов, например, мясо более темного цвета. У молодых бычков с хорошо развитой мускулатурой яркий цвет мяса. Такое мясо считается более вкусным, оно пользуется большим спросом у населения. По мере увеличения возраста мясо становится более темным, а у старых животных оно может быть почти черным. Для кулинарных целей его использовать нежелательно.

Мясо старых овец и баранов темно-красного цвета, взрослых — светло-красного, иногда кирпичного, молодняка — розового. Мясо коз зависит от возраста и бывает от бледно- до темно-красного. Мясо хорошо откормленных свиней бледно-красного, беловато-серого цвета, неоткормленных — более красного. Мясо хорошо откормленных молодых свиней — от бледно-розового до розово-красного цвета.

При плохом обескровливании животных мясо имеет темно-красный цвет, часто с синим и фиолетовым оттенком. У жирных животных мясо более светлых оттенков, чем у худых и тощих. Мясо скота, находившегося в условиях стойлового содержания, более светлое по сравнению с нагуленным на пастбищах. Охлажденное мясо в обычных условиях при непродолжительном хранении вследствие образования метогемоглобина приобретает коричневую окраску.

Привлекательность приготовленному блюду придает его цвет. По нему определяют, из какого мяса изготовлено то или иное блюдо, степень готовности его к потреблению в пищу, вид и качество кулинарной обработки.

Цвет вареного мяса зависит от изменений пигмента, которые определяются видом, продолжительностью и температурой кулинарной обработки. Во время варки цвет мяса постепенно изменяется от темно-красного или розового до более светлых оттенков и, наконец, при достаточно высокой температуре — до серого или коричневого. Розовый цвет недоваренного мяса зависит от ряда пигментов, включая денатурированные гемосоединения, а также от распада и полимеризации углеводов, жиров и белков.

Изменения цвета связаны с температурой примерно таким образом. Ниже 60°C цвет меняется незначительно или совсем не меняется (мясо не доварено); при 75°C — полностью исчезает краснота (готовое мясо). Мясо, которое варится в воде при температуре кипения, однородного серого цвета, внешняя поверхность не приобретает коричневого оттенка, который появляется при варке мяса на медленном огне и при консервировании в результате денатурации белка миоглобина и окисления железа. Этот коричневый цвет отличается от коричневого цвета вареного мяса, полученного при варке на сильном огне.

Обычно цвет жирного мяса при варке изменяется очень мало, если не считать образования коричневой корочки на поверхности при сухом нагревании, что придает мясу аппетитный и привлекательный вид. Пережаренное мясо имеет темный цвет и непривлекательный вид.

## **1.16 Лекция №16 (2 часа)**

**Тема:** «Способы защиты продуктов от порчи»

### **1.16.1 Вопросы лекции:**

1. Основные критерии предохранения мясопродуктов от порчи.
2. Основные способы консервирования мяса.

### **1.16.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Основные критерии предохранения мясопродуктов от порчи.

Мясо и мясопродукты в обычных условиях хранятся сравнительно недолго, поэтому их относят к числу скоропортящихся продуктов. Чаще всего причиной порчи мяса является микрофлора, особенно гнилостная, а также воздействие собственных тканевых ферментов. С целью предохранения от порчи и увеличения сроков хранения мясо и мясопродукты сразу же после получения консервируют, применяя те или иные способы. Сущность консервирования сводится к созданию таких условий, при которых микрофлора не может существовать или гибнет, а деятельность тканевых ферментов прекращается или существенно замедляется.

Мясо и мясопродукты при этом должны максимально сохранять пищевую ценность и первоначальные свойства. Любой способ консервирования должен быть безвредным, не оказывать отрицательного влияния на качество и органолептические показатели продукта. Следует отметить, что способы, применяемые для консервирования мяса, несовершенны.

Наиболее эффективным является использование комбинированных методов защиты продуктов от порчи. Совокупного сдерживающего воздействия можно достигнуть с помощью барьерной концепции. Согласно этой концепции многочисленные способы консервирования, используемые при производстве мясопродуктов, основываются на применении относительно малого числа действующих факторов или «барьеров»: высокая или низкая температура ( $F$ ), пониженная активность воды ( $A_w$ ); пониженная величина  $pH$ ; пониженный окислительно-восстановительный потенциал ( $E_h$ ), как показатель влияния кислорода воздуха, и воздействие консервантами. Для некоторых видов продуктов барьерами могут быть конкурирующая микрофлора, низкое начальное микробиальное загрязнение, вид упаковки. Каждый стойкий и безопасный пищевой продукт должен иметь несколько барьеров, обеспечивающих контроль «нормального» числа микроорганизмов.

Следует отметить, что если с самого начала имеется немного микроорганизмов, тогда для обеспечения стойкости продукта достаточны барьеры низкого уровня или небольшое их количество. С другой стороны, если вследствие плохих гигиенических условий на начальном этапе присутствует слишком много нежелательных микроорганизмов, даже обычные барьеры, имеющиеся в продукте, не смогут предотвратить снижение качества или пищевые отравления.

Критические значения параметров, которые обеспечивают гибель, выживание или рост микроорганизмов в пищевых продуктах являются основой для разработки новых технологий хранения. Однако необходимо знать, что практические значения «барьеров» изменяются, если в продукте присутствует другой консервирующий фактор.

## 2. Основные способы консервирования мяса.

Мясо можно консервировать различными способами — солить, коптить, варить, сушить и замораживать.

### ПОСОЛ

Обычно применяют два способа посола: сухой посол и мокрый посол. Мясопродукты обрабатываются сухой посолочной смесью, в состав которой, кроме соли, входят также селитра и сахар.

Благодаря селитре сохраняется красный цвет мяса, а сахар смягчает остро-соленый вкус соли, способствует более активному протеканию молочнокислого брожения и придает более приятный вкус продуктам.

Сухой посол. После обвалки говядину или свинину, предназначенные для приготовления колбас, салями, саздармы и других продуктов, нарезают кусочками весом 50 — 60 г, укладывают в деревянную или эмалированную посуду (корыто, кастрюлю или ведро), пересыпают селитрой и сахаром (на 1 кг мяса — 1 г селитры и 1 г сахара) и хорошо перемешивают; затем посыпают солью, исходя из расчета на 1 кг мяса — 22 — 25 г соли; снова перемешивают до равномерного распределения соли. Посоленное мясо

хорошо утрамбовывают в посуде и заглаживают поверхность во избежание проникновения в него воздуха. Затем его выдерживают в течение 24 — 48 часов при температуре 3 — 4°. При более высокой температуре процесс посола протекает быстрее (10 — 12 часов), а при более низкой — медленнее. У хорошо засоленного мяса цвет внутренних слоев ярко-красный.

Предназначенное для приготовления суджуксов и луканок мясо кладут в корзину и выдерживают в течение 3 — 4 суток для отцеживания известной части содержащейся в нем воды. Необходимо иметь в виду, что при выдерживании мяса при температуре 3 — 4° оно не выделяет воды до 48-го часа; поэтому мясо необходимо выдерживать более длительное время.

Зачищенные куски говядины, свинины или баранины, предназначенные для приготовления бастурмы, копченых, копчено-вареных или вареных продуктов, солят следующим образом. Каждый кусок натирают прежде всего небольшим количеством селитры и сахара, а затем обильно солью. Подготовленные таким образом куски мяса плотно укладывают в подходящую посуду и посыпают солью до полного их покрытия. Затем укладывают второй слой мяса, который также посыпают солью и т. д. до наполнения посуды. Через несколько дней мясо начинает выделять часть содержащейся в нем воды и соль растворяется. Образуется рассол высокой концентрации. В нем мясо выдерживается в течение 21 суток, а возможно и больше. Засоленное мясо приобретает жесткую консистенцию.

Для придания лучшего аромата засоленному мясу, между отдельными кусками можно положить лавровый лист и зубчики чеснока.

В данном случае количество соли не определяется, а количество селитры и сахара не должно превышать 1 г на 1 кг мяса.

Засоленное таким образом мясо пересолено и поэтому при использовании его необходимо извлечь часть соли. Для этой цели мясо замачивают в тепловатой воде, в которой его выдерживают в течение 2 — 3 суток в зависимости от толщины кусков. За это время воду несколько раз меняют. Обессоливание мяса происходит лучше и быстрее в проточной воде.

Степень обессоливания мяса определяется его консистенцией. Вымоченное мясо должно обмякнуть и приобрести консистенцию почти свежего мяса. Более верный способ определения степени обессоливания следующий. Отрезать от плотных частей кусочек мяса, запечь его и попробовать. Если мясо все еще соленое, необходимо продолжить вымачивание его в воде.

Мокрый посол. Мясо, предназначенное для приготовления менее стойких продуктов, солят в рассоле, состав которого следующий: 10 л воды, 1,8 кг соли, 30 г селитры и 50 г сахара. Рассол варят, образовавшуюся пену удаляют шумовкой, затем его процеживают и охлаждают. Мясо, предназначенное для посола, укладывают в подходящую посуду, сверху кладут доску или деревянную решетку и заливают рассолом, в котором его выдерживают в течение 6 — 10 суток.

Концентрацию рассола можно проверить при помощи свежего яйца, которое опускают в рассол, охладив рассол до температуры 10 — 15°. Если

яйцо погружается на дно, это означает, что соли в рассоле недостаточно. В таком случае необходимо добавить такое количество соли, чтобы яйцо всплыло на поверхность.

В рассоле мясо не пересаливается, как при сухом посоле, ввиду чего при дальнейшей переработке его не приходится вымачивать, а лишь только промывать тепловатой водой.

## КОПЧЕНИЕ

Копченые продукты можно хранить долгое время, так как в них накапливаются консервирующие вещества, выделяющиеся при сгорании дров (альдегиды, кетоны и пр.). Кроме того они обладают ярким красным, красно-коричневым или лимонным цветом, приятным специфическим вкусом и ароматом.

Для копчения мясных продуктов используют сухие дрова и опилки лиственных деревьев — бука, граба, ясеня и пр. Не следует использовать сырые дрова, потому что они горят медленно и увеличивают влажность дыма, вследствие чего сажа прилипает к поверхности продуктов и они чернеют. Дрова хвойных деревьев также не используют, потому что при сгорании они образуют красный дым и выделяют острый запах смолы, что портит вкус копченых продуктов.

Аромат копченых продуктов улучшается, когда в процессе копчения в огонь подбрасывают время от времени материалы, которые при сгорании выделяют ароматические вещества — можжевельник, розмарин, миндальную или ореховую скорлупу.

Существуют три способа копчения: горячий, полугорячий и холодный.

Горячее копчение происходит при полном сгорании дров, причем в коптильне необходимо поддерживать температуру от 80 до 110°. Такому копчению, продолжительность которого от 30 мин до 2 ч, подвергают самые нестойкие продукты (колбасы, сосиски и сардельки).

Полугорячее копчение происходит при более низкой температуре (25 — 35°) и при неполном сгорании дров. Оно продолжается от 1 до 3 суток. Огонь поддерживают дровами и опилками. Во избежание повышения температуры свыше определенной и для образования более густого дыма, дрова, после того, как они разгорятся, покрывают мокрыми опилками.

Полугорячему копчению подвергают продукты, предназначенные для более длительного хранения. Горячее и полугорячее копчение производят в коптильне, построенной из кирпича. Это маленькое помещение, в нижней части которого зажигают огонь, а в верхней подвешивают продукты для копчения. На передней стороне коптильни есть две двери: нижняя — для дров и верхняя — для продуктов, которые подвешивают на деревянные палки длиной от 80 см до 1 м. Палки устанавливают во внутренней верхней части коптильни на деревянные или железные рельсы, монтированные параллельно одна к другой по обеим боковым стенкам. Крыша коптильни представляет собой бетонную плиту, на которой есть труба.



Продукты, предназначенные для горячего или полугорячего копчения, подвешивают в коптильне в два или три ряда один над другим. В данном случае необходимо соблюдать следующие условия: нижний ряд продуктов находится от огня на расстоянии 80 см до 1 м, а верхний ряд — 40 — 50 см под потолком. Отдельные куски не должны соприкасаться друг с другом, так как это препятствует проникновению необходимой температуры и дыма, вследствие чего остаются белые пятна.

Горячее и полугорячее копчение можно считать законченным, когда продукты станут твердыми и приобретут красный, красно-коричневый или лимонный цвет в зависимости от их вида.

При отсутствии специальной коптильни горячее и полугорячее копчение можно производить в бочке или в дымоходной трубе деревенского очага.

При использовании бочки, на дно ее кладут кусок жести, на котором зажигают огонь. Продукты подвешивают на прутья, которые устанавливают над отверстием. Сверху бочку покрывают куском ткани, причем оставляют небольшое отверстие для выхода дыма.

Дымоходы деревенских очагов широкие и их можно использовать для копчения, причем на расстоянии 1,5 м от огня устанавливают приспособление для подвешивания продуктов.

Холодное копчение производят при наиболее низкой температуре (от 8 до 12°). Необходимо поддерживать полное горение. Копчение продолжается от 4 до 6 суток. Его можно осуществить только зимой, когда температура снаружи ниже 0°. Таким способом коптят только луканку.

В домашних условиях холодное копчение можно производить в подвале, кладовой, на чердаке и т. д. Предназначенные для копчения продукты необходимо подвесить на высоте не менее 2 — 3 метров от пола. Под ними раскладывают огонь. Окна или двери открывают, чтобы помещение не согрелось выше определенной температуры и не образовался густой дым. Можно считать, что продукты прокопчены, когда поверхность их приобретет коричнево-красный цвет.

## СУШКА

Продукты, предназначенные для хранения, сушат, с одной стороны, чтобы уменьшить содержание воды в них и создать неблагоприятную среду для развития микроорганизмов, а с другой, чтобы увеличить их пищевую ценность.

Сушке подвергают различные продукты — суджуки, луканки, салями и бастурму. Суджуки и луканки подвергают сушке после набивки мясного фарша в оболочку, салями и луканки, которые коптят — после копчения, а бастурму — после вымачивания от соли.

Продукты сушат в холодном и вентилируемом месте (на чердаке или под навесом), куда не проникает солнце и где температура сравнительно низкая. Их подвешивают на проволоку или гвозди. В помещении не должно быть сквозняка. При температуре выше 15° жиры начинают растапливаться и

проступают на поверхность в виде капель жира. Кроме того создаются благоприятные условия для развития микроорганизмов.

## **ВАРКА**

Посредством варки мясо можно сохранить на не очень долгий период времени. Посуда, используемая для варки, должна быть большая, чтобы в нее смогли свободно поместиться продукты и быть полностью покрытыми водой. Продукты закладываются в предварительно подогретую до температуры 80 — 90° воду. В процессе варки температуру воды следует поддерживать от 70 до 80°. При более высокой температуре белки сворачиваются. Продолжительность варки — от 15 мин до 2 — 3 часов в зависимости от толщины продуктов. Меньше всего варят сосиски — 10 — 15 мин. Их можно считать сваренными, если при разламывании они трескаются. Колбасы варят от 40 до 80 мин. Готовность определяется при помощи металлической иглы; иглой прокалывают колбасу и задерживают одну-две минуты, пока она полностью не воспримет внутреннюю температуру; затем иглу вынимают и прикасаются ею к внутренней части руки над кистью; если игла нестерпимо горячая, это является указанием, что продукт сварен. Наиболее продолжительное время варятся ветчина и студень.

Сваренные продукты охлаждают в другой посуде холодной или проточной водой, чтобы они сохранили хороший внешний вид (не сморщивались) и чтобы не дать возможности развиваться микроорганизмам.

## **ЗАМОРАЖИВАНИЕ**

Замораживание является также одним из способов сохранения мяса на более длительный срок. При отсутствии холодильника в домашнем хозяйстве этот способ консервирования можно применить зимой. Это осуществляется в холодные зимние дни посредством подвешивания мяса снаружи в целях замораживания.

Ввиду того, что не все дни зимой холодные, необходимо создать подходящие условия для хранения замороженного мяса. Для этой цели в подвале устанавливают большой ящик, который наполняют льдом, солью и соломой, чередуя их слоями. Замороженное мясо укладывают в этот ящик и сохраняют при постоянной температуре.

### **1.17 Лекция №17 (2 часа)**

**Тема:** «Тепловое воздействие»

#### **1.17.1 Вопросы лекции:**

1. Консервирующее действие нагрева.
2. Изменение свойств и состава мяса в процессе нагрева.
3. Технологическое значение изменений мяса при термообработке.

#### **1.17.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Консервирующее действие нагрева.

Нагрев мяса и мясопродуктов губительно действует на микрофлору. Различают полное (стерилизация) и частичное (пастеризация) уничтожение микроорганизмов. Стерилизация осуществляется, как указывалось, при температуре выше 100 °С, что возможно только под давлением при укладке продукта в герметично укупоренную тару. Пастеризация проводится при температуре 100 °С и ниже. Эффект пастеризации может быть достигнут как при производстве консервов, так и в результате варки и запекания. При использовании метода пастеризации вымирают только микроорганизмы, восприимчивые к действию высоких температур, в то время как при стерилизации отмирают также устойчивые к тепловому воздействию микроорганизмы.

Для достижения полной стерильности необходимо стерилизовать продукт при температуре выше 150 °С в течение длительного времени. Однако такое жесткое тепловое воздействие вызывает необратимые изменения в продукте, снижающие его пищевую ценность.

Некоторое сближение несовместимых требований возможно при стерилизации консервов до полной гибели только нетермостойкой неспорообразующей микрофлоры и уменьшения числа спорообразующих микроорганизмов.

Обязательным требованием к эффективности процесса стерилизации консервов является полное уничтожение возбудителей такого тяжелого заболевания, как ботулизм. Режимы стерилизации должны обеспечить полную гибель клеток и спор *C. Botulinum*, а режимы пастеризации — гибель только их вегетативных клеток, так как ограниченная для данных консервов температура хранения (0-5 °С) гарантирует отсутствие развития и роста их спор, наличие которых контролируется и не допускается в сырье и материалах.

Чтобы исключить возможный микробиологический бомбаж консервов, режимы стерилизации должны обеспечивать отмирание наиболее термостойких спорообразующих непатогенных бактерий *C. Sporogenes*, вызывающих порчу большинства мясных консервов.

Выпускаемые мясной промышленностью консервы не являются абсолютно стерильными. Их относят к промышленно-стерильным продуктам, в которых отсутствуют микроорганизмы и их токсины, опасные для здоровья человека, а также микрофлора, вызывающая порчу продукта.

Степень влияния процесса стерилизации на микрофлору зависит в основном от двух параметров — уровня температуры и продолжительности ее воздействия.

Критерием выбора температуры стерилизации служит величина активной кислотности, поскольку к ней микроорганизмы проявляют высокую чувствительность. Влияние среды на микроорганизмы выражается в том, что водородные ионы изменяют электрический заряд молекул цитоплазматической клеточной мембраны и, в зависимости от концентрации, увеличивают или уменьшают ее проницаемость для отдельных ионов. Резкое изменение рН среды, выходящее за пределы значений, характерных

для данного вида микроорганизмов, приводит к тому, что их жизнедеятельность прекращается.

Несмотря на видовое разнообразие микрофлоры продукта перед стерилизацией, тестом для установления реакции микроорганизмов на величину активной кислотности консервируемого продукта принята интенсивность отмирания *C. Botulinum*, наиболее опасного для здоровья и жизни человека микроорганизма, продуцирующего нервно-паралитический токсин сильного действия.

Согласно гигиеническим требованиям к обеспечению микробиологической безопасности консервов режимы их стерилизации достаточно рассчитать в отношении полной гибели клеток и спор *C. Botulinum*.

По последним данным, границей между кислотными и малоокислотными продуктами, в которых развивается *C. Botulinum*, является  $pH = 4,2$ . В связи с этим кислотные продукты,  $pH$  которых 4,2 и менее, стерилизуют при температуре 100 °С и ниже, а малоокислотные с  $pH$  более 4,2 — в основном при 112-120 °С. Большая часть мясных консервов имеет  $pH$ , близкий к 6,0, поэтому для их стерилизации требуются наиболее жесткие режимы.

## 2. Изменение свойств и состава мяса в процессе нагрева.

В процессе тепловой обработки в сырье и мясопродуктах происходят сложные изменения, связанные с проникновением теплоты в продукт и неоднозначно отражающиеся на качестве готового продукта.

Глубина этих изменений, зависит главным образом от достигаемой внутри продукта температуры, длительности и способа нагрева, наличия воды в самом продукте или в греющей среде и т. д.

Белки. Наиболее значительное влияние на продукт оказывают превращения белков — основной составляющей тканей мяса.

Изменения белков мяса носят разнонаправленный характер и зависят от температуры нагрева, его продолжительности, вида белка и т. п. Белки животного происхождения термолabileльны: их денатурация начинается при 40 °С и быстро возрастает с повышением температуры. В основном процесс денатурации большей части мышечных белков завершается при температурах 68—70 °С, а при 80 °С мышечные белки денатурируют практически полностью.

При температурах 65—68 °С белки теряют свои специфические биологические свойства, в том числе ферментативную активность. В результате термоденатурации изменяется растворимость, степень гидратации и уровень эмульгирующей способности белков, их состояние, характер связей.

Изменения миофибриллярных белков протекают ступенчато, соответственно температурным интервалам. В диапазоне температур 52—70 °С наблюдаются собственно денатурационные изменения. Они сопровождаются разрывом части водородных связей и дезориентацией

полипептидных цепочек. Глобулярные белки разворачиваются и по структуре приближаются к фибриллярным.

Для разрыва водородных связей и разворачивания цепей необходимо присутствие воды, проникающей в пространства между складками цепей. В отсутствие воды нагрев даже выше 100 °С не вызывает денатурации. Степень разрушения водородных связей, удерживающих полипептидные цепочки в молекуле белка, зависит от температуры и длительности нагрева. На первой стадии тепловая денатурация белков обратима. Дальнейшее повышение температуры вызывает увеличение скорости движения воды, что приводит к дегидратации полярных групп боковых цепей белковой молекулы, вследствие чего становится возможным непосредственный контакт между ними. Это сопровождается ослаблением и частичным нарушением вторичных связей, обусловленных силами молекулярного взаимодействия. Природная конформация белковой молекулы исчезает. Раскручивание белковых цепей и их большее обводнение приводит к разрыхлению структуры и размягчению мяса.

Повышение температуры до 70—80 °С и некоторая выдержка при данной температуре сопровождается превалированием коагуляционных процессов над денатурационными. Это происходит в результате вторичного образования межмолекулярных мостиковых связей между пептидными цепями в белковой молекуле. Гидратация белков уменьшается.

Нагрев при температурах стерилизации вызывает дальнейший гидролиз белков с образованием пептидов, низкомолекулярных пептидов, свободных аминокислот и азотистых оснований. Во время стерилизации развиваются процессы дезаминирования аминокислот, декарбоксилирования и десульфитации белковых веществ с образованием конечных продуктов распада — аммиака, углекислого газа, сероводорода. Белки соединительной ткани, как указывалось ранее, при тепловой обработке подвергаются существенным изменениям. В зависимости от разновидности соединительной ткани, коллаген при нагревании до 58—62 °С во влажном состоянии сваривается, что сопровождается деформацией коллагеновых волокон и снижением прочности (примерно в 5—6 раз), а также повышением усвояемости. При продолжительном нагреве сваренный коллаген дезагрегируется с образованием глютина и высокомолекулярных пептидов. Чем выше температура, больше степень измельчения и продолжительнее нагрев, тем больше образуется низкомолекулярных продуктов дезагрегации коллагена и глубже выражены изменения его состояния. Полный гидролиз коллагена происходит при его нагреве в течение 3 ч при температуре 120 °С. Структурные изменения коллагена при тепловой обработке мяса имеют положительное значение, т.к. им сопутствуют уменьшение жесткости мяса, увеличение выхода. Трансформация коллагена играет существенную роль в структурообразовании мясных продуктов, поскольку после охлаждения он способен образовывать желе. Сваренный коллаген и продукты его распада лучше усваиваются в организме, чем сам коллаген.

Липиды. Тепловая обработка тканей, содержащих жир, вызывает разрушение жировых клеток, плавление и коалесценцию жира.

### 3. Технологическое значение изменений мяса при термообработке.

Тепловая обработка способствует созданию новых органолептических свойств мяса и мясопродуктов. Хотя специфика образования вкусоароматических веществ была рассмотрена ранее, следует отметить, что именно нагрев вызывает изменения составных частей мяса, ответственных за появление мясного вкуса и аромата. Решающую роль в образовании вкуса и запаха вареного мяса играют экстрактивные вещества. Количественные изменения многих экстрактивных веществ обусловлены двумя противоположно направленными процессами: их накоплением в результате распада высокомолекулярных соединений и уменьшением вследствие их собственного распада под влиянием нагрева и потерь в окружающую среду. Потери водорастворимых белков и экстрактивных веществ при варке обуславливают вкус и аромат бульона. При погружении мяса в холодную воду массовая доля этих веществ значительно выше, чем при погружении в кипящую воду. В последнем случае происходит быстрая коагуляция белков в поверхностном слое. Поэтому в колбасном производстве продукты погружают в кипящую или нагретую до 95 °С воду. Важное значение в образовании аромата и отчасти вкуса мяса при нагревании играет реакция меланоидинообразования, или реакция Майяра. Эта реакция взаимодействия между аминокетонами свободных аминокислот, полипептидов или белков и карбоксильными группами углеводов. Реакция Майяра — это серия реакций, в результате которой образуются промежуточные продукты, обуславливающие появление характерного запаха — карбонильные соединения (альдегиды, кетоны, летучие кислоты), серосодержащие соединения и др. Конечными продуктами этих реакций являются меланоидины — полимеры темно-коричневого цвета (рис. 11.8).

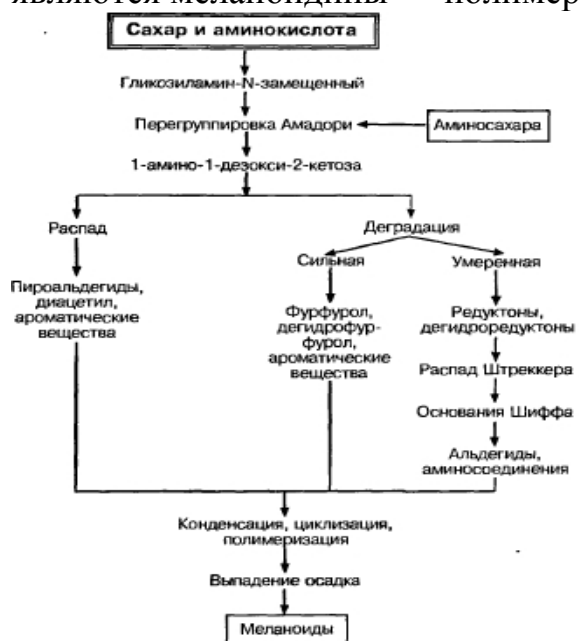


Рис. 11.8. Схема образования меланоидинов

В обычных условиях эта реакция протекает очень медленно, ее последствия сказываются лишь при длительном хранении. Нагрев резко ускоряет ее течение. Интенсивность образования меланоидинов и их промежуточных продуктов зависит от температуры и продолжительности воздействия теплоты. Поэтому в наиболее наглядной форме последствия этой реакции проявляются при стерилизации, запекании и жарении.

## **1.18 Лекция №18 (2 часа)**

**Тема:** «Посол»

### **1.18.1 Вопросы лекции:**

1. Назначение посола.
2. Посолочные вещества и способы посола.
3. Консервирующее действие посола.
4. Биохимические и микробиологические процессы при посоле.

### **1.18.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Назначение посола.

Под посолом понимают обработку мяса поваренной солью и выдержку его в течение времени, достаточного для равномерного распределения соли и завершения тех внутренних процессов, которые придают мясу или мясопродукту желательные свойства. В этой связи различают:

- длительный посол (продолжительностью от нескольких суток до нескольких недель);
- кратковременный посол (продолжительностью несколько часов).

Длительный посол применяют при выработке соленых и копченых продуктов из мяса, а также ряда сортов копченых и вяленых колбас; кратковременный — при производстве вареных колбасных изделий. В обоих случаях вне зависимости от характера внутренних изменений соль сохраняет роль фактора, влияющего на вкус продукта.

При длительной выдержке мяса в посоле в крупных кусках (для колбасных изделий) или в отрубках (для соленостей и копченостей) соль, помимо ее непосредственного влияния на вкус, оказывает прямое и косвенное консервирующее действие на мясо во время посола. В случае дополнения посола другими приемами консервирования (частичное обезвоживание, копчение) она предохраняет от порчи готовый продукт. В период посола соль оказывает огромное влияние на протекание биохимических процессов, которые обуславливают развитие специфических качественных характеристик соленых мясопродуктов (в том числе их

аромата

и

вкуса).

Хлористый натрий при посоле ускоряет окислительные изменения гемовых пигментов мяса, вследствие чего мясо быстро утрачивает присущую ему естественную окраску. Во избежание этого применяют нитриты и нитраты, которые участвуют в образовании более или менее стабильных производных пигментов мяса, имеющих розово-красный цвет. Сложные процессы цветообразования продолжают практически в течение всей продолжительности посола и связаны с особенностями развития микрофлоры в этот период. Они поэтому также включаются в совокупность многочисленных явлений, объединяемых общим названием «посол».

Таким образом, в технологическом значении этого слова посол применительно к мясопродуктам является сложной совокупностью различных по своей природе процессов, протекающих во времени в присутствии соли и других посолочных ингредиентов. Однако в любом случае очень важную роль играет скорость и равномерность перераспределения влаги и соли по времени, а также конечное их содержание в готовом изделии. Соотношение соли и влаги должно обеспечивать выраженный вкус продукта. На практике принято соленость продукта оценивать не по соотношению количества соли и влаги, а по общему содержанию соли в массе продукта.

## 2. Посолочные вещества и способы посола.

Для посола используют поваренную соль и другие вещества в виде посолочных смесей и рассолов. Каждое из этих веществ выполняет определенную технологическую функцию: оказывает бактерицидное и бактериостатическое воздействие, придает окраску мясным изделиям, участвует в образовании вкуса и аромата, улучшает консистенцию, защищает жиры от порчи, повышает уровень водосвязывающей способности мяса и выход готовых изделий.

Функционально-технологические свойства и назначение наиболее важных компонентов посолочных веществ представлены в табл. 13.1.

Таблица 13.1. Функционально-технологические свойства посолочных веществ

Наименование посолочных веществ	Технологическая функция	Технологический эффект
Поваренная соль (хлорид натрия)	Формирует вкус. Оказывает бактериостатическое действие на микрофлору. Повышает растворимость миофибриллярных белков. Ингибирует окисление жиров.	Удлиняет срок хранения. Улучшает вкус, аромат, консистенцию. Повышает выход.
Нитрит натрия	Формирует и стабилизирует окраску мясных продуктов. Ингибирует развитие ботулинуса и токсической плесени. Принимает участие в реакциях образования вкусовых и ароматических веществ.	Сохраняет цвет; Удлиняет срок хранения. Улучшает вкус и аромат.
Аскорбиновая кислота, аскорбинат натрия, изоваскорбиновая кислота, изоваскорбинат натрия	Повышает интенсивность цветообразования и стабильность цвета.	Улучшает цвет.
Редукрующие сахара: полисахариды (крахмал, сиропы); дисахариды (сахароза, лактоза); моносахариды (фруктоза, глюкоза, декстроза).	Смягчают вкус солёности. Стабилизируют и ускоряют реакции цветообразования. Являются питательной средой для молочнокислой микрофлоры.	Улучшают цвет, вкус и аромат. Ускоряют ферментацию колбас.
Фосфаты	Повышают растворимость белков. Увеличивают водосвязывающую способность. Тормозят окислительные процессы.	Улучшают консистенцию и сочность. Повышают выход. Удлиняют срок хранения.



Кроме указанных ингредиентов в состав посолочных смесей с учетом специфики посола вводят и ряд других веществ. Так, для снижения рН среды применяют молочную и лимонную кислоты, эфир глюконовой кислоты — ГДЛ и др.

Способы посола. В основе различных вариантов посола сырья лежат три классических способа: — сухой (посол сухой посолочной смесью); — мокрый (посол рассолом); — смешанный (посол сухой смесью в комбинации с рассолами).

При сухом посоле сырье натирают или посыпают солью или сухой посолочной смесью.

В начале на поверхности сырья в результате растворения соли в тканевом соке образуется рассол, называемый также «естественный рассол». Затем между изделием и рассолом возникает обменная диффузия, аналогичная происходящей при мокром посоле. При этом продукты обезвоживаются и имеют большие потери массы. К недостаткам сухого посола также относятся неравномерность распределения соли, понижение вкусовых свойств готового продукта (жесткость, соленость).

Обычно сухой посол применяют для обработки сырья с высоким содержанием жировой ткани (шпик, грудинка) и для изделий с длительным сроком хранения (сыросоленые, сырокопченые, сыровяленые). Сухой посол используют для консервирования шкур, кишечного сырья и др.

Мокрый посол заключается в обработке мяса рассолами. Посол в рассоле обеспечивает получение продуктов лучшего качества с высоким выходом за более короткий производственный цикл. Недостатки мокрого посола — значительные потери белковых и экстрактивных веществ и непродолжительный срок хранения из-за повышенной влажности. Изделия выдерживают в рассоле, либо вводят его в толщу продукта шприцеванием, либо сначала мясо шприцуют и затем погружают в рассол. Смешанный посол представляет собой комбинирование сухого и мокрого посолов. Смешанный посол позволяет получать изделия различных видов высокого качества, стойких при хранении.

### 3. Консервирующее действие посола.

Поваренная соль не оказывает никакого специфического антимикробного воздействия. Влияние ее на микроорганизмы зависит от концентрации. При высоких концентрациях поваренной соли создается высокое осмотическое давление, которое способствует обезвоживанию клеток микроорганизмов. Повреждение клеток бактерий возможно также под действием ионов натрия и хлора, которые, проникая в клетку, нарушают обмен веществ. Воздействие поваренной соли на микроорганизмы связывают также со снижением растворимости кислорода, что ухудшает его доступ для аэробной микрофлоры.

В целом можно сказать, что бактерии чувствительнее реагируют на поваренную соль, чем дрожжевые и плесневогрибковые культуры. Особое положение занимают галофильные микроорганизмы, характеризующиеся потребностью к высокой концентрации солей, например, группы галобактерий и галококков. Солелюбивые микроорганизмы представляют опасность даже для очень соленых изделий. Определенные группы плесневых грибов могут повреждать и даже разрушать полностью просоленные кишки. В зависимости от концентрации соли удастся затормозить воздействие таких возбудителей порчи, как псевдомонас, бактерий кишечной группы и некоторых разновидностей бацилл. Рост ботулинуса и выделение им токсина прекращаются при концентрации соли выше 10 %.

Высокие концентрации соли, необходимые для антимикробного эффекта, делают посол, как единственный метод консервирования мясных продуктов, неподходящим.

Применяемые в практике посола концентрации соли (2,5-4 %) не обеспечивают прекращения жизнедеятельности микрофлоры, вызывающей порчу изделий с высоким содержанием влаги. Однако посол в комплексе с другими технологическими воздействиями (копчение, термообработка, сушка) позволяет получить продукты, достаточно стойкие при хранении.

Микроорганизмы по-разному восприимчивы к действию нитрита. Установленным является факт торможения развития всех видов псевдомонас, кишечных коли-бактерий, бацилл и видов клостридий. В сочетании с поваренной солью наблюдается подавление развития сальмонелл, *Cl. botulinum*, а также снижение образования токсинов *Cl. Botulinum* при концентрациях нитрита натрия 0,01 %. Относительно выносливы к воздействию нитрита стафилококки *aureus*, некоторые разновидности энтерококков и лактобациллы. Воздействие нитрита на микрофлору находится в зависимости от значения pH среды: чем ниже значение pH, тем выше сдерживающее воздействие нитрита.

Это связано с влиянием pH на степень диссоциации азотистой кислоты, так как консервирующее действие нитрита обусловлено ее недиссоциированной частью.

Для мясных продуктов, имеющих значение pH 5,5, бактерицидный эффект нитрита при его концентрации, применяемой в технологической практике, снижается. В случае, когда посол комбинируется с другими методами консервирования, применяемого количества нитрита обычно достаточно даже при pH 5,5, чтобы гарантировать желаемую стабильность и гигиеническую безопасность готовых изделий.

О механизме воздействия нитрита на бактериальную клетку мало сведений. Размножение спор не предотвращается. Предполагают реакцию нитрита с аминогруппами или сульфгидрильными группами составных частей клеток.

В процессе посола сама концентрация нитрита не оказывает решающего влияния на антимикробное воздействие, так как нитрит находится во

взаимосвязи с другими факторами — значениями pH, активности воды, окислительно-восстановительного потенциала, температуры. При термической обработке (90-100 °C) нитрита в органических веществах возникает соединение, оказывающее эффективное антимикробное воздействие, так называемый perigo-фактор. Химическая природа и принцип его действия не выяснены. Perigo-фактор тормозит развитие спорообразующих клеток, проявляя наибольший эффект в отношении клостридий.

Помимо выраженного антибактериального воздействия на микрофлору нитрит проявляет и антиокислительное действие по отношению к липидам, что удлиняет сроки хранения мясных продуктов.

#### 4. Биохимические и микробиологические процессы при посоле.

Степень развития этих процессов находится в зависимости от концентрации соли и длительности посола. В этой связи различают кратковременный и длительный посол (продолжительностью от нескольких суток, до нескольких недель). Кратковременный посол применяют при производстве вареных колбасных изделий, длительный — при выработке цельномышечных изделий из свинины, говядины и баранины, а также копченых и сырокопченых колбас.

Введение соли в мясное сырье в первую очередь вызывает изменение физико-химического состояния белков, обуславливающих их основные функционально-технологические свойства, и соответственно качество готового продукта.

Гидратация белков мяса при посоле возрастает вследствие взаимодействия ионов NaCl с полярными группами белков. В значительном увеличении гидратации белков при посоле важная роль принадлежит ионам хлора, так как они разрывают связи между пептидными цепочками. Адсорбция белковыми веществами ионов хлора снижает изоэлектрическую точку белков и повышает значение pH среды на 0,2-0,3 в нейтральную сторону, что увеличивает число полярных групп белков мяса и количество связанных с ними молекул воды. Чем больше интервал между pH среды и изоэлектрической точкой белков мяса, тем больше количество гидрофильных групп и соответственно выше водосвязывающая способность. Кратковременный посол заранее измельченного сырья в результате изменения состояния белков обеспечивает повышение водосвязывающей способности мяса, его липкости и пластичности, с которыми связаны сочность, консистенция и выход колбасных изделий.

При посоле мяса количество вводимой соли ограничивают 2-2,5 %, что связано с оптимальными вкусовыми характеристиками вареных колбас. Вместе с тем введение 2-2,5 % хлорида натрия создает в тканевой жидкости концентрацию, близкую к оптимуму растворимости белков актомиозиновой фракции, что вызывает увеличение их гидратации и повышает количество адсорбционно-связанной влаги. Увеличение прочносвязанной влаги

обуславливает повышение выходов, так как продукт при последующей термической обработке лучше удерживает влагу.

При накоплении хлорида натрия в тканевой жидкости также растет осмотическое давление и происходит обводнение сырья. Эта часть влаги может оказаться избыточной и отделится при тепловой обработке. Действие хлористого натрия на белки мяса проявляется после проникновения его к мышечным волокнам, поэтому для изменения физико-химического состояния белков требуется интервал времени в границах не менее 8-10 часов при температуре 0 °С.

Повышение температуры может ускорить диффузию, однако такой путь неприемлем, потому что температурный оптимум экстракции солерастворимых белков находится в диапазоне от 0 до 2 °С. Кроме того, при температуре выше 10 °С начинают интенсивно развиваться микроорганизмы, вызывающие порчу мяса.

Особый характер приобретает влияние соли при использовании парного мяса. Учитывая, что парное мясо имеет наиболее высокое значение рН и соответственно наиболее высокую водосвязующую способность, нет необходимости выдерживать его в посоле при производстве вареных колбас. Посол используют для стабилизации имеющегося уровня водосвязующей способности, так как этот показатель через 4 ч после убоя существенно снижается. При введении хлорида натрия в парное мясо ионы электролита, связываясь с актином и миозином, предотвращают образование актомиозинового комплекса. Одновременно ионы натрия и хлора подавляют АТФ-азную активность миозина. Таким образом, соль задерживает развитие посмертного окоченения. Посол парного мяса одновременно с куттерованием позволяет сохранить его способность связывать влагу на таком высоком уровне, что им можно пользоваться как добавкой к мясу с низкой способностью к гидратации.

Длительный посол. Продукты больших размеров с неразрушенной структурой всегда требуют большей концентрации соли и длительности посола. Если при непродолжительном посоле мясного фарша белки мяса претерпевают частичные денатурационные изменения в результате фрагментарных разрывов связей между пептидными цепями белков, то длительное воздействие соли вызывает более глубокую денатурацию некоторых белков и снижение их растворимости. При концентрации соли выше растворяющей, около 75 % солерастворимых белков переходят в нерастворимое состояние в прямой зависимости от концентрации рассола.

## **1.19 Лекция №19 (2 часа)**

**Тема:** «Общая технология колбасных изделий»

### **1.19.1 Вопросы лекции:**

1. Подготовка сырья.
2. Посол.
3. Приготовление фарша. Формование.

4. Термическая обработка.
5. Контроль качества готовой продукции. Хранение и упаковка колбас.

### **1.19.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1. Подготовка сырья.**

##### **Прием сырья**

При приемке сырья уточняют соответствие свойств и состояние сырья требованиям стандарта — проверяют массу, упитанность, свежесть мяса, состояние зачистки. Шпик подвергают внешнему осмотру, пожелтевший слой удаляют. В случае необходимости образцы сырья направляют на лабораторный анализ.

##### **Разделка сырья**

Мясные полутуши разделяют на отдельные части (отрубы) в соответствии с схемами стандартной разделки. Для колбасного производства говяжьи полутуши делят на семь частей (рис. 23). Говядину рационально разделять по комбинированной схеме, предложенной ВНИИМПом. По этой схеме отрубы (поясничная, спинная и задняя части и грудинка), имеющие высокие кулинарные достоинства и составляющие около 50% массы туши, направляют в реализацию или для изготовления полуфабрикатов, а остальные части — в колбасное производство. Полученные при разделке, не используемые для производства соленых изделий обрезки и шпик направляют в колбасное производство.

Говядину обычно разделяют на подвесных путях, свинину на подвесных путях или на горизонтальном конвейере; бараньи туши перед обвалкой разделяют на две части — переднюю и заднюю, рульку и подбедерок направляют в реализацию.

##### **Обвалка.**

Отделение мягких тканей от костей производят вручную с помощью ножа на стандартных или конвейерных столах. При ручной работе применяется в основном так называемая дифференцированная обвалка, когда рабочий разделяет определенную часть. Благодаря такому методу повышается качество обвалки и увеличивается производительность труда. На небольших предприятиях применяют потушную обвалку, когда один рабочий обрабатывает всю тушу. Обвалка должна быть тщательной. Разрешается оставлять лишь незначительную часть мышечной ткани на поверхности костей сложного профиля (позвонков). Даже при хорошей обработке на костях остается 5—6% мясной ткани к массе кости. При обвалке замороженного мяса происходит потеря мясного сока. Спаренная организация обвалки и жиловки, при которой обвальщик работает за одним столом с жиловщиками, устраняет излишнюю транспортировку мяса, позволяет повысить производительность труда и улучшить санитарное

состояние мяса. Операция обвалки сопряжена с опасностью ранения рук или тела рабочих. Поэтому их снабжают коротким кольчужным фартуком и специальными кольчужными перчатками.

#### Жиловка и разборка мяса.

В процессе жиловки от мяса отделяют наименее ценные в пищевом отношении ткани и образования, видимые на глаз: соединительную ткань, кровеносные и лимфатические сосуды, хрящи, мелкие косточки, кровоподтеки и загрязнения; у говядины и баранины отделяют также жир. Работу производят вручную специальными ножами. Жилованную говядину сортируют на три сорта. К высшему сорту относят куски чистой мышечной ткани, лишенные видимых остатков других тканей и образований. Мясо, содержащее не более 6% тонких соединительнотканых образований, относят к I сорту, а содержащее до 20% — ко II сорту. При такой сортировке выходы жилованной говядины составляют: высший сорт — 20%, I сорт — 45%, II сорт — 35% к массе жилованного мяса. При жиловке на два сорта выход I сорта составляет 73%. При использовании говядины I категории получают также жирное мясо (в количестве до 12%), содержащее до 50% межмышечного и поверхностного жира. В свинине сравнительно мало соединительной ткани, которая к тому же легко разваривается. Поэтому мышечную ткань свинины отделяют от крупных сухожилий и кровоподтеков. Жилованную свинину сортируют в зависимости от количества содержащегося в ней жира на три сорта: нежирную, содержащую до 10% жира (выход 40%), полужирную — 30—50% жира (выход 40%) и жирную — более 50% жира (выход 20%). При жиловке баранины, удаляют только сухожилия и кровоподтеки. Жилованную баранину сортируют на два сорта: жирную и нежирную. К жирной относят мясо, имеющее подкожный жировой слой, и получают ее из грудной, спинной и поясничной частей упитанных туш.

Жировую ткань, отделяемую при жиловке говядины, перерабатывают на пищевой жир. Поверхностный свиной жир (шпик) используют в колбасном производстве или направляют на производство соленых штучных изделий. Соединительнотканную обрезь, пригодную для использования на пищевые цели (жилки, сухожилия, пленки и пр.), употребляют на выработку студней и зельцев. Непищевую обрезь (с загрязнениями, кровоподтеками) направляют в цех технических продуктов для выработки кормовой муки.

#### 2. Посол.

Мясо для производства колбас после жиловки подвергают измельчению и посолу. При посоле мясо приобретает соленый вкус, липкость (клейкость), устойчивость к воздействию микроорганизмов, повышается его влагоудерживающая способность при термической обработке, что важно в производстве для вареных колбас, сосисок, сарделек и мясных хлебов, формируется вкус.

При посоле мяса, предназначенного для вареных и фаршированных

колбас, сосисок, сарделек и мясных хлебов, вносят 1,7—2,9 кг соли на 100 кг мяса, для полукопченых, варено-копченых колбас — 3 кг соли, для сырокопченых и сыро-вяленых колбас — 3,5 кг соли. В результате копчения и сушки концентрация соли в готовых изделиях повышается до 4,5—6,0 %. Для быстрого и равномерного распределения посолочных веществ мясо перед посолом измельчают. Мясо, предназначенное для вареных колбас, сосисок, сарделек мясных хлебов, перед посолом (в процессе жиловки) нарезают на куски массой до 1 кг или измельчают на волчках с диаметром отверстий решетки 2—6, 8—12 или 16—25 мм. Мясо для полукопченых и варено-копченых колбас нарезают на куски массой до 1 кг или измельчают на волчках с диаметром отверстий решетки 16—25 мм, мясо для сырокопченых колбас перед посолом режут на куски массой 300-600 грамм.

Мелко измельченное мясо (для вареных колбас, сосисок, сарделек, мясных хлебов) перемешивают с рассолом, а более крупно измельченное мясо — с сухой поваренной солью. Продолжительность перемешивания мяса с рассолом 2—5 мин (до равномерного распределения раствора соли и полного поглощения его мясом), с сухой солью мелкоизмельченного мяса — 4—5, мяса в кусках или в виде шрота — 3—4 мин. При посоле мяса добавляют нитрит натрия в количестве 7,5 г на 100 кг сырья в виде раствора концентрацией не выше 2,5 % (или его вводят при приготовлении фарша).

Посоленное мясо помещают в емкости и направляют на выдержку при температуре 0-4 С.

Мясо, измельченное на волчке с диаметром отверстий решетки 2-6 мм, при посоле концентрированным рассолом выдерживают 6—24 ч. Мясо в кусках массой до 1 кг, предназначенное для вареных колбасных изделий, выдерживают 48—72 ч, для полукопченых и варено-копченых колбас - 48-96 ч. Мясо в кусках массой 300—600 г для сырокопченых и сыровяленых колбас засаливается 120—168 ч.

### 3. Приготовление фарша. Формование.

Фарш — смесь компонентов, предварительно подготовленных в количествах, соответствующих рецептуре для данного вида и сорта колбасных изделий. В зависимости от вида колбасных изделий степень измельчения сырья различна. Связующим компонентом фарша, обеспечивающего однородность и монолитность структуры готового продукта, является мясная часть. Наиболее тщательно мясо измельчают при производстве сосисок, сарделек, варенных и ливерных колбас. При производстве полукопченых, варено-копченых, сырокопченых и сыровяленых колбас не обязательно полностью разрушать клеточную структуру сырья, однако оно должно быть достаточно измельченным, чтобы получить однородный вязкий фарш. Мясо для вареных колбас, сосисок, сарделек измельчают сначала на волчке, затем на куттере. Тонкое измельчение мяса проводят в куттерах. От правильного куттерования зависят структура и консистенция фарша, появление отеков бульона и жира, а также

выход готовой продукции. Это одна из важнейших операций при производстве вареных колбас, сосисок, сарделек, мясных хлебов и ливерных колбас. Куттерование обеспечивает не только должную степень измельчения мяса, но и связывание добавляемой воды или льда в количестве, необходимом для получения высококачественного продукта при стандартном содержании влаги. Продолжительность куттерования существенно влияет на качество фарша. При обработке мяса на куттере в течение первых 3—4 мин происходит механическое разрушение тканей, значительно увеличивается поверхность кусочков мяса, после чего начинается набухание белков, связывание ими добавляемой воды и образование вязкопластичной структуры. Куттерование длится 8—12 мин в зависимости от конструктивных особенностей куттера, формы ножей, скорости их вращения. Оптимальной продолжительностью куттерования считается такая, когда такие показатели, как липкость, водосвязывающая способность фарша, консистенция и выход готовых колбас, достигают максимума.

При измельчении сырья на вакуумных куттерах получают фарш и готовые изделия более высокого качества. Это связано с тем, что в процессе куттерования при высокой скорости вращения ножей в фарш попадает большое количество воздуха. В условиях вакуума аэрации фарша не происходит, улучшаются консистенция фарша, окраска, повышается выход готовой продукции, сокращаются число и размер микропор, увеличивается степень измельчения волокон, что приводит к повышению водосвязывающей способности и липкости фарша, увеличению плотности колбас, тормозятся окислительные процессы. Оптимальное остаточное давление, обеспечивающее высокое качество и выход продукта, составляет  $0,25 \cdot 10$  Па.

Процесс формования колбасных изделий включает: подготовку колбасной оболочки, шприцевания фарша в оболочку, вязку и их навешивание на палки и рамы.

Шприцевание (т. е. наполнение колбасной оболочки фаршем) осуществляется под давлением в специальных машинах — шприцах. В процессе шприцевания должны сохраняться качество и структура фарша. Плотность набивки фарша в оболочку регулируется в зависимости от вида колбасных изделий, массовой доли влаги и вида оболочки. Фаршем вареных колбас оболочки наполняют наименее плотно, иначе во время варки вследствие объемного расширения фарша оболочка может разорваться. Копченые и сырокопченые колбасы шприцуют наиболее плотно, так как объем батонов сильно уменьшается при сушке.

#### 4. Термическая обработка.

Термическая обработка — заключительная стадия производства колбасных изделий: она включает осадку, обжарку, варку, копчение, охлаждение и сушку. Осадку. Операция осадки (выдержки) фарша после формования батона предусматривается для всех видов колбасных изделий, кроме ливерных



колбас. Продолжительность осадки зависит от вида колбас. Кратковременную осадку проводят при получении вареных и полукопченых колбас, она длится 2—4 ч.

Длительную осадку (5—7 сут) применяют при изготовлении сырокопченых и сыровяленых колбас, а также полукопченых (1 сут) и варено-копченых (4 сут) колбас, изготовленных из подмороженного мяса. В сырье протекают ферментативные процессы, вызываемые жизнедеятельностью микроорганизмов и активизацией ферментов мышечной ткани, т.е. мясо созревает. Испаряется свободная влага. В результате осадки улучшаются консистенция, запах, цвет и вкус колбасных изделий. Длительную осадку производят в специальной камере, где поддерживают относительную влажность воздуха 85—90 % и температуру 4—8 или 2—4 С. Обжарка. После осадки сосиски, сардельки, варенные и полукопченые колбасы обжаривают. Обжарка является разновидностью копчения, ее проводят дымовым газом при 90 С. В зависимости от вида колбасы обжарка длится от 30 мин до 2,5 ч. При этом батоны прогреваются до  $45 \pm 5$  С. Оболочка упрочняется и становится золотисто-красного цвета, а фарш приобретает розово-красную окраску вследствие распада нитрита натрия.

При обжарке фарш поглощает некоторое количество коптильных веществ из дыма, придающих приятный запах и вкус. Кроме того, из фарша испаряется часть слабосвязанной влаги, что способствует получению монолитного продукта. В зависимости от рецептуры и диаметра оболочки масса уменьшается на 7—12 %.

#### Варка и запекание.

В результате варки продукт достигает кулинарной готовности. Варку проводят при температуре  $7 \pm 1$  С, такая температура обеспечивает гибель до 99 % клеток вегетативной микрофлоры. Колбасные изделия варят в универсальной паровой камере. При варке в универсальных и паровых камерах колбасные изделия на рамах или тележках загружают в камеру, куда через трубу поступает острый пар. Продолжительность варки зависит от вида и диаметра колбасы. Сокращение длительности варки или снижение температуры могут привести к недоварке и порче продукта в результате закисания. Более длительная варка также нежелательна, а при повышенной температуре может лопнуть оболочка, особенно белковая, образуются отеки жира и бульона, фарш становится сухим и рыхлым. Охлаждение. Колбасные изделия после варки направляют на охлаждение. Эта операция необходима потому, что после термообработки в готовых изделиях остается часть микрофлоры, и при достаточно высокой температуре мясопродуктов (35—38 С) микроорганизмы начнут активно развиваться. Колбасные изделия быстро охлаждают до достижения температуры в центре батона 0—15 °С. Чтобы уменьшить потери, охлаждение вареных колбасных изделий в оболочке проводят вначале водой, затем воздухом. Охлаждение водой под душем длится 10—15 мин, при этом температура внутри батона снижается до 30—35 С.

Копчение. С технологической точки зрения копчение представляет собой процесс пропитывания продуктов коптильными веществами дыма при неполном сгорании древесины. Копченые колбасные изделия приобретают острые, приятный вкус и запах, темно-красный цвет и блестящую поверхность.

В результате проникновения в продукт некоторых фракций дыма, особенно фенолов и органических кислот с высоким бактерицидным и бактериостатическим действием, подавляется развитие гнилостной микрофлоры, увеличивается срок хранения колбас. На мясокомбинате копчение проводят в стационарных коптильных камерах. Сушка. Эта операция завершает технологический цикл производства сырокопченых, сыровяленых, варено-копченых и полукопченых колбас. В результате понижения массовой доли влаги и увеличения массовой доли поваренной соли и коптильных веществ повышается устойчивость мясопродуктов к действию гнилостной микрофлоры. Колбасы сушат в сушильных камерах при определенной температуре и влажности воздуха.

##### 5. Контроль качества готовой продукции. Хранение и упаковка колбас

Срок реализации готовой продукции исчисляют с момента окончания технологического процесса изготовления и включают в него длительность хранения на предприятии, продолжительность транспортировки, хранения на торговой базе, нахождения в магазине до момента отпуска потребителю. Колбасные изделия хранят в камерах, оборудованных подвесными путями и стеллажами, в которых поддерживается определенная температура и влажность воздуха. Хранение и реализацию колбас осуществляют в температурном диапазоне от 0 °С до 15 °С и относительной влажности воздуха 75-85 %. Длительность хранения охлажденных изделий составляет: вареных колбас до 48 ч, ливерных — до 8 ч (при температуре не выше 6 °С), полукопченых — не более 10 сут при температуре не выше 12 °С. Более длительное хранение полукопченых колбас не рекомендуется, так как происходит интенсивная потеря массы, что отражается на качестве. Сырокопченые колбасы хранят в ящиках или картонных коробах в сухом и темном помещении до 4 мес при температуре от 0 °С до 4 °С и относительной влажности воздуха 75 %, а при температуре — 7-9 °С — не более 9 мес.

При хранении не допускаются резкие перепады температуры, способствующие отпотеванию батонов, что создает благоприятные условия для интенсивного развития микрофлоры. Упаковка колбасных изделий, предназначенных для местной реализации, производится в оборотную тару — металлические, пластмассовые и деревянные ящики, а также контейнеры. Тара должна иметь крышку, быть сухой, чистой, без плесени и постороннего запаха. Температура вареных колбас перед укладкой в тару должна быть 0-15 °С, ливерных 0-8 °С, полукопченых, варено-копченых и сырокопченых — 0-12 °С.

В каждый ящик или контейнер упаковывают колбасы одного наименования. Мясные хлебы завертывают в салфетки из целлофана, пергамента, подпергамента и укладывают не более чем в два ряда. При маркировании тары указывают вид продукта, предприятие-изготовитель, дату изготовления, массу брутто, нетто, стандарт, сроки и условия хранения, информационные данные о пищевой и энергетической ценности. Фасование и упаковывание колбасных изделий можно производить на механизированных линиях.

На линии предусмотрена подача алюминиевых ящиков на конвейер, где их заполняют колбасными изделиями, закрывают крышками и пломбируют. С конвейера ящик попадает на площадку для весов. Счетная машина выдает чек с указанием массы брутто и массы тары. По наклонному рольгангу ящик скатывается в приемный лоток напольного цепного конвейера, подается им на эстакаду к автомашине и укладывается в штабель при помощи автопогрузчика.

Некоторую часть продукции — в основном деликатесные изделия и сосиски — фасуют в нарезанном порционном либо сгруппированном виде в прозрачные газопроницаемые полимерные пакеты.

## **1.20 Лекция №20 (2 часа)**

**Тема:** «Производство полуфабрикатов»

### **1.20.1 Вопросы лекции:**

1. Виды полуфабрикатов.
2. Рубленые полуфабрикаты

#### **1 Виды полуфабрикатов.**

Считается, что мясные полуфабрикаты - это изделия из рубленного или натурального мяса, которые не прошли термической обработки. В современной пищевой промышленности в классификации мясных полуфабрикатов учитывается в первую очередь способ обработки, а также кулинарное назначение конечного изделия. В соответствии с выше перечисленными факторами выделяют следующие основные виды мясных полуфабрикатов:

- натуральные мясные полуфабрикаты изготавливают из мяса, которое было предварительно охлаждено;
- порционные мясные полуфабрикаты производят из охлажденного мяса улучшенного качества, например из говядины - филе, антрекот, лангет, бифштекс с насечкой, из свинины, а также баранины и телятины изготавливают котлеты, отбивные, шницель, -эскалоп;
- мелко кусковые мясные полуфабрикаты изготавливают из мяса, которое относится к спинной, заднегрудной или поясничной части туши, к примеру из говядины, свинины или баранины изготавливают бефстроганов, азу,

поджарку, гуляш, мясо для шашлыков, а также суповые наборы, рагу и мясо для плова;

- крупнокусковые мясные полуфабрикаты представляют собой отделенные от кости массивные цельные куски мяса; панировочные мясные полуфабрикаты производят из замороженного или же охлажденного мяса, которое предварительно отбивают и покрывают кулинарной панировкой;

- рубленые мясные полуфабрикаты производят из мяса, предназначенного для изготовления котлет, а также из жира-сырца, яиц и пряностей;

- мясной фарш; пельмени, равиоли, зразы, голубцы и т.д.;

- мясные палочки.

В настоящее время на полках большинства отечественных продовольственных магазинов можно встретить богатое разнообразие различных мясных полуфабрикатов. Однако, полуфабрикат полуфабрикату рознь и не всегда даже аппетитно выглядящий продукт станет вкусным, а что еще более важно полезным блюдом в вашем рационе питания. Как правило, мясные полуфабрикаты, как и другие разновидности продуктов, относящихся к данной группе продают в замороженном или охлажденном виде.

Качество любого мясного полуфабриката будет напрямую зависеть от первоначального состава ингредиентов, которые используют для производства продукта. К примеру, некоторые мясные полуфабрикаты стоят гораздо дешевле. Это неудивительно если учитывать, что натуральные крупнокусковые мясные полуфабрикаты изготавливают из цельных кусков мяса, а в рубленый продукт помимо мяса входят мелко нарубленные субпродукты, а также различные вкусовые и пищевые добавки. Среди обилия мясных полуфабрикатов порой бывает очень сложно распознать действительно качественный товар.

## 2. Рубленые полуфабрикаты.

Рубленые полуфабрикаты — это изделия, изготовленные из мясного фарша. Наравне с мясным сырьем при их производстве используют меланж, яичный порошок, пшеничный хлеб, соевые и молочные белковые препараты, плазму крови, лук и овощи (капусту, картофель, морковь), а также сухарную муку и специи.

Натуральные полуфабрикаты из одного рубленого мяса изготавливаются редко по технологическим причинам, в частности из-за плохой связуемости фарша, а также по экономическим соображениям. Применяемые для изготовления рубленых полуфабрикатов другие компоненты, обычно дешевле мяса, что снижает себестоимость конечного продукта. Такие добавки, как хлеб, картофель, яичные продукты, белки стабилизируют структуру фарша и улучшают консистенцию готовых изделий.

Котлеты, бифштексы, шницеля, ромштексы, фарши вырабатывают в охлажденном и замороженном виде. К рубленным полуфабрикатам, которые выпускаются только в замороженном виде, относятся фрикадельки, кнели, крокеты, пельмени, вареники и равиоли.

В рубленых полуфабрикатах регламентируют массовую долю влаги, жира, поваренной соли, хлеба (если он предусмотрен рецептурой), а также массу одной порции.

Технологический процесс производства рубленых полуфабрикатов состоит из подготовки сырья, приготовления фарша, формования полуфабрикатов, упаковки, маркировки и хранения. Мясное сырье после жиловки измельчают на волчке с диаметром решетки 2-3 мм. При изготовлении бифштекса к фаршу прибавляют измельченный на шпигорезке шпик в виде кубиков не более 4 мм. При подготовке вспомогательного сырья репчатый лук чистят, промывают водой и измельчают на волчке. Хлеб, нарезанный кусками, замачивают в воде и также измельчают на волчке. Меланж заранее размораживают в ваннах с водой, температура которой не выше 45 °С. Панировочную муку и соль заранее просеивают.

При составлении фарша все компоненты взвешивают или дозируют с помощью дозаторов. Взвешенное сырье и специи загружают в мешалку непрерывного действия или агрегаты непрерывного действия, на которых готовят фарш, и перемешивают на протяжении 4-6 мин. Приготовленный фарш формуют на автоматах и поточно-механизированных линиях. Форма московских, домашних, киевских котлет, биточков и ромштексов, выработанных на автоматах, круглая, поверхность равномерно панирована сухарной мукой. Бифштекс рубленый и фарш имеют форму брикета прямоугольной формы. Выбор типа оборудования зависит от мощности предприятия. При небольших объемах производства формование котлет производят на котлетных автоматах, а на более крупных предприятиях используют поточно-механизированные линии.

В настоящее время выпускают более современные формовочные машины, отвечающие европейским нормам гигиены и техники безопасности. На них можно формовать и точно дозировать изделия из разного сырья, в том числе чувствительного к механическому воздействию. На таких машинах предусмотрено формование не только котлет и бифштексов, но и изделий типа ежика и сложных формованных продуктов с начинкой. Переналадка машин для работы с разными видами фарша осуществляется с помощью программного управления.

Срок хранения и реализации охлажденных рубленых полуфабрикатов с момента окончания технологического процесса 14 часов, в том числе на предприятии-изготовителе — не более 6 часов при температуре не ниже 0 °С и не выше 8 °С.

## **1.21 Лекция №21 (2 часа)**

**Тема:** «Консервы детского и диетического питания»

### **1.21.1 Вопросы лекции:**

1. Преимущества промышленного производства консервов для детского и диетического питания.
2. Сырье.
3. Технология.

#### **1.21.1 Вопросы лекции:**

1. Преимущества промышленного производства консервов для детского и диетического питания.

Основными преимуществами продуктов и блюд прикорма промышленного выпуска в сравнении с прикормом домашнего приготовления являются:

- гарантированная химическая и микробиологическая безопасность, высокое качество и безопасность сырья, используемого для производства продуктов и блюд прикорма – то есть всё сырьё (растительное и животное), используемое для приготовления продуктов для детей, выращивается на экологически чистых полях, при его выращивании не используются пестициды, гербициды, антибиотики, гормоны, химические удобрения, процесс приготовления полностью автоматизирован и стерилен, сырьё и готовая продукция на всех этапах проходят строжайший медико-санитарный контроль. Увы, покупая на рынке или в магазинах овощи-фрукты или мясо-рыбу, гарантировать такую безопасность мы не можем!
- гарантированный химический состав, соответствующий возрастным особенностям метаболизма и пищеварения – над созданием продуктов питания для прикорма малышей работают целые научно-исследовательские институты, поэтому их состав сбалансирован в соответствии с возрастом крох и их потребностями.
- оптимальная и гарантированная степень измельчения, соответствующая возрастным особенностям жевательного аппарата и пищеварительной системы детей – сейчас это не проблема и дома: сделать гомогенизированное или пюрированное блюдо, благо любых блендеров и кухонных комбайнов полным-полно в продаже, однако, мама должна не только чётко знать, в каком возрасте какая консистенция блюда нужна ребенку, но и суметь верно рассчитать пропорции компонентов блюд, чтобы получить такую нужную степень густоты.
- чрезвычайно широкий спектр сырьевых компонентов, используемых при производстве прикорма промышленного выпуска, в том числе мало доступных в домашних условиях, как, например, экзотические тропические плоды, спаржа, капуста брокколи, трудно разваривающиеся крупы – кукурузная, ржаная, просо, ячмень и смеси из нескольких круп, мясо индейки или конина др.

Продукты промышленного производства для детского питания изготавливаются с применением особых технологий по специально разработанным рецептурам, с учетом особенностей обмена веществ и

пищеварения детей раннего возраста. В связи с этим необходимо строгое соблюдение возрастных рекомендаций к их применению и правил приготовления, указанных на этикетках.

Многие виды продуктов и блюд прикорма дополнительно обогащают биологически активными веществами (витаминами, микроэлементами, полиненасыщенными жирными кислотами и др.), что является важным подходом к профилактике дефицита этих эссенциальных факторов в питании малышей, в том числе таких распространенных форм дефицита как недостаток железа, кальция, витамина С, йода и др. Их герметично упаковывают в мелкоштучную тару, удобную для употребления, что обеспечивает возможность длительного хранения даже при комнатной температуре.

Продукты и блюда прикорма промышленного выпуска, как правило, не требуют варки, а нуждаются только в разогревании или разведении водой или молоком, что значительно облегчает труд мам.

Их использование позволяет строить оптимальный рацион питания ребенка вне зависимости от сезонных колебаний ассортимента плодов и овощей.

К числу таких продуктов прикорма промышленного выпуска относятся:

- разнообразные консервированные фруктовые, овощные и фруктово-овощные соки и пюре;
- сухие инстантные злаковые и злаково-молочные смеси (каши), как правило, обогащенные основными витаминами, железом и кальцием, дополнительное поступление которых с пищей является важным способом профилактики анемии, нарушений баланса кальция и др.,
- мясные и мясо-растительные, рыбные и рыбо-растительные пюре (гомогенизированные, пюреобразные и крупноизмельченные).

Эти продукты прикорма выпускаются многочисленными заводами и компаниями в нашей стране и за рубежом.

## 2. Сырье.

К сырью, используемому при производстве продуктов детского питания, предъявляют высокие требования: оно должно иметь высокую биологическую и пищевую ценность, быть высокосортным, свежим, не содержать патогенных микроорганизмов и токсических веществ. Рекомендуются использовать животных, выращенных в специализированных животноводческих хозяйствах.

Наиболее приемлемыми видами сырья для производства консервов детского питания являются говядина — молодняк первой и второй категорий упитанности, телятина второй категории упитанности, субпродукты охлажденные первой категории — печень, языки, а также мясо птицы, в особенности цыплят второй категории упитанности. При подборе мясного сырья тщательно контролируют количественное содержание жира (не более 5 %), так как жир плохо усваивается детским организмом.

Экстрактивные вещества, извлекаемые водой из мяса, также нежелательны для организма ребенка, поэтому мясное сырье должно быть подвергнуто специальной обработке, обеспечивающей их удаление. С целью повышения биологической ценности используют яичный белок, обезжиренное молоко, сыворотку, обезжиренный творог.

Наполнителями при производстве мясных консервов детского питания служат овощи, крупы, бобовые.

Учитывая повышенные санитарно-гигиенические требования, мясные консервы для детского питания вырабатывают в отдельно стоящем здании, либо в помещениях, обособленных от других производств. Технологические помещения должны отвечать повышенным санитарным требованиям.

### 3.3 Технология.

Общая технологическая схема производства консервов для детского питания показана на рис. 20.22.

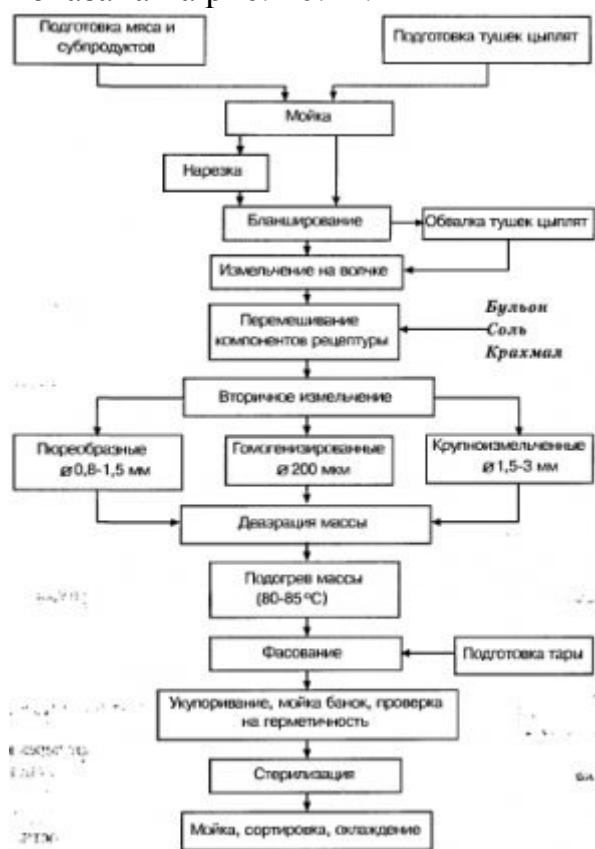


Рис. 20.22. Технологическая схема гомогенизированных, поребрильных и крупноизмельченных консервов детского питания

**Подготовка сырья.** Подготовка говядины и субпродуктов осуществляется аналогично общепринятой в консервном производстве, однако схема разделки полутуш определяется содержанием в них жира. От туши отделяют зарез, грудинку, пашину, рульки и голяшку, имеющие высокую микробиальную обсемененность и наименьшую пищевую ценность. Их используют в колбасном производстве.

Выход жилованного мяса по говядине и телятине составляет 60-65 %. Содержание жира в жилованном мясе не должно превышать 5 %.

Тушки птицы опаливают, потрошат, моют, разделяют на две половинки, затем бланшируют либо обваливают.



Вспомогательные материалы осматривают, очищают, просеивают (промывают), удаляют металлические примеси, измельчают и т.д. Жилованную говядину и телятину, печень и языки нарезают на куски, после чего направляют на бланширование.

Бланширование мясного сырья проводят с целью обезвоживания, удаления экстрактивных веществ, уничтожения микрофлоры и предотвращения слипания частиц после стерилизации консервов. Бланширование проводят в аппаратах периодического действия по технологии, представленной ранее, либо в бланширователях непрерывного действия.

Мясное сырье поступает на вращающийся в термокамере распределительный диск и отбрасывается на внутреннюю поверхность камеры, в которой находится острый пар. Сырье обрабатывается в тонком слое, что позволяет интенсифицировать процесс и сократить потери массы. Бланшированное сырье, а также наполнители измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2 мм и направляют на составление рецептурной смеси в мешалку-смеситель, куда добавляют все предварительно подготовленные ингредиенты в количествах, предусмотренных рецептурой.

После тщательного перемешивания всех компонентов рецептурной смеси в течение 5-7 мин массу направляют на подогрев в котлах до температуры 85 °С. Последующие процессы вторичного измельчения различны для консервов разных видов.

Гомогенизированные консервы. Тонкое измельчение, гомогенизация бланшированного сырья обеспечивает получение вязкопластической структуры готового продукта.

Подогретую массу дважды пропускают через коллоидную мельницу, микроуттер, сдвоенную систему дезинтеграторов или другие устройства тонкого измельчения для получения однородного по структуре и составу продукта и повышения усвояемости. Последующая обработка тонкоизмельченной массы в гомогенизаторе обеспечивает получение устойчивой консистенции продукта без отделения жира и влаги.

Технология крупноизмельченных и пюреобразных консервов в общем аналогична технологии гомогенизированных консервов. Мясное сырье после бланширования измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм, а затем перемешивают вместе с другими компонентами рецептуры в мешалках-смесителях. Массу для крупноизмельченных консервов направляют на деаэрирование и подогрев, а пюреобразных — на вторичное измельчение в волчке с диаметром отверстий решетки 1,5 мм или микроуттере. Размер частиц после вторичного измельчения должен составлять 1,0-1,5 мм.

В процессе измельчения, особенно тонкого, в продукт попадает значительное количество воздуха, который в дальнейшем интенсифицирует окислительные процессы. Для удаления воздуха из продукта проводят деаэрацию.

Наиболее распространенными являются деаэраторы непрерывного действия, в которых удаление воздуха производится в вакуумных камерах. Продукт поступает на вращающийся тарельчатый диск, на котором распределяется в виде тонкой пленки. Малая толщина продукта на диске позволяет достичь полной деаэрации при небольшой величине вакуума, что способствует сохранности летучих веществ.

Подогрев консервной массы до 80 °С производят в трубчатом теплообменнике, в котором продукт нагревается в тонком слое в течение 30-40 с. Цель операции — сокращение продолжительности режимов стерилизации, так как мясные консервы для детского питания имеют высокую вязкость и низкий коэффициент теплопроводности. Подготовленную массу немедленно фасуют автоматическими наполнителями в металлические с лаковым покрытием банки массой нетто 100 г, укупоривают на вакуум-закаточной машине. Продолжительность процесса производства консервов с момента окончания бланширования сырья до подачи банок на стерилизацию не должна превышать 1,5 ч, в том числе от процесса фасования до начала процесса стерилизации — не более 30 мин.

Укупоренные банки стерилизуют в аппаратах периодического и непрерывного действия при температуре 120 или 125 °С. Срок хранения консервов при температуре 0-20 °С 12-24 месяца.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа).**

**Тема: «Технология предубойной подготовки животных»**

**2.1.1 Цель работы:** изучить технологию предубойной подготовки

животных

#### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Изучить подготовку животных к убою
2. Определить предубойную выдержку скота
3. Изучить требования годных к убою животных

**2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

**Подготовка животных к убою:**

1. Сортировка животных на однородные группы

Важное значение в предубойном содержании животных имеет их размещение – необходимо следить, чтобы не было травматических повреждений, которые в свою очередь могут вызвать потерю веса, снижение качества кожевенного сырья, а также браку мяса.

Чтобы не было обезлички животных, перед убоем их клеймят и составляют паспорт, в котором указывают:

- количество голов скота,
- номер станка,
- номер партии,
- дату поступления.

2. Предоставление покоя животным

Животные, которым был предоставлен отдых перед убоем дают мясо лучшего качества, чем животные отправленные сразу на убой.

3. Содержание животных без корма и большом количестве воды в течение 12 – 24 часов

Предубойная выдержка животных без кормления необходима для освобождения желудка и кишечника. Крупный скот и овцы выдерживаются без корма 24 часа, свиньи – 12 часов. Выдержка животных без корма

позволяет избежать проникновение кишечной микрофлоры в мышцы и загрязнение туш.

Но если предубойная выдержка животного продлится более 24 часов, то защитные силы организма животного будут снижены, что вызовет проникновение микрофлоры из кишечника в мышцы и внутренние органы.

Помимо ограничения кормления животных необходимо поить вволю, чтобы избежать потери влаги тканей тела животного, из-за чего происходит уменьшение полезного веса и затрудняется процесс съемки шкуры.

4. Мойка и чистка животных

5. Ветеринарный и санитарный осмотр животных

6. Измерение температуры животных перед убоем

Крупный рогатый скот перед убоем подвергается поголовной термометрии и клиническому осмотру, мелкий рогатый скот и свиньи – термометрии подвергается выборочно, а клиническому осмотру поголовно.

Если у животного подозревается какое-либо острозаразное заболевание, а также повышенная или пониженная температура тела, его помещают в изолятор и к убою данное животное не допускается до установления точного диагноза. При наличии какого-либо из заболеваний убой животных производится в санитарной бойне.

**К убою на мясо не допускаются животные:**

- при наличии какого-либо острозаразного заболевания: бешенство, сибирская язва, чума крупного рогатого скота, инфекционная анемия лошадей, эмфизематозный карбункул, ботулизм, туляремия, эпизоотический лимфангоит;

- болеющие туберкулезом, паратуберкулезным энтеритом, с гнойными гангренозными ранами, желудочно-кишечными заболеваниями, бруцеллезом, с гнойными воспалительными процессами, септикопиемическими заболеваниями родовых путей, воспалениями пупка и суставов у телят, желудочно-кишечными заболеваниями вместе со здоровыми животными;

- находящиеся в состоянии агонии.

## **2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).**

**Тема: «Обработка свиней в шкуре. Ветеринарно-санитарный контроль туш»**

**2.2.1 Цель работы:** изучить обработку свиней в шкуре и ветеринарно-санитарный контроль туш.

### **2.2.2 Задачи работы:**

1. Изучить обработку свиней в шкуре.

2. Изучить ветеринарно-санитарный контроль туш

### **2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

### **2.2.4 Описание (ход) работы:**

Промышленное использование свиных туш в шкуре возможно только после удаления шерстного покрова и придания туше товарного вида. Щетину удаляют в два приема. Наиболее ценную боковую и хребтовую щетину удаляют после обескровливания и промывки вручную или при помощи электростригальных машин. Это связано с тем, что при шпарке щетина загрязняется и значительно обесценивается.

Остальную щетину удаляют механически на скребмашинах. Для проведения этой операции необходимо уменьшить силу удерживания щетины в шкуре.

Это достигается прогревом и размягчением волосяных сумок, в которых залегают луковицы щетины, т.е. шпаркой. Шпарка — кратковременная тепловая обработка поверхности туш свиней. При шпарке туш необходимо строго контролировать режим процесса, так как от него зависит эффективность последующего удаления щетины.

Недостаточная шпарка затрудняет последующее удаление щетины с туши. При температуре и продолжительности выше оптимальных (зашпарке) белки дермы денатурируют, происходит сваривание коллагена. Щетина при этом сжимается, луковица не может выйти из волосяной сумки и ломается, а не выдергивается скреб-машиной. На коже появляются трещины и ухудшается товарный вид туш.

Шпарку свиных туш производят в шпарильных чанах либо в агрегатах непрерывного действия с подвешиванием туш в вертикальном положении. Конвейерный шпарильный чан представляет собой прямоугольный резервуар, снабженный конвейером с люльками для продвижения туш в чане, душевым устройством

Температура воды регулируется автоматически. Для опускания туш в шпарильный чан применяют лебедки или специальные устройства, обеспечивающие снятие туш с подвесного пути, укладывание в люльки и погружение в воду с помощью прижимных устройств. Цепь конвейера постепенно утапливает люльку вместе с тушей. Скорость конвейера устанавливается таким образом, чтобы время шпарки соответствовало технологическим требованиям в зависимости от возраста животных. По окончании шпарки направляющие выводят цепь с люльками из воды и туша сбрасывается на приемный стол скребмашины.

Щетину после шпарки удаляют на скребмашинах. В зависимости от расположения и направления движения туш во время съемки щетины скребмашины делят на горизонтально-поперечные — туша размещается в горизонтальном положении и поперек линии технологического потока; горизонтально-продольные — туша размещается в горизонтальном положении и вдоль линии технологического потока; вертикальнопродольные — туша находится в подвешенном состоянии на подвесном конвейере.

Операция удаления щетины в последних разработках зарубежных фирм производится одновременно со шпаркой. Шпарильно-скребковые машины дают высокую степень очистки благодаря переменному направлению вращения валцов и оснащению последних спирально расположенными гибкими скребками. Опаливание. Очищенные от щетины туши опаливают в специальных опалочных печах периодического или непрерывного действия, а также с помощью факельных горелок.

### **2.3 Лабораторная работа № 3 (2 часа).**

**Тема: «Категории упитанности мяса. Распиловка и зачистка туш»**

**2.3.1 Цель работы:** изучить категории упитанности мяса, распиловку и зачистку туш.

#### **2.3.2 Задачи работы:**

1. Изучить категории упитанности мяса
2. Изучить распиловку туш
3. Изучить зачистку туш

**2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

#### **2.3.4 Описание (ход) работы:**

Говяжьи туши всех четырех групп имеют хорошо развитые мышцы. У говяжьих туш II категории от молодняка мышцы развиты удовлетворительно. Говяжьи туши, имеющие показатели по упитанности, не удовлетворяющие требований I и II категорий, относятся к тощему мясу.

Свинину по массе туш в парном состоянии и толщине шпика над остистыми отростками между 6-м и 7-м спинными позвонками подразделяют

на пять категорий.  
Баранину и козлятину подразделяют на две категории. Туши I категории имеют удовлетворительно развитые мышцы, остистые отростки позвонков слегка выступают; подкожный жир покрывает тонким слоем тушу на спине и слегка на пояснице; на ребрах, в области крестца и таза допускаются просветы.

У туш II категории мышцы развиты слабо; на поверхности туши местами имеются незначительные жировые отложения в виде тонкого слоя, которые могут и отсутствовать. Баранина или козлятина, имеющая показатели по упитанности ниже требований, установленных стандартом, относится к тощей.

Принятая методика установления категории мяса требует от специалистов большого опыта и является очень субъективной.

Она не удовлетворяет ни поставщиков, которые должны знать точную цену за количество и качество поставленной ими продукции, ни переработчиков, желающих точно знать, сколько и за что они платят. Кроме того, точная и объективная начальная информация о качестве сырья позволяет правильно прогнозировать рациональное использование мяса при его последующей переработке.

Уши крупного рогатого скота и свиней после нутровки распиливают по хребту со стороны спины на две половины. Туши мелкого рогатого скота не распиливают. Распиливают или разрубают туши вдоль позвоночника вплотную к остистым отросткам позвоночника с правой стороны.

Распил должен проходить по самому краю спинномозгового канала, не задевая мозга, примерно на 7-8 мм вправо от середины линии позвоночника (рис. 2.25). Свиньи туши распиливают посередине позвонков. При распиловке туш следует избегать дробления позвонков с образованием костных крошек. Линия распила должна быть прямой. При выработке соленого бекона свиные туши после шпарки и опалки подвергаются замякотке.

При замякотке надрезают кожу и отделяют жир и мышечную ткань от остистых позвонков.

Позвоночник полностью удаляют (выпиливают или вырубают). После разрубки свиные полутуши оставляют неразделенными в шейной части.

Для распиловки туш скота применяют переносные и стационарные электрические и пневматические пилы, а также установки непрерывного действия. Переносные ленточные пилы (рис. 2.26) применяют для распиловки туш крупного рогатого скота и свиней, дисковые — для разрезания свиных туш (рис. 2.27). Последние дают ровную поверхность среза и небольшое количество дробленных костей. Для улучшения товарного вида полутуш в зону распиловки подают струю воды. На участке распиловки устанавливают подъемно-опускные площадки, позволяющие работать на различной высоте в удобном положении.

Устройства для автоматической распиловки туш состоят из приспособления для полной их фиксации, подачи пилы, ее возврата, отпуска

и подъема. Для сокращения потерь в виде опилок и крошки применяют устройства, основанные на виброрезании.

#### **2.4 Лабораторная работа № 4 (2 часа).**

**Тема: «Механизация процесса убоя скота и разделки туш. Взвешивание, установление выхода мяса»**

**2.4.1 Цель работы:** изучить механизацию процесса убоя скота и разделки туш, взвешивание, установление выхода мяса.

##### **2.4.2 Задачи работы:**

1. Изучить механизацию процесса убоя скота и разделки туш
2. Изучить взвешивание туш
3. Изучить установление выхода мяса

**2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

##### **2.4.4 Описание (ход) работы:**

Выпуск качественного мяса и облегчение тяжелых условий труда в цехах убоя неразрывно связаны с их техническим оснащением. Механизация и автоматизация процессов первичной переработки скота затруднена различными размерами туш скота и их сложной конфигурацией.

Ведущие фирмы при разработке оборудования для убоя руководствуются сформированными мировой практикой концепциями. Эти принципы реально воплощаются в новых видах оборудования (некоторые образцы показаны ранее).

При переработке скота на отечественных предприятиях используют конвейерные линии для переработки каждого вида скота.

Концепции развития убойной техники и технологии:

- роботизация операций;
- улучшение эргономии;
- защита от аварий;
- снижение уровня бактериального загрязнения мяса;
- гуманное отношение к животным при убое

**Конвейерная линия для переработки крупного рогатого скота.**



Линия обеспечивает непрерывное перемещение туш в вертикальном положении при их технологической обработке. Она состоит из конвейеров обескровливания, забеловки, извлечения внутренностей, разделки туш и конвейера зачистки.

Переработка скота на линии происходит следующим образом. После оглушения животного стеклом аппарата ФЭОР-УЧ в боксе производят его подъем и посадку на путь обескровливания с помощью лебедки. Обескровливание и сбор крови производят с площадки, расположенной над железобетонным поддоном для спуска технической крови и воды. Сбор крови для пищевых и лечебных целей осуществляется полым ножом с резиновым шлангом, по которому кровь стекает в стерильный бидон или закрытую вакуумную систему.

После обескровливания головы отделяют от туши и навешивают на крючья конвейера для ветеринарно-санитарной инспекции и предварительной обработки голов. От головы отделяют язык, отпиливают рога и направляют в цех обработки субпродуктов.

Тушу пересаживают на конвейер забеловки, предварительно установив автоматическую растяжку задних ног туши. Забеловку проводят с рабочих площадок, расположенных на разной высоте. Для забеловки жирных туш устанавливают площадку с подъемной платформой. Окончательную механическую съемку шкуры производят на установках периодического (на бесконвейерном участке пути) или непрерывного действия на конвейерном участке, являющемся продолжением конвейера забеловки. Снятые шкуры подвергаются инспекции и обрядке на столе, после чего направляют в шкуроконсервировочный цех.

Перед конвейером извлечения внутренностей и распиловки туш осуществляется растяжка задних ног с помощью автоматического устройства. После распиливания грудной кости туши перемещаются вдоль конвейерного стола для выемки и инспекции внутренних органов по подвесному конвейеру.

Кишечные комплекты, ливер, рубашечный жир, эмбрионы и конфискованные внутренние органы отправляют по спускам в соответствующие отделения. Предварительную обработку желудков проводят отдельно: их обезжиривают, освобождают от содержимого, промывают из душевого устройства. Промывку рубца производят на вращающемся зонтичном столе с душем, после чего направляют по спуску на дальнейшую обработку. Сычуги и летошку обезжиривают, освобождают от содержимого и промывают на отдельном столе. Промытый сычуг направляют в цех обработки субпродуктов, летошку — на технические цели.

Освобожденные от внутренних органов туши, по конвейеру поступают на распиловку, которую производят вдоль спинного хребта электропилой или установкой для разделения туш. Ветеринарно-санитарный осмотр полутуш проводят на площадке, рядом с которой расположен спуск для конфискованных частей туш.

Полутуши по наклонному участку пути направляют на конвейер

зачистки.

Сухую зачистку туш производят с расположенных на разной высоте площадок. Удаленные почки, почечный жир, хвосты и пищевую обрезь направляют в спуски. Мокрую зачистку полутуш производят вручную щетками с площадок либо в моечных машинах.

После клеймения и взвешивания полутуши по подвесному конвейеру направляют в холодильник.

## **2.5 Лабораторная работа № 5 (2 часа).**

**Тема: «Переработка птицы»**

**2.5.1 Цель работы:** изучить переработку птицы

**2.5.2 Задачи работы:**

1. Изучить технологию убоя
2. Изучить переработку птицы

**2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

**2.5.4 Описание (ход) работы:**

Технология убоя и переработки птицы

Технологические процессы производства мяса птицы осуществляются в следующей последовательности:

- Отлов, доставка птицы и приемка ее на убой и обработку. Первичная обработка птицы, включающая убой и снятие оперения.
- Потрошение тушек.
- Формовка тушек, остывание.
- Сортировка, маркировка, взвешивание, упаковка тушек, охлаждение и замораживание мяса птицы.
- Хранение и реализация мяса птицы.

Оглушение

Птицу подают к месту навешивания на конвейер переработки и закрепляют за ноги на подвесках конвейера. Конвейером птицу подают к аппарату электрооглушения. Оглушение птицы проводят электрическим током при напряжении 100 В и частоте 50 Гц во время ее движения на конвейере. Длительность оглушения – 3-5 секунд. Назначение оглушения –

анестезирование, привести птицу в неподвижное состояние и этим обеспечить правильное выполнение операции убоя.

#### Обескровливание

Оглушенную птицу конвейером подают на обескровливание. Операцию производят не позднее, чем через 30 секунд после электрооглушения путем сквозного разреза кожи шеи, яремной вены и сонной артерии без повреждения трахеи и пищевода.

Основная цель начальной стадии переработки – максимально уменьшить количество крови в тушке. Для того, чтобы удалить кровь из тушки при обработке, важно, чтобы сердце продолжало работать в течение определенного времени, необходимого для вытекания крови после перерезания вен и артерий. При правильном проведении этой операции из птицы вытекает 2/3 общего количества крови и более.

Степень обескровливания определяет товарный вид тушек и длительность их хранения. Плохо обескровленные тушки имеют полное или частичное покраснение тканей, особенно в области шеи и крыльев. Кровь, оставшаяся в кровеносных сосудах, при хранении служит благоприятной средой для развития микроорганизмов.

#### Снятие оперения

Перед снятием оперения птицу подвергают тепловой обработке (ошпариванию). Ошпаривание – погружение птицы в ванну тепловой обработки с активно циркулирующей водой с целью ослабления связи между пером и кожей, после чего перья без особого труда удаляют с помощью автоматов. Ошпаривание проводят при температуре воды в ванне для цыплят-бройлеров – 53-54 градуса, продолжительность тепловой обработки – 120 секунд.

Мягкие режимы тепловой обработки применяются при последующем воздушном охлаждении тушек цыплят-бройлеров.

Для удаления оперения с птицы применяют дисковые автоматы. Принцип их работы основан на использовании силы трения резиновых рабочих органов по оперению. Во время работы автоматов в них непрерывно подается вода температуры 45-50 градусов.

На бильно-очистной машине при помощи резиновых пальцев с птицы удаляются последние приклеившиеся к ней остатки перьевого покрова. Чтобы предотвратить повреждения и разрывы кожи, эта машина имеет относительно низкое число оборотов.

После снятия оперения тушки по конвейеру подаются к участку доошипки. Осторожно, чтобы не повредить кожный покров, специальным ножом вначале удаляют оставшееся перо с крыльев, шеи и спины, а затем с остальных участков тушки.

#### Потрошение тушки

Потрошение тушек начинается с операции отделения головы. Голову отделяют автоматически между вторым и третьим шейными позвонками при движении тушки на конвейере первичной обработки.

Отделение ног и извлечение внутренних органов из тушки также проводится автоматически.

Отделение внутренних органов производят над транспортером. В первую очередь отделяют сердце, затем печень, предварительно удалив желчный пузырь, не допуская его повреждения. Печень и сердце сбрасывают в гидрожелоб для перекачивания насосом в охладитель. Отделяют мышечный желудок, кишечник, собирают жир.

Автоматически проводят разрезание кожи шеи и отделение шеи на уровне плечевых суставов. Готовые шеи направляются в охладитель.

Технологические отходы, получаемые при потрошении тушек, направляются на приготовление кормовой муки, которая служит прекрасным белковым компонентом в комбикорме для скормливания взрослой птице.

#### **Упаковка**

Перед упаковкой для предотвращения развития ферментативных и микробиальных процессов и улучшения качества мяса при хранении тушки птицы подвергаются охлаждению в воздухе с орошением водой. После охлаждения тушки снимают с конвейера и направляют на сортировку, маркировку, взвешивание и упаковку.

После сортировки тушки по транспортеру направляют на участок упаковки, где продукция формуется и укладывается в пакет.

#### **Охлаждение и заморозка**

Мясо птицы поступает в продажу чаще охлажденным, однако при длительном хранении или транспортировке на большие расстояния мясо замораживают. На замораживание направляют остывшие и охлажденные тушки. Замораживание проводят быстро, так как длительность процесса замораживания оказывает влияние на равномерность распределения образующихся ледяных кристаллов в мышечной ткани, сочность, нежность и санитарное состояние продукта.

Продолжительность замораживания зависит от упитанности птицы. При естественной циркуляции воздуха и температуре минус 18 градусов замораживание длится 48-72 часа. При принудительной циркуляции воздуха и температуре минус 23 градуса – 24-36 часов. При температуре минус 30 – 12-14 часов. Замораживание считается законченным, когда температура в толще грудной мышцы тушки достигнет минус 8 градусов.

К потребителю мясо птицы поступает в охлажденном и замороженном виде. Охлажденное мясо хранят при температуре от 0 до 2 градусов и относительной влажности воздуха 80-85% не более 5 суток со дня выработки, мороженое мясо – в камерах при температуре минус 12 градусов и относительной влажности воздуха 85-95% не более 15 суток.

## **2.6 Лабораторная работа № 6 (2 часа).**

**Тема: «Подготовка мяса к реализации»**

**2.6.1 Цель работы:** изучить подготовку мяса к реализации.

### **2.6.2 Задачи работы:**

1. Изучить технологию убоя
2. Изучить переработку птицы

### **2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

### **2.6.4 Описание (ход) работы:**

**Товароведческая классификация мяса.** По пищевой ценности, органолептическим показателям и кулинарным свойствам мясо животных разных видов неодинаково. Более того, мясо животного одного и того же вида различается в зависимости от пола, возраста, упитанности и других факторов.

В связи с этим мясо, которое выпускается для реализации, классифицируют по виду, полу и возрасту животных, а также по термическому состоянию.

**По виду убойных животных** различают мясо: крупного и мелкого рогатого скота, свиней, лошадей, оленей, буйволов, верблюдов, медведей, кроликов и др.

**Мясо крупного рогатого скота**, выпускаемое под наименованием «говядина», подразделяют по полу и возрасту животных.

По полу животных мясо крупного рогатого скота делят на мясо коров, волов (кастрированных быков) и бугаев (некастрированных быков).

По возрасту животных мясо крупного рогатого скота подразделяют на говядину от взрослого скота (мясо коров, нетелей, волов) — в возрасте от 3 лет и старше; говядину от молодых животных (мясо молодняка) — от 3 мес. до 3 лет; телятину — мясо животных в возрасте от 2 недель до 3 мес.

Мясо взрослых животных ярко-красного цвета, с отложениями подкожного жира, мышечная ткань плотная, тонковолокнистая, с выраженной «мраморностью», жир от белого до желтого цвета.

Мясо старых животных более темное, жир желтого цвета, строение мышц грубоволокнистое; подкожного жира почти нет (особенно в мясе от старых коров).

Мясо молодых животных светлее — бледно-красное, мышечная ткань нежная, тонковолокнистая, со слабо выраженной «мраморностью», жир белый..

Мясо лучшего качества получают от животных мясных пород в возрасте от 2 до 4 лет, особенно от нерабочих и хорошо откормленных волов,

яловок и нетелей.

Телятину делят на молочную и обыкновенную.

Молочную телятину получают от телят в возрасте от 2 до 10 недель, выкормленных только молоком. Для такой телятины характерны: молочно-розовая окраска, очень нежное строение мышечной ткани, почти полное отсутствие подкожного жира; внутренний жир у нее белого цвета, откладывается в области почек и тазовой полосы, на ребрах и местами на бедрах.

Обыкновенную телятину получают от телят в возрасте от 10 недель до 3 мес., которым давали растительную подкормку. От молочной она отличается более яркой окраской (до розовой) и небольшими отложениями внутреннего жира в почечной и тазовой частях.

Мясо бугаев в розничную торговлю не поступает и используется для приготовления отдельных видов колбасных изделий, так как оно имеет жесткую консистенцию, неприятный специфический запах, а также мышцы темно-красного цвета с синеватым отливом.

Мясо **мелкого рогатого скота** (баранину и козлятину) по полу не подразделяют.

**Баранина** имеет цвет от светло-красного до кирпично-красного, со специфическим запахом, особенно резко выраженным в мясе старых животных; жир белый; мышечная ткань плотная, без «мраморности». У упитанных животных жир откладывается под кожей и в области почек. Лучше по качеству мясо от животных в возрасте до года (ягнят). Оно бледно-розового цвета, без запаха, тонковолокнистого строения.

У туш козлятины, в отличие от баранины, более длинные шея и ноги, заостренные холка и грудная часть и узкие кости таза, на подкожной стороне могут быть прилипшие волосы. Для мяса старых животных характерны более темная окраска (кирпичная), грубоволокнистое строение мышц, отсутствие межмышечного жира, отложения подкожного жира только в виде тонкого слоя или отсутствуют. По вкусовым достоинствам козлятина несколько хуже баранины и продается по более низкой цене.

Мясо свиней по полу подразделяют на мясо хряков (некастрированных самцов), боровов (кастрированных самцов) и свиноматок.

Мясо хряков очень жесткое, темной окраски, с твердым подкожным жиром и неприятным специфическим запахом. Используют его только для промышленной переработки.

Мясо свиней в зависимости от возраста делят на свинину, мясо подсвинков и мясо поросят-молочников.

Свинину получают от животных с убойной массой более 34 кг. От других видов мяса свинина отличается более светлой окраской (от светло-розовой до красной), нежной мышечной тканью с хорошо выраженной «мраморностью», белым цветом внутреннего и розоватым оттенком подкожного жира, который откладывается толстым слоем; суставные поверхности костей с синеватым оттенком.

Мясо подсвинков получают от молодых свиней с убойной массой от 12 до 38 кг. По сравнению со свиной оно имеет более нежную консистенцию и светлую окраску.

Мясо поросят-молочников получают от животных с убойной массой от 3 до 6 кг. Оно имеет очень нежное строение мышечной ткани и наиболее светлую окраску (от бледно-розовой до почти белой).

**По термическому состоянию** (температуре в толще мышц у костей) мясо делят на парное, остывшее, охлажденное, переохлажденное, подмороженное, мороженое и размороженное.

Парное (горяче-парное) мясо получают от только что убитого животного; оно имеет температуру, близкую к прижизненной (33—38 °С). В розничную торговлю такое мясо не поступает, так как нестойко в хранении из-за быстрого обсеменения микроорганизмами через влажную поверхность.

*Остывшее мясо*, остывавшее после разделки туш в естественных условиях или в охлаждаемых камерах не менее 6 ч. Оно имеет температуру окружающей среды, поверхностную корочку подсыхания и упругую консистенцию; ямочка, образовавшаяся после надавливания, быстро исчезает. Остывшее мясо также нестойко в хранении, поэтому его сразу же охлаждают или замораживают.

Охлажденное мясо имеет температуру от 0 до 4 °С, плотную корочку подсыхания, упругую консистенцию; ямочка, образовавшаяся после надавливания, быстро исчезает. Охлажденное мясо — полностью созревшее, обладает самыми высокими пищевыми достоинствами.

Переохлажденное мясо, в отличие от охлажденного, имеет более низкую температуру — от -1,5 до -3 °С, т. е. на 0,5-2 °С ниже точки замерзания. Влага, содержащаяся в нем, находится в жидком состоянии. По показателям качества это мясо аналогично охлажденному.

Подмороженное мясо, имеющее температуру от -1,5 до -6 °С, отличается от переохлажденного тем, что в нем большая часть влаги превращается в лед. По качеству оно несколько хуже охлажденного, но лучше мороженого.

Мороженое мясо имеет температуру не выше -6 °С. По вкусовым и пищевым достоинствам мороженое мясо уступает охлажденному.

Размороженное мясо — это мясо, подвергнутое размораживанию путем регулирования температуры. Размороженное мясо должно иметь температуру от -1 до +4 °С.

Мясо, предназначенное для реализации, разделяют на категории упитанности. Товарная оценка мяса по категориям упитанности, которую производят перед выпуском туш из цеха убоя, представлена в разделе «Первичная переработка убойных животных».

## **2.7 Лабораторная работа №7 (2 часа).**

**Тема: «Обработка мякотных субпродуктов. Мякотные субпродукты»**

**2.7.1 Цель работы:** изучить обработку мякотных субпродуктов.

**2.7.2 Задачи работы:**

1. Изучить мякотные субпродукты.
2. Изучить обработка мякотных субпродуктов

**2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

**2.7.4 Описание (ход) работы:**

Язык состоит из основного тела, свободного конца и корня. Язык покрыт слизистой оболочкой, в которой по верхней стороне расположены сосочки разнообразной формы (в некоторых из них находятся окончания вкусовых нервов). Мышцы языка состоят из идущих в разных направлениях волокон.

Язык является ценным питательным продуктом, он очень мясист. Однако из-за большого содержания в нем питательных веществ в мышцах языка, выполняющих большую механическую работу, возможно и наличие опасных мышечных паразитов (финны и трихинеллы), что требует тщательной проверки этого органа ветеринарным контролем.

Ливер — это сердце, печень, диафрагма, трахея, извлекаемые из туши в их естественном соединении.

Сердце представляет собой мышечный конусообразной формы полый орган, находящийся в так называемой сердечной сумке (серозный мешок), являющийся наружным слоем; средний слой поперечнополосатый, мышечный (основной, рабочий), а внутренний слой имеет соединительнотканую оболочку. Внутри сердце делится продольно и поперечной перегородками на четыре отделения. Два отделения находятся при основании (широкий конец сердца) и носят название предсердия и два отделения при вершине (узкий конец сердца) и носят название желудочки. Сердце всасывает венозную кровь с одной стороны и выталкивает артериальную с другой.

Сердце можно использовать в колбасном и консервном производствах, а также реализовывать в торговой сети.

Печень помещается в брюшной полости. Она имеет сплюснутую,



продолговатую или округлую форму. Печень имеет выпуклую (диафрагмальную) и вогнутую (висцеральную) поверхности, на которых имеются ворота печени, куда впадает полая вена, артерия и выходят желчные ходы. Вблизи ворот печени расположены лимфатические узлы и желчный пузырь. Снаружи печень покрыта серозной оболочкой — очень плотной, хорошо снимающейся капсулой.

Легкие — парный, паренхиматозный орган, расположенный в грудной полости. В легких осуществляется обмен газами между вдыхаемым воздухом и кровью (функция дыхания в организме). Кровь, поступающая в легкие, обогащается кислородом и отдает углекислый газ.

Различают правое и левое легкие, соединенные между собой бронхами, сосудами и нервами. Между легкими имеется средостение, в котором проходят пищевод, аорта и располагаются средостенные лимфатические узлы и сердце.

Легкие покрыты серозной оболочкой — плеврой. Внутри легкие пронизаны бронхами, древовидно ветвящимися на бронхиолы. Каждое легкое имеет переднюю, верхушечную, среднюю сердечную и заднюю диафрагмальную доли. Правое легкое со стороны сердечной поверхности имеет добавочную долю. Цвет легких бледно-розовый с фиолетовым оттенком, консистенция мягкая.

## **2.8 Лабораторная работа №8 (2 часа).**

**Тема: «Обработка шерстных субпродуктов»**

**2.8.1 Цель работы:** изучить обработку шерстных субпродуктов.

**2.8.2 Задачи работы:**

1. Изучить шерстные субпродукты.
2. Изучить обработку шерстных субпродуктов

**2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

**2.8.4 Описание (ход) работы:**

Обработка шерстных субпродуктов включает: промывку, шпарку, отделение волосяного покрова (обезволошивание), опалку, очистку от нагара и промывку. При обработке путового сустава и свиных ножек роговой башмак отделяют после шпарки и удаления волоса (щетины).

Отделение волоса (щетины) происходит в результате трения субпродуктов между собой и о поверхность рабочих элементов оборудования. Отделение волоса (щетины) осуществляют в машинах. Сила трения должна превышать силу сцепления рогового башмака, эпидермиса или волоса с другими частями субпродуктов. Величина этой силы зависит от вида субпродуктов, вида и возраста животных и других факторов и может быть уменьшена путем тепловой обработки (шпарки). При шпарке под действием горячей воды размягчается волосяная сумка, прогревается роговой башмак, размягчаются слои, связывающие его с дермой, и уменьшается прочность эпидермиса. Температура воды, подаваемой в центрифугу, значительно влияет на степень очистки субпродуктов и на свойства получаемого волоса (щетины), поэтому ее надо поддерживать с помощью терморегуляторов (для говяжьих субпродуктов — 67—68 °С, свиных — 65—68, бараньих голов — 65—67 °С). При температуре выше, указанной силы сцепления увеличиваются. Такое влияние называется зашпаркой, и в этом случае волосы выдергиваются с трудом или ломаются, а корень волоса остается в дерме.

Сила сцепления рогового башмака с дермой зависит в первую очередь от его толщины. Сила сцепления для свиных ног уменьшается настолько, что роговой башмак (копытце) отделяется обычно во время обработки в центрифуге. При шпарке говяжьих путовых суставов от взрослых животных прогрев оказывается недостаточным, поэтому путовой сустав выходит из центрифуги обезволошенным, но в роговом башмаке. Последний отделяют при помощи копытосъемочной машины МКС-1. Эффективность работы центрифуги зависит от загрузки барабана; оптимальная загрузка составляет 70—80 % объема. Снятие рогового башмака с путовых суставов взрослых животных сопровождается срывом части ценных тканей, что ухудшает товарный вид и уменьшает выход продукта. Во избежание этого после обезволошивания рекомендуется дополнительно прогревать путовые суставы в течение 3—5 мин при температуре 90—95 °С.

Уши и губы рекомендуется обрабатывать вместе с костными шерстными субпродуктами. Влажные субпродукты при опалке покрываются трудноудаляемой копотью, поэтому перед опалкой их рекомендуется подсушивать, используя теплоту газов, отходящих после опалки. Для опалки субпродукты загружают в печь через бункер с автоматически закрывающейся дверцей. При вращении наклонного барабана субпродукты перемещаются через сплошную часть, где подсушиваются, затем через перфорированную часть барабана, где пламя контактирует непосредственно с субпродуктами, в результате чего эпидермис и остатки волос обгорают. Температура в зоне опалки 800-850 °С, в зоне сушки 300—450 °С. Продолжительность опалки путовых суставов и 176, свиных ног, ушей и хвостов 2—3 мин, бараньих голов 1,5—2 мин.

Для шпарки и очистки от нагара применяют центрифуги.

## **2.9 Лабораторная работа №9 (2 часа).**

**Тема: «Обработка субпродуктов птицы. Слизистые субпродукты»**

**2.9.1 Цель работы:** изучить обработку субпродуктов птицы, слизистые субпродукты.

### **2.9.2 Задачи работы:**

1. Изучить субпродукты птицы.
2. Изучить обработку слизистых субпродуктов птицы

**2.9.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

### **2.9.4 Описание (ход) работы:**

К субпродуктам птицы относят продукты потрошения и разделки тушек, используемые на пищевые цели: печень, сердце, мышечный желудок, голова, крылья, ноги и шеи без кожи. Остальные субпродукты, такие как кишечник, зоб, трахея, пищевод, кутикула мышечного желудка, легкие, почки, яйцевод, яичники и др. используют для выработки кормов.

Обработка субпродуктов заключается в очистке, мойке и охлаждении. Субпродукты обрабатывают непосредственно после отделения от тушки.

От сердца ножницами отрезают артерию и освобождают от околосердечной сумки. Из печени удаляют желчный пузырь с протоками. Сердце и печень промывают и направляют на охлаждение.

Мышечный желудок вручную ножом отделяют от тушек вместе с кишечником, отрезают от него ножницами железистый желудок. С желудков снимают жир-сырец, избегая загрязнений жирового сырья. Желудок для удаления содержимого разрезают вдоль на машине или вручную ножом, освобождают от содержимого и промывают. Кутикулу удаляют на машине, состоящей из валов. Кутикула захватывается рифленой поверхностью валов и протягивается между ними, а мышечная часть желудка, имеющая большую массу, продвигается дальше по рифленой поверхности. После доочистки желудка направляют на охлаждение.

Желудки водоплавающей птицы разрезают вручную и промывают. Кутикула удерживается более прочно, чем на желудках сухопутной птицы, и из-за отсутствия надежных устройств для ее снятия, кутикулу не удаляют.

Шеи с кожей очищают от остатков пера, пуха и пеньков, промывают и направляют на охлаждение. Шеи без кожи промывают и направляют на охлаждение.

Головы птицы, предназначенные для пищевых целей, очищают от остатков перьев и пуха, полость рта освобождают от корма и сгустков крови, промывают и направляют на охлаждение. Ноги очищают от загрязнений, известковых наростов, промывают и направляют на охлаждение.

Охлажденные субпродукты на специальном столе разбирают, составляя комплекты из печени, сердца, мышечного желудка и шеи, упаковывают в пакеты и вкладывают в потрошенные и охлажденные тушки.

Субпродукты, предназначенные для реализации в торговой сети, выпускают в фасованном и упакованном виде.

Обработанные субпродукты должны соответствовать технологическим и ветеринарно-санитарным требованиям по внешнему виду, консистенции, цвету и запаху.

## **2.10 Лабораторная работа № 10 (1 час).**

**Тема: «Строение, химический состав и свойства тканей мяса»**

**2.10.1 Цель работы:** изучить строение, химический состав и свойства тканей мяса.

### **2.10.2 Задачи работы:**

1. Изучить строение тканей мяса
2. Изучить химический состав тканей мяса
3. Изучить свойства тканей мяса

**2.10.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

### **2.10.4 Описание (ход) работы:**

Характеристика тканей мяса. Мясо – совокупность различных тканей – мышечной, соединительной, жировой, костной и др. Химический состав и анатомическое строение различных тканей неодинаковы, поэтому потребительские свойства мяса определяются соотношением тканей в туше, зависящим от вида и породы животных, пола, возраста, упитанности. Мышечная ткань – основная ткань, определяющая пищевую ценность мяса. Она состоит из вытянутых до 15 см в длину многоядерных клеток – волокон; толщина волокна составляет 10 – 100 мкм. Между ними находятся тонкие прослойки межклеточного вещества в виде рыхлой соединительной ткани.

Поверхность волокна покрыта эластичной оболочкой – сарколеммой.

Внутри клетки расположены активные сократительные волокнистые структуры – миофибриллы, погруженные в саркоплазму.

Саркоплазма представляет собой полужидкий золь с капельками жира, гликогеном и ретикулумом. Каждая миофибрилла содержит толстые белковые нити из миозина, а также тонкие – из актина, тропонина, тропомиозина. Миофибриллы окружены разветвленной структурой мембранных каналов (саркоплазматическим ретикулумом), по которому происходит перенос веществ и накопление их запаса. Мышечные волокна образуют пучки, покрытые оболочкой.

Первичные пучки объединяются во вторичные, которые в свою очередь образуют третичные пучки и т. д. Группа пучков образует отдельную мышцу. Мышцы покрыты плотными соединительными пленками – фасциями. В зависимости от строения и характера сокращения мышечных волокон мышечная ткань бывает трех видов – поперечнополосатая, гладкая и сердечная. Соединительная ткань связывает отдельные ткани между собой и со скелетом. Эта ткань состоит из аморфного межклеточного основного вещества, тончайших волокон (коллагеновых и эластиновых) и форменных элементов – клеток.

Коллагеновые волокна – широкие лентовидные образования, состоящие из фибрилл разного диаметра. Их основной составной частью является белок – коллаген, который при термической обработке переходит в глютин. Особенности строения коллагеновых волокон определяют консистенцию мяса. Эластиновые волокна обладают большой упругостью, устойчивы на растяжение, входящий в их состав белок – эластин при нагревании не изменяется, устойчив к действию кислот и щелочей.

В зависимости от соотношения коллагеновых и эластиновых волокон и их расположения различают следующие разновидности соединительной ткани: рыхлую, плотную, эластичную и сетчатую. В рыхлой соединительной ткани преобладают коллагеновые волокна, связанные между собой непрочно и беспорядочно. Рыхлая ткань находится между мышцами, в коже и в подкожной клетчатке, входит в состав всех органов. Плотная соединительная ткань имеет сильно развитые коллагеновые волокна, расположенные параллельными пучками, что обеспечивает ее высокую прочность.

Она устойчива к тепловой и механической обработке, входит в состав сухожилий, связок, оболочек мышц, костей, хрящей. Эластичная ткань отличается большим количеством эластиновых волокон. В чистом виде эта ткань находится в затылочной-шейной связке. Сетчатая ткань находится в костном мозге, селезенке, лимфатических узлах. Соединительная ткань, связанная с мышечной тканью, увеличивает ее жесткость, уменьшает пищевую ценность мяса. Жировая ткань – это вторая после мышечной ткань, определяющая качество мяса. Эта ткань является морфологической разновидностью соединительной ткани с преобладанием жировых клеток, образующих большие скопления.

Жировая клетка имеет форму перстня, так как содержимое ее отнесено к периферии, а центральная часть заполнена жировой каплей. Клетки

отделены друг от друга прослойками рыхлой соединительной ткани. По месту отложения различают жир подкожный и внутренний. Подкожный жир свиней называют шпиком.

Внутренний жир находится в брюшной полости (сальник), в околопочечной области, в области кишечника. У откормленных животных мясных и мясомолочных пород жир откладывается между мышцами, образуя на разрезе мышечной ткани «мраморность». У курдючных овец жир откладывается в области хвоста. Содержание жировой ткани, ее цвет, вкус, запах и другие свойства зависят от вида, породы, возраста, пола, упитанности животных. Жир в определенных сочетаниях с мышечной тканью повышает вкусовые и питательные свойства мяса. Но большое содержание жира ухудшает его вкусовые и кулинарные свойства.

Костная ткань состоит из клеток, имеющих большое количество отростков и межклеточного вещества – костного коллагена (оссеина), пропитанного фосфорнокислым и углекислым кальцием и другими минеральными солями. Костная ткань - самая прочная ткань, из нее построен скелет животных. По строению и форме кости подразделяют на трубчатые (кости конечностей), губчатые (образующие суставы), плоские (кости черепа, лопатки, ребер, таза) и короткие (позвонки). В состав костей входят также жир (до 24 %) и экстрактивные вещества, которые придают бульону приятный вкус и аромат.

Особенно ценны в этом отношении кости таза и пористые окончания трубчатых костей. Кровь относят к питательной соединительной ткани. При убойе животных извлекается около 50 % содержащейся в их теле крови. Кровь состоит из форменных элементов (эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и кровяной плазмы, в ее состав входят белки (16 – 19 %), вода (79 – 82 %), небелковые органические вещества, минеральные соединения, ферменты, гормоны, витамины.

Основные белки крови – альбумин, глобулин, фибриноген и гемоглобин. Кровь убойных животных широко используют как ценное сырье для производства пищевой, лечебной и технической продукции. Хрящевая ткань состоит из отдельных клеток или групп округлых клеток и большого количества межклеточного вещества с белковыми волокнами, по составу близкими к коллагену.

Пептидные цепи с присоединенными молекулами мукополисахаридов образуют плотную пространственную сетку, заключающую связанную воду. В зависимости от состава межклеточного вещества хрящевая ткань бывает гиалиновая и волокнистая. Молочно-белый гиалиновый хрящ покрывает суставные поверхности костей, из него состоят реберные хрящи, имеющие вид полупрозрачной массы, и трахея; он содержит много межклеточного вещества и мало коллагеновых волокон. В составе волокнистого хряща много коллагеновых волокон и незначительное количество межклеточного вещества, из него состоят связки между позвонками, сухожилиями и связки в месте их прикрепления к костям.

## **2.11 Лабораторная работа № 11 (2 часа).**

**Тема: «Пищевая ценность и особенности мяса кроликов»**

**2.11.1 Цель работы:** изучить пищевую ценность и особенности мяса кроликов.

### **2.11.2 Задачи работы:**

1. Изучить пищевую ценность мяса кроликов
2. Изучить особенности мяса кроликов
3. Изучить свойства тканей мяса кроликов

**2.11.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

### **2.11.4 Описание (ход) работы:**

Благодаря низкой калорийности кролика, наравне с индюшатиной, мясо этого животного относится к диетическим продуктам, которые можно употреблять практически в неограниченных количествах. К тому же польза кролика заключатся и в низком содержании холестерина, что ограждает человека от возможного развития атеросклероза.

Крольчатина это диетическое мясо, относящееся к белым сортам. Она содержит много белка и мало жиров по сравнению с мясом говядины, свинины, баранины, а незначительное содержание холестерина, пуриновых оснований делает его ценным в диетическом и лечебно-профилактическом питании. Разведение кроликов дает возможность получать от них ценную и разнообразную продукцию, но прежде всего-это диетическое мясо. По усвояемости крольчатина занимает одно из первых мест, так как организм человека усваивает ее на 90%, а говядину-только на 62%. Поэтому мясо кролика отлично подходит для питания людей, у которых имеются разные болезни, связанные с желудочно-кишечным трактом. Крольчатина □ это питательная и здоровая пища.

По количеству витаминов и минеральных веществ мясо этого животного несравнимо ни с каким иным мясом - в крольчатине содержится значительно больше полезных веществ, чем в свинине, говядине или баранине. Польза кролика еще и в том, что в его мясе почти отсутствуют соли натрия, благодаря чему его часто включают в диетический рацион питания. Для детей, кормящих матерей и престарелых людей полезные

свойства мяса кролика проявляются в наличии большого количества легкоусвояемого белка.

Энергетическая ценность продукта Мясо кролика (Соотношение белков, жиров, углеводов):

Белки: 21.2 г. (~85 кКал)

Жиры: 11 г. (~99 кКал)

Углеводы: 0 г. (~0 кКал)

Энергетическое соотношение (б|ж|у): 46%|54%|0%

Мясо кролика богат следующими витаминами и минералами: витамином В6 - 25 %, витамином В12 - 143,3 %, витамином РР - 58 %, холином - 23,1 %, фосфором - 23,8 %, серой - 22,5 %, железом - 18,3 %, цинком - 19,3 %, хромом - 17 %, кобальтом - 162 %, где % - процент удовлетворения суточной нормы на 100 гр.

## **2.12 Лабораторная работа № 12 (2 часа).**

**Тема: «Экологическая безопасность мяса. Биомясо и биопродукты»**

**2.12.1 Цель работы:** изучить экологическую безопасность мяса, биомясо и биопродукты.

### **2.12.2 Задачи работы:**

1. Изучить экологическую безопасность мяса
2. Изучить понятие «биомясо»
3. Изучить понятие «биопродукты»

**2.12.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

### **2.12.4 Описание (ход) работы:**

Одним из важных показателей качества пищевых продуктов является их безвредность. Безвредность характеризуется отсутствием веществ, способных вызвать специфическую и неспецифическую токсичность.

Потенциально опасные токсиканты мяса делятся на три большие группы. К первой группе относятся вещества, которые попадают в организм животного с водой и кормом. Такие вещества достаточно прочно связываются в системе метаболизма с органами и тканями животных и могут сохраняться в них достаточно длительное время. К этой группе относятся



ионы тяжелых металлов. Особо токсичными элементами являются свинец, кадмий, медь, цинк, мышьяк и ртуть. Загрязнителями организма животного могут быть радиоактивные вещества (атмосферные осадки, ионизирующее излучение, вода, растения). Наиболее опасными для биологических объектов является стронций-90 и цезий-137. К токсикантам первой группы относятся также гормоны, антибиотики и пестициды, способные не только сохраняться в мясных продуктах, но и под действием химико-ферментативных и окислительных реакций превращаться в структурные аналоги, представляющие опасность для организма человека. Загрязнение антибиотиками и гормонами является следствием применения этих препаратов с лечебно-профилактической целью или в качестве кормовых добавок для повышения продуктивности животных. Особо токсичные хлорорганические пестициды применяются в растениеводстве, а также в животноводстве для борьбы с насекомыми. Необоснованное использование высоких доз азотных минеральных удобрений приводит к увеличению содержания нитритов в растительных животных кормах и водоемах.

Вторая группа токсикантов включает те химические вещества, которые могут образовываться в мясе и мясных продуктах под действием биохимических и микробиологических процессов. Например, в условиях длительного хранения липиды могут образовывать пероксиды и эпоксиды.

Определенную опасность представляет патогенная микрофлора. Попадание болезнетворных микроорганизмов в продукты животного происхождения наблюдается вдоль всей «пищевой цепи»: корма — выращивание скота — транспортирование — переработка скота — получение мясных продуктов — хранение и продажа — потребитель.

Учитывая скоропортящийся характер сырья и благоприятные естественные условия для развития микрофлоры в мясе, контроль общей микробиологической обсемененности и определение наличия патогенных бактерий и бактериальных токсинов является обязательным этапом исследования сырья и готовой продукции.

За содержанием в мясных продуктах вредных веществ, относящихся к первой группе, необходим тщательный инструментальный контроль. Содержание токсинов второй группы можно регулировать вплоть до предупреждения их образования, обеспечивая правильные режимы технологической обработки и хранения продукции.

Биопродукты — это продукция сельского хозяйства и пищевой промышленности, которая изготовлена в соответствии с утвержденными правилами (стандартами), предусматривающими отказ от использования (минимизацию использования) пестицидов, синтетических минеральных удобрений, регуляторов роста, искусственных пищевых добавок, а также, исключая использование генетически-модифицированных продуктов.

## **2.13 Лабораторная работа № 13 (1 час).**

**Тема: «Влияние автолитических процессов на технологическую пригодность мяса. Автолиз»**

**2.13.1 Цель работы:** изучить влияние автолитических процессов на технологическую пригодность мяса. Автолиз.

### **2.13.2 Задачи работы:**

1. Изучить влияние автолитических процессов на технологическую пригодность мяса.
2. Изучить понятие «автолиз»

**2.13.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

### **2.13.4 Описание (ход) работы:**

Оценку пригодности мяса для технологической переработки проводят с учетом таких его свойств, как консистенция, нежность, вкус, аромат, легкость термической обработки, способность к гидратации, относительная устойчивость к порче, перевариваемость, цвет.

Учитывая, что различные свойства мяса при созревании формируются не одновременно, о пригодности мяса судят по свойствам и показателям, имеющим для данного продукта решающее значение.

Мясо, реализуемое на кулинарные цели, оценивают по органолептическим свойствам. Наилучший вид сырья для производства натуральных полуфабрикатов — мясо с периодом выдержки 7-10 суток созревания, т.к. при большей продолжительности процесса возникает опасность значительных потерь мясного сока. Для мяса, реализуемого на кулинарные цели в полу-тушах, созревание может быть увеличено до 10-14 суток.

Сырье с 13-15-суточным периодом созревания пригодно для изготовления практически всех видов колбас, полуфабрикатов и соленых изделий.

Повышение кулинарной ценности мяса по мере его созревания не вызывает одновременного увеличен<sup>TM</sup> его пригодности для технологической переработки. Во всех случаях, когда при переработке мясо измельчается, а его вкус и запах обогащаются различными приправами, о пригодности мяса можно судить, в первую очередь, по его способности и гидратации. Прежде

всего это касается вареных колбасных изделий, в процессе изготовления которых должно прочно связываться значительное количество добавленной воды и образоваться новая структура. Таким требованиям отвечают парное и хорошо созревшее мясо.

Парное мясо наиболее целесообразно использовать для производства эмульгированных колбас и ограничено для соленых изделий из свинины. Белки парного мяса обладают наибольшей водосвязывающей и эмульгирующей способностью, развариваемость коллагена максимальна.

Эти свойства парного мяса позволяют достигнуть высокого выхода продукции и снизить вероятность возникновения дефектов при тепловой обработке. В первые часы после убоя мясо содержит незначительное количество микроорганизмов. Отсутствие затрат на холодильную обработку также дает парному мясу преимущества с экономических позиций.

Сложность переработки парного мяса заключается в том, что технологический процесс до термообработки не должен превышать 3-х часов с момента убоя. Специальными приемами, основанными на введении хлористого натрия в парное мясо или быстрым замораживанием, можно задержать процессы посмертного окоченения.

При производстве соленых изделий из свинины посол парного мяса снижает потери мясного сока, однако из-за высокого значения рН ухудшается окраска и уменьшается срок хранения<sup>TM</sup>. Учитывая эти обстоятельства, целесообразнее при производстве ветчины и пастеризованных консервов использовать мясо 3-4-дневного созревания. В это время рассол хорошо проникает внутрь мышечных волокон, что гарантирует быстрое просаливание. Кроме того, у мяса соединительно-тканевые связи еще настолько прочны, что механическая обработка не снижает прочности мяса. Процесс окончательного созревания посоленного мяса должен совпасть с началом периода его максимальной водосвязывающей способности. Термическая обработка в это время обеспечивает продукт высокого качества, хорошей консистенции и с низким содержанием желе.

Мясо с высокой степенью гидратации малоприспособно для изделий, которые в процессе технологической обработки будут подвергаться интенсивному обезвоживанию (сушка, копчение). В связи с этим для сырокопченых колбас и других изделий длительного хранения используют мясо, реакция среды которого близка к изоэлектрической точке (рН-5,5). Такой уровень рН также способствует созданию неблагоприятных условий для развития гнилостной микрофлоры и хорошему цветообразованию.

При производстве стерилизованных консервов целесообразно использовать менее созревшее мясо (5-6 суток), так как в мясе глубокой стадии созревания может произойти чрезмерное размягчение консистенции.

Эффективность холодильной обработки мяса также существенно зависит от глубины развития процессов автолиза. Замораживание следует проводить на такой стадии, чтобы размораживание его совпало с фазой послеубойного увеличения способности к гидратации. Это необходимо для

связывания выделяющейся при таянии кристаллов льда воды и снижении потерь массы. Желательно замораживать мясо не раньше конца посмертного окоченения.

Вопрос направленного использования мяса с учетом специфики его автолиза особенно важен в связи с увеличением количества животных, после убоя которых имеются отклонения от обычного развития автолитических процессов. Такое мясо не подлежит хранению в незамороженном виде и должно подвергаться быстрому (шоковому) замораживанию при температуре  $-35^{\circ}\text{C}$  или переработке с термическим обеззараживанием в первые 1-3 дня после убоя. Выдержка туш с признаками PSE и DFD-дистрофии в камерах послеубойного охлаждения в течение 20-24 ч представляется нецелесообразной, так как в первые часы после убоя в мясе происходят все стадии созревания.

Мясо с признаками PSE из-за низких значений pH (5,0-5,5) и водосвязывающей способности непригодно для производства вареных колбас, вареных и сырокопченых окороков, так как ухудшаются органолептические характеристики готовых изделий (кисловатый привкус, жесткая консистенция, пониженная сочность, светлая окраска), снижается выход. Однако в сочетании с мясом хорошего качества либо белковыми добавками оно пригодно для переработки в эмульгированные и сырокопченые колбасы, рубленые полуфабрикаты и другие виды мясных изделий.

Мясо DFD, имеющее высокую водосвязывающую способность, целесообразно использовать при производстве вареных колбас, соленых изделий. Водосвязывающая способность этого мяса не падает при окоченении, поэтому его можно вовлекать в технологический процесс на всех стадиях автолиза. При замораживании DFD-мяса не происходит денатурации белков и потерь мясного сока, жировая фракция устойчива при окислении. Благодаря этим свойствам DFD-мясо желательно использовать при производстве замороженных полуфабрикатов и быстрозамороженных блюд.

Пригодность мяса с загаром для переработки зависит от степени его развития. При слабо выраженном загаре мясо можно использовать как добавку к эмульгированным колбасам. Для производства других видов изделий, в частности, длительного хранения, ветчины, в торговую сеть оно не допускается.

## **2.14 Лабораторная работа № 14 (2 часа).**

**Тема: «Биохимические и физико-химические изменения жиров»**

**2.14.1 Цель работы:** изучить биохимические и физико-химические изменения жиров.

### **2.14.2 Задачи работы:**

1. Изучить биохимические изменения жиров

## 2. Изучить физико-химические изменения жиров

### **2.14.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

### **2.14.4 Описание (ход) работы:**

В процессе переработки и хранения жиросодержащих продуктов или выделенных из них жиров происходят многообразные превращения их под влиянием биологических, физических и химических факторов.

В результате этих превращений изменяется химический состав, ухудшаются органолептические показатели и пищевая ценность жиров, что может привести к их порче.

Независимо от технологических режимов переработки и хранения, а также вида жира в них протекают однотипные изменения, сводящиеся к гидролизу и окислению. Преобладание в жире гидролитического или окислительного процесса зависит от температуры, наличия кислорода, света, воды, продолжительности нагревания, присутствия веществ, ускоряющих или замедляющих эти процессы. Поэтому основные способы тепловой обработки жиросодержащих продуктов и жиров (варка, жарка) различаются по степени и характеру воздействия на жир. При варке преобладают гидролитические процессы, при жарке — окислительные. В любом случае качество жира оценивают по кислотному, перекисному, ацетиловому и другим числам.

Гидролитическое расщепление жиров протекает с обязательным участием воды и может быть как ферментативным, так и не ферментативным. В тканевых жирах, жире-сырце (внутренний жир), жире мяса, плодов и овощей, жире сырокопченостей и т.п. под влиянием тканевых липаз наблюдается гидролиз триглицеридов, сопровождающийся накоплением жирных кислот и, как следствие, повышением кислотного числа. Скорость и глубина гидролиза жира зависит от температуры: процесс ферментативного катализа значительно ускоряется при температуре выше 20 °С; снижение температуры замедляет процесс гидролиза, но даже при минус 40 °С ферментативная активность липаз проявляется, но в слабой мере. При неблагоприятных условиях (влажность, повышенная температура) может произойти гидролитическая порча жиров, вызванная не только действием ферментов, но и других факторов: кислот, щелочей, окислов металлов и других неорганических катализаторов, а также ферментов микроорганизмов.

Образование в жире при гидролитическом распаде небольшого количества высокомолекулярных жирных кислот не вызывает изменения вкуса и запаха продукта. Но если в составе триглицеридов (молочный жир) имеются низкомолекулярные кислоты, то при гидролизе могут появиться капроновая и масляная кислоты, характеризующиеся неприятным запахом и специфическим вкусом, резко ухудшающими органолептические свойства продукта.

В топленых жирах автолитического (ферментативного) расщепления жиров не наблюдается, так как в процессе вытопки при температуре около 60 °С липаза, содержащаяся в жировой ткани, инактивируется. Гидролитическая порча топленого жира происходит при наличии влаги, в результате обсеменения микрофлорой, неполной денатурации белков при вытопке жира из жировой ткани или наличии катализаторов.

## **2.15 Лабораторная работа № 15 (2 часа).**

**Тема: «Физические свойства мяса»**

**2.15.1 Цель работы:** изучить физические свойства мяса.

**2.15.2 Задачи работы:**

1. Изучить теплофизические свойства мяса
2. Изучить оптические свойства мяса
3. Изучить акустические свойства мяса

**2.15.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

**2.15.4 Описание (ход) работы:**

В ходе технологических процессов получения и переработки мяса используют различные внешние воздействия: термическую обработку, ультразвук, инфракрасный и высокочастотный нагревы, обработку давлением. Эффективность этих процессов зависит от физических характеристик сырья.

Большинство приборов контроля мяса и мясных продуктов основаны на измерении их физических показателей.

Плотность мяса зависит от содержания в его составе жировой ткани и кости. Средняя плотность обезжиренного мяса около 1070, жировой ткани

950-970, кости 1130-1300 кг/м<sup>3</sup> в зависимости от содержания в ней плотного вещества.

Прочностные свойства зависят от вида, упитанности, сорта мяса и меняются в процессе технологической обработки. Предел прочности при растяжении мышечной ткани составляет  $(10-20) \cdot 10^5$  Па, коллагеновых волокон (2000-6500)  $\cdot 10^5$  Па, эластиновых волокон (1000-2000)  $\cdot 10^5$  Па. Напряжение среза сырой свинины лежит в пределах (1,3—1,9)  $\cdot 10^5$  Па, после варки возрастает до (2,7-4,7)  $\cdot 10^5$  Па.

Теплофизические свойства. Наиболее важными теплофизическими свойствами мяса являются теплоемкость, коэффициент теплопроводности, температуропроводность и энтальпия (теплосодержание).

Термофизические показатели мяса зависят от содержания влаги и жира. Удельная теплоемкость мяса также зависит от его состава, в частности от содержания воды. Величины удельной теплоемкости [Дж/(кг\*К)] некоторых мясопродуктов при температуре выше криоскопической точки составляют: говядина (при влажности 75 %) —  $3,8 \cdot 10^3$ , свинина (при влажности 40 %) —  $2,0 \cdot 10^3$ , мясо птицы (при влажности 74 %) —  $3,3 \cdot 10^3$ , жир говяжий наружный (при влажности 7 %) —  $3,4 \cdot 10^3$ , шпик свиной (при влажности 3 %) —  $4,3 \cdot 10^3$ .

Коэффициент теплопроводности [Вт/(м\*К)] при температуре выше криоскопической точки равен для говядины (влажность 75 %) — 0,488, для свинины (влажность 40 %) — 0,330, для жира говяжьего наружного (влажность 1 %) — 0,203—0,237, для свиного шпика (влажность 3 %) — 0,186.

Оптические свойства мяса. Мясо и мясопродукты в связи со сложностью микроструктуры имеют большую оптическую плотность.

Для технологических целей наиболее часто используют терморadiационные характеристики мяса и мясопродуктов.

К ним относятся величины, характеризующие свойства материала поглощать, отражать или пропускать падающее извне излучение, а также излучать энергию.

Эти величины называют соответственно коэффициентами поглощения, отражения, пропускания.

Оптические характеристики могут быть спектральными и интегральными. В первом случае они характеризуют явления, происходящие при определенной волне излучения  $\lambda$ , во втором — для длин волн  $\lambda = 0$  - бесконечность. Для аналитических целей используют спектральные характеристики, для инженерной практики — интегральные.

Как и все физические характеристики, оптические свойства зависят от количества и состояния воды в мясопродуктах. Для воды характерно значительное поглощение и небольшое рассеивание излучения по всему ИК-спектру,

что является следствием энергии и формы связи влаги с материалом. Большое значение имеет также фазовое состояние воды. Оптические характеристики зависят от длины излучения.

Оптические свойства мяса играют важную роль в оценке цветности. По отражению поверхности образца можно определить интенсивность окраски мяса и мясных продуктов. Для определения цвета мяса используют спектрофотометры. Измерение коэффициентов отражения при длинах волн 627, 635 и 650 нм дает возможность установить образование миоглобина, ухудшающего окраску мяса.

Акустические свойства. Основными характеристиками акустического поля являются частота колебаний, скорость звука, амплитуда, волновое и удельное акустическое сопротивление среды, звуковое давление, интенсивность звука.

Неоднородность в строении мышечных волокон мяса ведет к различному поглощению звука отдельными элементами, т.е. наблюдается анизотропия затухания звука.

Поглощение звука в жидкостях обусловлено вязкостью среды, а также теплопроводностью. Распространение звуковых волн в среде сопровождается потерями на рассеивание, которые внешне проявляются в повышении температуры среды.

Коэффициент поглощения зависит от частоты ультразвукового поля: линейно возрастает с увеличением частоты независимо от вида ткани, а при облучении суспензий линейно возрастает с увеличением концентрации. Анизотропия поглощения ультразвука особенно сильно проявляется у тканей, состоящих из чередующихся слоев с различными свойствами (шкура, жировые прослойки и др). В этом случае затухание акустической энергии зависит от направления ультразвука — вдоль или поперек слоев.

## **2.16 Лабораторная работа № 16 (2 часа).**

**Тема:** «Охлаждение и подмораживание. Процессы, происходящие в мясе при охлаждении»

**2.16.1 Цель работы:** изучить охлаждение и подмораживание, процессы, происходящие в мясе при охлаждении.

### **2.16.2 Задачи работы:**

1. Изучить понятие «охлаждение»
2. Изучить понятие «подмораживание»
3. Изучить процессы, происходящие в мясе при охлаждении.

**2.16.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)



2. Ионометрический измеритель «Статус-2»

3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

#### **2.16.4 Описание (ход) работы:**

##### **Охлаждение мяса**

При охлаждении температуру мяса понижают от 36—37°C до 0, + 4°C. Охлажденное мясо покрывается корочкой подсыхания, частично защищающей мясо от потерь влаги и попадания микроорганизмов в глубокие слои.

В ледниках туши либо же часть туш подвешивают на крючья на расстоянии около 3—5 см друг от дружки, чтобы обеспечить хорошую циркуляцию воздуха и равномерное удаление тепла. При близком размещении туш в местах их соединения может появиться «загар».

##### **Подмораживание мяса**

При существующих условиях охлаждения мясо в ледниках почти удается сохранять не более 7-10 дней (без заметных признаков ослизнения). При необходимости более долгого хранения осуществляют подмораживание мяса, т.е. доводят температуру в его глубоких слоях до —2—4°C. Подмораживание можно делать двумя методами:

выдерживая мясо при температуре от 18 до 20°C: говядину 6-10 ч, свинину 4-6, баранину 2—3 ч. Потом мясо помещают в ледник для хранения при температуре 2— 3°C;

выдерживая мясо при температуре 5 — 6°C на протяжении 2—3 дней, после этого его хранят при температуре —2—3°C. Длительность хранения подмороженного мяса возрастает в 2—3 раза в сравнении с охлажденным.

Использование умеренного холода способствует значительному замедлению биохимических и химических процессов, протекающих в сырье, а также снижению активности микроорганизмов. Одновременно происходят и массообменные процессы, вызывающие испарение влаги. Микробиологические процессы. В диапазоне от 3 до 10 °C рост патогенных микроорганизмов замедляется, а при температуре ниже 3 °C останавливается. Рост мезофильных и термофильных микроорганизмов сильно задерживается. Только психрофильные микроорганизмы хорошо развиваются в диапазоне между 0 и -15 °C. Размножение психрофильной аэробной микрофлоры может быть основной причиной порчи охлажденного мяса. Она резко ухудшает органолептические показатели и обладает токсичностью.

Снижение активности микрофлоры связано, с одной стороны, с нарушением согласованности метаболических реакций в микробной клетке, а с другой — тем, что под влиянием холода уменьшается проницаемость цитоплазмы микробных клеток. Степень торможения роста микрофлоры тем больше, чем ближе температура продукта к точке замерзания тканевой жидкости.

Большое влияние на развитие микробиологических процессов при охлаждении и последующем хранении имеют первоначальное количество

микрофлоры, ее качественный состав, величина рН продукта, содержание влаги в поверхностных слоях и  $a_w$ . Более подробно эти вопросы рассмотрены в главе «Микробиологические процессы в мясе».

Биохимические процессы. От температуры мяса и темпа ее изменения существенно зависят направление и скорость автолитических процессов. Температурные режимы охлаждения замедляют активность ферментов и в целом положительно влияют на ферментативные процессы созревания мяса.

## **2.17 Лабораторная работа № 17 (2 часа).**

**Тема: «Замораживание. Размораживание. Хранение замороженного мяса»**

**2.17.1 Цель работы:** изучить замораживание, размораживание, хранение замороженного мяса.

### **2.17.2 Задачи работы:**

1. Изучить понятие «замораживание»
2. Изучить понятие «размораживание»
3. Изучить хранение замороженного мяса.

**2.17.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

### **2.17.4 Описание (ход) работы:**

#### **Замораживание мяса**

Сущность замораживания состоит в том, что под действием низкой температуры вода, находящаяся и в мясе, превращается в кристаллы льда, и из-за этого ферментативные процессы и жизнедеятельность микроорганизмов существенно замедляются. Замораживание мяса используют с целью его длительного хранения.

Есть медленный и быстрый способы замораживания. При медленном замораживании, которое делается при небольших отрицательных температурах ( $-8$ – $-12^{\circ}\text{C}$ ), появляются крупные кристаллы льда, размещающиеся в межклеточном пространстве, за счет извлечения влаги из клеток. Кристаллы разрывают оболочки клеток, а при размораживании мяса вода и растворимые в ней вещества вытекают в виде мясного сока, увеличивая потери массы.

Чем медленнее происходит замораживание, тем крупнее кристаллы и больше потери мясного сока. При быстром замораживании ( $-18^{\circ}\text{C}$  и ниже) появляются мелкие кристаллы льда, которые размещаются равномерно, также и внутри клеток. Оболочки клеток повреждаются незначительно, а при размораживании сок остается в мясе.

Замораживание обходится обычно в 3 раза дороже, чем охлаждение. Помимо этого, возникают дополнительные потери от усушки, понижается пищевое достоинство мяса, оно становится не таким сочным, теряется натуральная окраска, при варке бульон мутнеет.

Замораживать мясо можно после предварительного его охлаждения (двухфазный метод) или же в парном виде (однофазный метод). При двухфазном замораживании мясо заранее охлаждают до температуры  $0-4^{\circ}\text{C}$ , потом замораживают. Длительность обработки такого мяса примерно 72 ч. Этот способ используют тогда, когда мясо предполагается хранить не долго (1—3 месяца). При однофазном методе парное мясо замораживают без предварительного охлаждения при низких температурах на протяжении 10—30 ч. Подобный метод применяется главным образом с целью долгого хранения мяса. В условиях индивидуального хозяйства наиболее распространен двухфазный способ.

Для замораживания мясо подвешивают на крючья, следя за тем, чтобы туши не соприкасались.

В процессе замораживания мясо теряет в весе благодаря вымораживанию влаги. Потери тем более, чем меньше упитанности мяса. При замораживании охлажденного мяса до температуры  $-8^{\circ}\text{C}$  говядина теряет около 0,7-0,8, свинина 0,6-0,8%. При хранении мороженого мяса усушка в первый месяц составляет обычно 0,3-0,5%, а потом 0,2%.

### **Размораживание мяса**

Мороженое мясо перед применением следует разморозить. Есть медленней и быстрый методы размораживания. Оптимальным является медленное размораживание, когда мясо оттаивает при температуре  $+6-8^{\circ}\text{C}$  на протяжении 1—2 дней. При оттаивании мяса при температуре до  $15-20^{\circ}\text{C}$  время размораживания уменьшается, однако мясо темнеет и теряет до 4% своего веса.

## **2.18 Лабораторная работа № 18 (2 часа).**

**Тема: «Сушка»**

**2.18.1 Цель работы:** изучить сушку мяса.

**2.18.2 Задачи работы:**

1. Изучить понятие «сушка»
2. Изучить виды сушки мяса
3. Изучить пищевую ценность сушеного мяса

### **2.18.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

### **2.18.4 Описание (ход) работы:**

Сушеное мясо содержит в своем составе большое количество белка. Оно является компонентом для большей части пищевых концентратов обеденных блюд. Получают этот продукт тремя методами. Первым является конвективная промышленная сушка мяса. Этот способ считается самым лучшим. Здесь важен процесс варки исходного сырья. Сушеное вареное мясо – это продукт быстрого приготовления. В процессе варки происходит инактивация ферментов, которые содержатся в сыром продукте. Также удаляется и половина от общего количества воды, что сокращает время, которое потребуется для сушки. Пока мясо варится, в него можно добавить антиоксиданты. Они способствуют увеличению срока хранения сушеного продукта.

Для варки мяса применяют два способа: в котлах и сухая варка. В котлах варят мясо с добавлением 15% воды. Процесс ведут до полной кулинарной готовности. Происходит дегидратация белка. Образуется много бульона, который содержит в себе экстрактивные вещества. Полученный бульон подвергают упариванию до  $C = 40\%$  и затем добавляют к мясу при его измельчении. Некоторую часть бульона выливают. При таком способе пищевая ценность мяса снижается (много полезных веществ переходит в бульон). При сухой варке качество продукта получается высоким.

Вторым способом промышленной сушки мяса является сублимационная. Сырое мясо, которое подвергается сублимационной сушке, перед употреблением нужно варить в течение 40 мин. Поэтому его в основном используют в смеси с такими полуфабрикатами, которые требуют длительной варки.

Вареное же мясо, подвергнутое сублимационной сушке, имеет схожие физико-химические свойства и кулинарные качества с вареным мясом, подвергнутым конвективной сушке. Поэтому сублимация вареного сырья не имеет смысла, ведь обходится она дорого. В процессе хранения сублимированного сырого мяса снижается его пищевая ценность и органолептические показатели.

Третьим способом сушки мяса является сушка в горячем жире (происходит и обжаривание продукта).

#### **Пищевая ценность сушеного мяса**

Если в сыром мясе содержание воды составляет 75%, то в сушеном этот показатель только 9-10%. Белков в сушеном мясе 65%, а липидов – 40%

(белково-липидный концентрат). Эти показатели схожи с показателям вареного мяса. При сушке исчезает глютаминовая кислота.

Технология производства сушеного мяса тепловой сушки

Для изготовления сушеного мяса используется мясо охлажденное, замороженное, остывшее 1 и 2 категории. Используют полутуши животных.

Мясо, подвергнутое жиловке, нарезают, затем варят, охлаждают и 2-й раз жилят. Затем получают фарш, проводят сушку ( $W=9-10\%$ , можно и до  $7\%$  (под заказ)), инспекцию и фасовку.

Для варки мяса применяют аппараты с эллиптическими днищами.

В аппарат загружают мясо, нарезанное кусками по 10 кг. Для этого открывается загрузочный люк и по ленточному конвейеру оно загружается. Сразу добавляют и горчичный порошок. Масса порошка составляет  $0,1\%$  от веса мяса. Он используется в качестве антиоксиданта. Так увеличивается срок хранения мяса от 1,5 до 2 раз.

В аппарате вращается вал и под давлением в 2-3 атм. подается пар. Температура стенки достигает  $125^{\circ}\text{C}$ . При соприкосновении с ней продукта образуется бульон, который испаряется. Внутри либо небольшое разрежение, либо атмосферное давление. Бульон впитывается в продукт, а излишки удаляются. Влажность вареного мяса составляет  $50\%$ , время варки – 1 час 20 мин. Если мясо недоварить, то в процессе сушки оно станет темным, а если переварить, то оно начнет крошиться.

Из 1,5 тонн исходного продукта после варки получается только 900 кг. Разница – это испаренная вода.

Выгруженное из аппарата мясо поступает на 2-ю жиловку и потом на волчок, где превращается в фарш. После этого продукт отправляют на сушку. Для этого применяют сушильные установки типа СПК (паровая конвейерная).

Такая сушилка состоит из нескольких конвейерных лент, которые расположены одна под другой. Лента представляет собой металлическую сетку. Продукт попадает на первую ленту. На ней он распределяется тонким слоем. Потом фарш попадает на 2-ю ленту и т.д. С последней ленты продукт выгружается. Чтобы нагреть воздух, внутри каждой ленты находится калорифер, который обогревается паром. Последняя пятая лента без калорифера, на ней продукт охлаждается.

В верхней части сушилки находится крышка с выхлопным патрубком, в нем расположен осевой вентилятор.

Воздух поступает в сушилку снизу и высасывается с помощью вентилятора.

В установке можно отрегулировать скорость лент и температуру под каждой из них.

Обычно температура первой ленты составляет  $120^{\circ}\text{C}$ , а четвертой –  $70^{\circ}\text{C}$ . На последнюю ленту поступает холодный воздух, и продукция на ней охлаждается.

Ширина подающего транспортера и конвейерных лент составляет 2м.

При такой сушке следует учитывать, что необходимо постоянно контролировать толщину слоя продукта на ленте. Для этого устанавливают распределительный шнек.

Недостатком такой сушилки является то, что воздух попадает в нее прямо из помещения цеха, где она находится. Поэтому такие сушилки нужно дорабатывать. Снизу ее надо сделать герметичной, а воздух подводить через фильтр с улицы.

Влажность готового фарша составляет 10% и менее. Жиров 30%, экстрактивность более 16%, а развариваемость менее 9 минут.

Таким способом получают говяжий сушеный фарш.

## **2.19 Лабораторная работа № 19 (2 часа).**

**Тема: «Способы копчения. Характеристика коптильного дыма. Кинетика посола»**

**2.19.1 Цель работы:** изучить способы копчения, характеристику коптильного дыма, кинетику посола.

### **2.19.2 Задачи работы:**

1. Изучить способы копчения
2. Изучить характеристику коптильного дыма
3. Изучить кинетику посола

**2.19.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

### **2.19.4 Описание (ход) работы:**

Процесс копчения представляет собой процедуру выдерживания копченого продукта в среде дыма. Источником дыма служат тлеющие кусочки (щепы) древесины различных пород.

Различают горячее, полугорячее и холодное копчение. Дачники и туристы обычно используют только горячее копчение, так как процесс происходит достаточно быстро. Холодное же копчение может длиться несколько суток и является гораздо более трудоемким процессом. Коптить можно практически любой мясной или рыбный продукт. Это могут быть кусочки мяса, сосиски, колбасы, птица, рыба, целиком и кусочками и т.д. По вкусу, свежее-закопченный продукт превосходит все шашлыки и грили и

будет настоящим украшением стола как по внешнему виду, так и гвоздем программы по вкусу.

Как правило, горячий способ (43-45 °С) применяют при копчении нежирных продуктов; для обработки жирных продуктов предпочтительнее холодный (19-25 °С) способ копчения.

Качество копчения (в частности, прочность продуктов и их аромат) зависит от свойств дыма, получаемого при сгорании древесины. Так, дым, образующийся при сжигании дров из твердых пород деревьев, считается самым лучшим. Сырое дерево предпочтительнее, нежели сухое, однако влажная древесина для копчения не годится. Лучшими считаются лиственные породы: бук, дуб, ольха, старая яблоня и др. Гораздо хуже береза (из-за наличия в ее коре дегтя), поэтому березовые дрова необходимо предварительно очищать от коры. Приятный вкус и аромат придает копченым продуктам дым от сгорания можжевельных веток с ягодами и вишневых листьев. Дым от сгорания хвойных пород деревьев загрязняет продукты, придает им посторонний запах и горьковатый привкус.

В коптильном дыме обнаружены канцерогенные соединения, представленные полициклическими ароматическими углеводородами, многие из которых содержатся и в копченых изделиях. Наиболее канцерогенными ПАУ являются 3,4-бензпирен, 1,12-бензпирен, 3,4-флюорантен; другие обладают средней и слабой канцерогенной активностью.

Содержание индивидуальных групп компонентов дыма зависит от различных факторов: вида древесины и ее состояния, способа и температуры дымогенерации, количества кислорода воздуха, подаваемого в зону дымогенерации, и др.

Влияние ботанического вида древесины на химический состав дыма обусловлено неодинаковым содержанием основных компонентов ее органической массы — целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина. Коптильный дым, полученный из древесины твердых пород деревьев, содержит больше углеводородов, чем дым из древесины хвойных пород. Лучшим является дым, полученный из древесины таких деревьев, как бук, дуб, ольха, орех, береза (без коры), клен, ясень, реже каштан, верба, тополь, а также плодовых деревьев — дикой вишни, яблони.

Влажность древесины также оказывает большое влияние на состав коптильного дыма: при увеличении влажности уменьшается содержание фенолов, карбонильных соединений и других полезных компонентов дыма. Кроме того, дым, полученный при сжигании влажного сырья (40 % воды), содержит в 3-4 раза больше сажи и золы, чем сухого (20 % воды), что отрицательно сказывается на качестве продукции. Особенность дымогенерации заключается в ограниченном доступе кислорода воздуха к тлеющей древесине.

Такие условия обеспечивают медленное горение древесины без видимого пламени и значительного выделения теплоты. С другой стороны, кислород участвует во вторичных реакциях окисления летучих компонентов, образующихся в результате разложения древесины. Таким образом,

количество подаваемого в зону дымогенерации воздуха влияет на химический состав дыма. В частности, при увеличении подачи воздуха в зону дымогенерации уменьшается общее содержание фенолов, кетонов и высших альдегидов.

Состав и свойства дыма, а также его температура неравномерны по высоте камеры. Концентрация веществ, формирующих вкус и запах продукта, выше в верхней части коптилки, в нижней зоне преобладают вещества, обладающие консервирующим действием. Таким образом, в зависимости от целевого назначения продукта, можно получить различный желательный эффект, размещая изделия в камере на различных уровнях.

Кинетика посола.

Движущей силой процесса фильтрации служит возникающий при механическом воздействии градиент давлений. Значения коэффициента пьезопроводности при прочих идентичных условиях больше соответствующих значений коэффициента диффузии, что и объясняет ускорение массообмена при посоле в условиях механических воздействий. Коэффициент пьезопроводности зависит от проницаемости тканей, вязкости рассола, параметров механического воздействия ( $p$ ,  $\tau$ ).

Изменения массы мяса и потери растворимых веществ. Одновременно с перераспределением соли между рассолом и продуктом происходит и перераспределение воды, которое вызывает изменение влажности и массы продукта. Это имеет важное технологическое значение, так как влияет на выход, сочность, консистенцию и вкус готовых изделий.

В зависимости от концентрации рассола и продолжительности процесса может происходить как обезвоживание, так и обводнение мяса.

При посоле сухой солью за счет влаги продукта на его поверхности образуется насыщенный рассол, который частично участвует в солеобмене, частично стекает, что приводит к обезвоживанию продукта.

Направление обмена воды при мокром посоле зависит от концентрации рассола. В насыщенном рассоле (плотность в пределах 1200 кг/м<sup>3</sup>) мясо сначала обезвоживается, а затем обводняется, но незначительно. При посоле в рассолах слабой концентрации (плотность в пределах 1000 кг/м<sup>3</sup>) наблюдается обводнение, что обеспечивает повышенную сочность и выход продукта.

Количество переходящих из мяса в рассол веществ зависит от их свойств, условий посола (продолжительности, количества и концентрации рассола) и структуры продукта. Потери водосолерастворимых белковых веществ, частицы которых имеют относительно большие размеры, происходят через открытые поры и капилляры и из клеток с поврежденными оболочками. В связи с этим величина белковых потерь при посоле зависит от полноты обескровливания мяса и степени разрушения тканей. В рассолах высокой концентрации растворимые в них белки денатурируют и коагулируют. Этот процесс сопровождается укрупнением белковых частиц, снижением их растворимости и подвижности.



Поэтому с уменьшением концентрации рассола потери белков уменьшается.

Потери других (небелковых) экстрактивных веществ подчинены диффузионным закономерностям. По мере накопления их в рассоле скорость перехода этих веществ в рассол из мяса снижается. Этим обосновывается возможность многократного использования рассола.

Отказ от классических методов мокрого, сухого и смешанного посола и переход на шприцевание с последующей механической обработкой позволяет почти полностью исключить потери.

## **2.20 Лабораторная работа № 20 (2 часа).**

**Тема: «Механизм копчения. Физико-химические и биохимические процессы при копчении мяса»**

**2.20.1 Цель работы:** изучить механизм копчения, физико-химические и биохимические процессы при копчении мяса.

### **2.20.2 Задачи работы:**

1. Изучить механизм копчения
2. Изучить физико-химические процессы при копчении мяса
3. Изучить биохимические процессы при копчении мяса

**2.20.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

### **2.20.4 Описание (ход) работы:**

Механизм копчения складывается из двух фаз: осаждения коптильных веществ на поверхности продукта и переноса их от поверхности к центральной части продукта.

Первая фаза, то есть внешний перенос, связана с явлениями укрупнения жидких и твердых дисперсных частиц и конденсации паров, а также механическим оседанием крупных частиц. Движущей силой переноса коптильных веществ внутри продукта является разница концентраций этих веществ в разных слоях продукта. Перенос коптильных веществ из поверхностных слоев вглубь продукта компенсируется их постоянным оседанием на поверхность из коптильной среды. Показателем степени

переноса и глубины протекания процесса копчения принято считать содержание фенольных соединений, поскольку, с одной стороны, на них приходится значительная доля коптильных соединений, с другой — существуют достаточно простые и надежные методы определения этих веществ.

Скорость и направление движения частиц в значительной степени зависят от разности температур продукта и окружающей его среды. Чем больше эта разность, тем активнее движение частиц, направленное на выравнивание температур. Осаждение паров также происходит за счет конденсации на более холодной поверхности. По этой причине при более высокой температуре среды оседание коптильных веществ на поверхность продукта происходит намного быстрее. Например, скорость оседания при температуре 80 °С примерно в семь раз больше, чем при 30 °С. Она выше в начале копчения и уменьшается с течением времени по мере нагрева поверхности продукта.

Для постоянного и равномерного притока коптильных веществ к поверхности продукта следует обеспечить определенную скорость движения газовой среды, создающую турбулентные, вихревые потоки.

Физико-химические изменения, происходящие во время копчения, связаны с обезвоживанием продукта, насыщением тканей компонентами дыма, ферментативными процессами, а также тепловым воздействием.

Высокая химическая активность отдельных компонентов коптильного дыма и наличие реакционноспособных функциональных групп и, прежде всего белковых составляющих мясопродуктов, обуславливают возникновение разнообразных химических реакций между коптильными веществами и составными частями мясопродуктов. Это приводит к образованию характерных свойств и некоторому консервированию продукта.

Процесс копчения сопровождается одновременно тепло-, массообменом, в результате чего изделия обезвоживаются, повышается  $A_w$ , что задерживает рост микрофлоры и способствует формированию органолептических показателей.

Копчение при высокой температуре сопровождается разной степенью денатурации белков, в результате чего освобождаются скрытые функциональные группы, а также уменьшается водосвязывающая способность тканей, продукт лучше обезвоживается и уплотняется. Наиболее сильные изменения при копчении претерпевает коллаген.

Биохимические изменения при копчении, связанные с действием тканевых и микробиальных ферментов, определяются видом продукта и температурой копчения.

## **2.21 Лабораторная работа № 21 (2 часа).**

**Тема: «Техника копчения. Эколого-гигиенические аспекты копчения. Бездымное копчение»**

**2.21.1 Цель работы:** изучить технику копчения, эколого-гигиенические аспекты копчения, бездымное копчение.

### **2.21.2 Задачи работы:**

1. Изучить технику копчения
2. Изучить эколого-гигиенические аспекты копчения
3. Изучить бездымное копчение.

**2.21.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

### **2.21.4 Описание (ход) работы:**

Перед копчением мясопродукты вымачивают. Вымачивание преследует две цели: удаление избытка соли с поверхности продукта и повышение температуры продукта с 3—4 до 15°C, так как в противном случае продукт перед копчением начал бы отпотевать, а это привело бы к его порче. Перед замочкой продукты взвешивают и передают. Для очистки и обрезки, очищают наружную поверхность, заравнивают торцы и обрезают висящие кусочки жира и мяса. Замачивают продукты в чанах при температуре воды 22° С и перемешивают. Продолжительность вымачивания составляет для окороков 3 мин, для грудинки 6 мин за каждые сутки посола.

После вымачивания продукты подсушивают и подпетливают шпагатом или подвешивают на металлических крючках. Окорока или отрубы без кожи лучше закладывать в животные оболочки (сшитые пузыри, синюги). Коптят продукты в коптильных камерах: стационарных, механизированных как с централизованным дымораспределением, так и без него. Общим для всех типов коптильных камер являются камера для размещения продуктов, устройство для получения дыма, устройство для поддержания температуры и устройство для регулирования скорости воздуха.

Механизированные коптильные камеры представляют собой шахты, равные по высоте пяти- шестизэтажным зданиям. Они снабжены двумя параллельными бесконечными цепями, на которых укреплены скалки для навешивания продуктов. Цепи перемещаются по высоте при помощи приводной станции, а с ними перемещаются и навешенные на скалки

изделия. Благодаря этому в процессе копчения мясопродукты меняют свое положение по высоте и копятся равномерно. Преимуществом механизированных коптильных камер является возможность загрузки и разгрузки на любом этаже, что устраняет излишние транспортировки между этажами. Внизу шахты устроены камеры для образования дыма.

В коптильных камерах дым получают сжиганием дров и опилок в топке. В центре топки укладывают мелко нарубленные дрова и полностью засыпают их опилками, которые зажигают со стороны, обращенной к поддувалу. Для сжигания опилок применяют газ. Перед загрузкой коптильные камеры прогревают и после загрузки для подсушивания мясопродуктов температуру поддерживают на 10—12° С выше, чем при копчении. В зависимости от вида продукта и метода копчения процесс продолжается от нескольких часов до нескольких суток. Мясопродукты, предназначенные для длительного хранения или на вывоз, коптят до 5 суток.

Копчение считается законченным, как только мясопродукты приобретут достаточно интенсивный характерный желтовато-коричневый цвет и свойственные копченым продуктам вкус, запах, а поверхность станет сухой, блестящей.

После копчения мясопродукты охлаждают и подсушивают в сушильных камерах при температуре 10—12° С и относительной влажности 75% в течение 5—15 суток в зависимости от вида копченостей. Из сушильных камер копчености направляют на сортировку и упаковку. Копченые продукты в упакованном виде можно хранить 3 месяца, в подвешенном состоянии — до 6 месяцев.

#### **Эколого-гигиенические аспекты копчения**

Уменьшить содержание ПАУ и некоторых других нежелательных веществ в копченых продуктах можно следующими способами:

- регулированием процесса дымогенерации, применением дымогенераторов с внешним подводом теплоты, позволяющим поддерживать температуру тления не более 400 °С;
- обезвреживанием дыма перед подачей его в коптильную камеру путем механической фильтрации или очистки; ПАУ содержатся, прежде всего, в частичковой фазе дыма и нерастворимы в воде;
- применением экологически безопасных бездымных коптильных сред нового поколения вместо дыма.

Посредством увлажнения или промывки дыма можно удалить до 30 % бензпирена, а фильтрации — 90 %.

Наиболее эффективным на сегодня способом защиты продуктов от ПАУ считается применение коптильных препаратов, химический состав которых и параметры применения поддается регулированию. Технологические аспекты также влияют на степень содержания ПАУ и других вредных веществ. Изделия горячего копчения содержат больше канцерогенных веществ и нитрозоаминов, чем изделия холодного копчения,

что, очевидно, объясняется следующим. При температуре дымо-воздушной смеси выше 20 °С бензпирен распределяется между дисперсной фазой и дисперсной средой, причем с увеличением температуры его паровая часть увеличивается, что увеличивает его концентрацию на поверхности продукта. Высокая температура дымо-воздушной смеси при горячем копчении также способствует интенсивному образованию нитрозаминов в готовом изделии.

В настоящее время очень распространена тенденция слабого или мягкого копчения, которое существенно снижает уровень вредных веществ в продуктах. Копчение прежде всего рассматривают как способ придания изделиям пикантных аромата и вкуса. Консервирующий эффект копчения в этом случае не высок, поэтому предохранение продуктов от порчи достигают с помощью дополнительных мер консервирования, например посола, сушки, нагрева.

Вторым по значимости недостатком дымового копчения является загрязнение окружающей среды. Коптильный дым и после копчения (дымовые выбросы) содержит целый ряд органических и неорганических соединений, включенных в перечень потенциально токсических. Предприятия по производству копченых продуктов, как правило, расположены в крупных населенных пунктах, и поэтому очистка и утилизация дымовых выбросов приобретают первостепенное значение.

#### Бездымное копчение

Бездымное копчение – это процесс приготовления продуктов коптильными препаратами, экстрактами древесины. Достигается путем обработки коптильными препаратами аналогично с дымовым копчением или путем погружения мяса/рыбы в специальный раствор. Яркий пример такого способа – использование «жидкого дыма».

Жидкий дым – ароматизатор в виде жидкости или сухого концентрата, предназначенный для достижения эффекта натурального копчения – вкуса, цвета, аромата и консервации путем обработки поверхности продукта или непосредственного добавления ароматизатора в продукт в процессе приготовления.

Один из видов производства «жидкого дыма» основан на растворении в воде продуктов тления различных пород древесины. Дым твердых лиственных пород древесины (ольха, яблоня, черёмуха, бук, осина) конденсируется. Конденсат разделяется на 3 фракции: растворимую в воде фракцию, нерастворимую твёрдую фракцию и нерастворимую жирную фракцию. Нерастворимые в воде фракции (зола, дёготь) удаляются. Затем конденсат проходит очистку, и из него удаляются различные вредные компоненты, например полициклические ароматические углеводороды (канцерогены). При этом получают так называемый первоначальный конденсат дыма и первоначальную фазу смолы, которые являются основой дымного аромата. Дальнейшая обработка заключается в их извлечении, дистилляции, концентрации, поглощении или мембранном разделении, а также добавлении других ароматизаторов, растворителей (например спирт) и

пищевых добавок. Затем полученный продукт «созревает», настаиваясь в бочках до готовности, после чего фильтруется и разливается в тару.

«Жидкий дым» выпускается в виде сухого порошкообразного концентрата, жидкостей на водной, спиртовой или масляной основе в бутылках, спреях и аэрозольных баллончиках, а также в виде маринада на винно-фруктовой основе (сок граната, белое или красное сухое вино, сок лимона, уксус и т. д.) с добавлением специй.

## **2.22 Лабораторная работа № 22 (2 часа).**

**Тема: «Использование химических веществ-консервантов и биозащиты»**

**2.22.1 Цель работы:** изучить использование химических веществ-консервантов и биозащиты.

### **2.22.2 Задачи работы:**

1. Изучить использование химических веществ-консервантов
2. Изучить использование химических веществ биозащиты.

**2.22.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

### **2.22.4 Описание (ход) работы:**

Консерванты должны удовлетворять ряду требований. Они должны обладать широким спектром антимикробного действия, чтобы противостоять росту нежелательных для данного пищевого продукта микроорганизмов и препятствовать образованию токсинов.

При этом консерванты не должны оказывать отрицательное влияние на традиционные микробиологические процессы, характерные для производства некоторых пищевых продуктов, например, созревание сырокопченых колбас.

При использовании консервантов не допускается их взаимодействие с пищевыми компонентами, придание неприятного привкуса или запаха продукту.

Консерванты должны быть безвредны для человека, хорошо выводиться из организма и не образовывать в нем токсические вещества при расщеплении. Обязательным является наличие гигиенического свидетельства для применения в конкретной пищевой отрасли. По качеству и чистоте они

должны соответствовать определенным национальным и международным требованиям.

Важными требованиями являются простота применения, хорошая растворимость в воде и доступная цена консерванта.

### **Механизм действия химических консервантов в мясе**

Консерванты наносят клеткам микроорганизмов обратимые (бактериостатическое действие) или необратимые повреждения, вследствие чего клетки погибают (бактерицидное действие).

Эффективность и механизм действия консервирующих добавок зависит от многих факторов, но прежде всего от их химической природы, концентрации, качественного и количественного состава микрофлоры, а также от pH среды.

Влияние реакции среды на микроорганизмы выражается в том, что водородные ионы изменяют электрический заряд молекул цитоплазматической клеточной мембраны и, в зависимости от концентрации, увеличивают или уменьшают ее проницаемость для отдельных ионов. Резкое изменение pH среды, выходящее за пределы значений, характерных для данного вида микроорганизмов, приводит к прекращению их жизнедеятельности.

Бактерии, за редким исключением, могут развиваться в средах с pH 4,2 - 9,4, дрожжи развиваются в более узком интервале pH (4,0 - 6,8), а плесневые грибки - в более широких пределах кислотности (1,2 - 11,1).

Многие химические вещества, используемые в качестве консервантов, вызывают различные повреждения микробных клеток: гидролизуют белки, расщепляют углеводы, блокируют действие определенных ферментов, влияют на проницаемость калиевых и натриевых каналов и т.д.

Консерванты, способные к электрической диссоциации, могут проявлять антимикробную активность либо за счет действия образующихся ионов водорода, либо в виде недиссоциированных молекул. Примером консервантов, которые действуют посредством ионов водорода, могут служить уксусная или муравьиная кислоты. Консерванты этого типа применяются в относительно высоких для пищевой промышленности концентрациях — не менее 1 %.

Другие консерванты кислотного типа наиболее эффективны при низких значениях pH, когда большая часть их находится в недиссоциированном виде. Благодаря этому молекулы кислоты могут проникнуть в клетку микроорганизма, в то время как проникновение ионов существенно затруднено. Представителями таких веществ являются сорбиновая, бензойная, дегидро-ацетовая и другие кислоты. Так, например, при pH = 3 около 93 % молекул бензойной кислоты находится в недиссоциированном виде, а при pH = 7 — только 0,15 %. Аналогичные явления наблюдаются для сорбино-вой и дегидроацетовой кислот. В нейтральной среде эти консерванты проявляют слабую антимикробную активность.

С уменьшением константы диссоциации консервирующей кислоты, даже при нейтральной или слабокислой реакции, повышается количество

недиссоциированных молекул, которые гарантируют их действие. Чем слабее кислота-консервант, тем ближе может быть рН к нейтральной точке, причем консервирующее действие не уменьшается. Недиссоциирующие консерванты, например эфиры *p*-оксибензойной кислоты, относительно независимы от рН и могут применяться при нейтральной реакции среды.

Консервирующее действие сернистой кислоты основано на ее способности повреждать клеточные ферменты микроорганизма, нарушая нормальное протекание метаболизма в микробной клетке.

Механизм ингибирования сорбиновой кислотой роста плесеней заключается в ее распаде под влиянием ферментов плесени по типу окисления жирных кислот. В среде происходит накопление ненасыщенных жирных кислот, что ингибирует дегидрогеназную активность плесеней.

При высокой обсемененности концентрация всех ферментативных систем повышается, вследствие чего активность дегидрогеназы не может быть ингибирована. Сорбиновая кислота при высокой обсемененности продукта не является активной.

Химические вещества могут тормозить ферментативные реакции, присоединяясь к белковой части фермента клетки (апофермента) и тем самым инактивируя его. Таков, в частности, один из механизмов действия бензойной кислоты и ее солей, которые конкурируют с коферментом за апофермент.

Так как большинство консервантов обладают специфическим действием в отношении различных видов микроорганизмов, а порча пищевых продуктов обуславливается большим числом видов микроорганизмов, то создание комбинированных составов имеет определенные преимущества. Аддитивное действие двух веществ возможно за счет того, что одно из веществ, воздействуя на оболочку клетки, облегчает проникновение в клетку другого, или один из консервантов понижает рН, и тогда эффективность действия другого консерванта повышается. Комбинирование консервантов позволяет не только расширить спектр их действия, но и уменьшить требуемую дозировку.

## **2.23 Лабораторная работа № 23 (2 часа).**

**Тема: «Виды и ассортимент мясной продукции, сырье»**

**2.23.1 Цель работы:** изучить виды и ассортимент мясной продукции, сырье.

### **2.23.2 Задачи работы:**

1. Изучить виды мясной продукции
2. Изучить ассортимент мясной продукции
3. Изучить сырье для мясной продукции



### **2.23.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

### **2.23.4 Описание (ход) работы:**

В последние годы резко изменилась структура потребительского рынка. Во всем мире явно прослеживается тенденция предложить покупателю продукт, требующий минимального времени приготовления в домашних условиях, вплоть до продуктов доведенных до полной готовности и часто продающихся в упаковках, пригодных для быстрого разогрева и подачи на стол. В связи с этим все большее значение приобретают полуфабрикаты и продукты быстрого приготовления.

#### **ПРОИЗВОДСТВО МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ**

Мясными полуфабрикатами называют сырые мясопродукты, подготовленные к термической обработке (варка, жаренье). Централизованное производство полуфабрикатов в гигиеничной упаковке позволяет снизить потери сырья, повысить производительность труда и культуру обслуживания. Полуфабрикаты употребляют в домашних условиях, в сфере общественного питания, школах, больницах, на железных дорогах и воздушном транспорте.

Ассортимент полуфабрикатов разнообразный. По виду мяса их классифицируют на говяжьи, бараньи, свиные, телячьи и из мяса птицы. По способу предшествующей обработки и кулинарному назначению полуфабрикаты делят на натуральные, в том числе панированные, маринованные и рубленые.

#### **Натуральные полуфабрикаты**

Натуральные полуфабрикаты — это куски мяса с заданными или произвольными массами, размерами и формой из соответствующих частей туши.

Их разделяют на крупнокусковые, порционные и мелкокусковые. Кроме того, натуральные полуфабрикаты могут быть как бескостными, так и мясокостными.

По качеству натуральные полуфабрикаты преобладают над другими видами полуфабрикатов, так как их изготавливают в основном из наиболее нежных частей мясной туши. Благодаря удалению из мяса костей, сухожилий и хрящей повышается его пищевая ценность, поэтому натуральные полуфабрикаты характеризуются значительным содержанием белков и незначительным количеством жира.

Для производства натуральных полуфабрикатов используют говядину и баранину первой и второй категории, свинину первой, второй, третьей и \*

четвертой категории, телятину. Не допускается употребление мяса быков, хряков, баранов и козлов, а также замороженного больше одного раза мяса.

Крупнокусковые полуфабрикаты выделяют из обваленного мяса. Это мякоть или пластины мяса, снятые из определенных частей полутуш и туш в виде крупных кусков, очищенных от сухожилий и толстых поверхностных пленок, с сохранением межмышечной, соединительной и жировой ткани. Поверхность крупных кусков должна быть ровная, необветренная, с, ровными краями.

Из говяжьей полутуши выделяют вырезку, длиннейшую мышцу спины (спинную часть — толстый край и поясничную часть — тонкий край), тазобедренную часть (верхний, внутренний куски, боковой и внешний куски), лопаточную часть (плечевую и заплечную части), подлопаточную часть, грудную часть, покромку (из говядины первой категории), котлетное мясо.

## **2.24 Лабораторная работа № 24 (2 часа).**

**Тема: «Технологический процесс»**

**2.24.1 Цель работы:** изучить технологический процесс производства полуфабрикатов.

### **2.24.2 Задачи работы:**

1. Изучить ассортимент мясных полуфабрикатов
2. Изучить технологический процесс производства полуфабрикатов.

**2.24.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

### **2.24.4 Описание (ход) работы:**

Наиболее популярно производство полуфабрикатов из мяса. Они представляют собой порционную продукцию, изготовленную из фарша с разнообразными добавками. Различают натуральные и переработанные полуфабрикаты. Среди натуральных выделяют крупно- и мелкокусковые, рубленые, порционные и т.д. Переработанные включают различные виды котлетных изделий. Сырьевой материал рубленых полуфабрикатов представлен мышечной тканью, содержащей грубые соединительные волокна.

Производство мясных полуфабрикатов начинается с интенсивного измельчения замороженного блочного мяса на специализированном дробилочном оборудовании. Затем полученный фарш пускают через волчок, вносят в него шпик, липиды, яйца, пряные приправы, соль, воду и рецептурные добавки. Все смешивается в однородную массу на фаршемешалке или куттере. Приготовленный фарш загружают в бункер формовочного оборудования для производства полуфабрикатов, в котором изделию придается нужная форма с установленной массой каждой порции. С этим легко справляется шнековый (роторный) механизм оборудования. В формовочном агрегате котлетам придают определенную форму, а затем их переносят на конвейерную ленту. После этого в соответствии с рецептурой изделия подаются на аппарат для льезонирования и потом в панировочную секцию.

#### Линия производства полуфабрикатов

Технология производства полуфабрикатов предусматривает обязательный этап низкотемпературного воздействия в аппарате шоковой заморозки или в спиралеобразном скороморозильном аппарате. Продолжительность заморозки разнится в зависимости от вида продукции. На конечном этапе полуфабрикаты проходят упаковку в пакеты из полиэтилена и картонные ящики, а потом транспортируются в низкотемпературный холодильник.

Цех по производству полуфабрикатов должен оснащаться специальным оборудованием в соответствии с запланированным ассортиментом продуктов. Как правило, в стандартный комплект технологического оборудования входят: разделочно-прессовальный станок и ленточные пилы для предварительной обработки мясного сырья, мясорубки, волчки, слайсеры для нарезания полуфабрикатов,пельменные и котлетные формовочные аппараты, упаковочные приборы, камеры заморозки, холодильные установки для сохранности сырья и изготовленной продукции, аппараты для льезонирования, фаршемешалки.

#### Производство мясных полуфабрикатов

Производство замороженных полуфабрикатов предусматривает обязательный контроль качества каждой технологической операции. В приготовлении данной продукции нельзя применять загрязненный сырьевой материал сомнительной свежести. Качество разделывания туш контролируется технологом. Обвалка мяса должна производиться в цехе при температуре не выше 12°C, полученные отходы незамедлительно убираются, а непосредственно мясо сразу транспортируется на последующую переработку.

Полуфабрикаты промышленного производства хранят при температуре ниже 8°C. Для продления срока их хранения применяют особую крепкую, прозрачную, герметичную вакуум-упаковку с нанесенными на ее поверхность сведениями о продукте.

## **2.25 Лабораторная работа № 25 (2 часа).**

**Тема: «Классификация колбас. Рецепттура. Сырье. Колбасные оболочки»**

**2.25.1 Цель работы:** изучить классификацию колбас, рецепттуру, сырье, колбасные оболочки.

### **2.25.2 Задачи работы:**

1. Изучить классификацию колбас
2. Изучить рецепттуру колбас
3. Изучить сырье для производства колбас
4. Изучить колбасные оболочки

**2.25.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

### **2.25.4 Описание (ход) работы:**

Колбаса - это мясной продукт в оболочке или без нее, состоящий из мяса, измельченного в фарш. Колбасы очень быстро стали одним из любимейших блюд для каждого, кто ест мясо.

#### **Классификация колбас:**

- по составу сырья: мясные, кровяные, из субпродуктов;
- по рисунку фарша – колбасы с однородной структурой и с кусочками ткани, языка или шпика;
- по виду мяса: лошадиное мясо, свинина, барана, крольчатина или специальные смеси из нескольких видов мяса;
- по способу их обработки: варёные, копчёные, жаренные, полукопчёные и так далее;
- по качеству сырья: первого, второго, третьего сортов; существуют также изделия, для которых сорт не определяется - бессортные;
- по виду оболочки: в естественной и искусственной оболочке; существуют колбасные изделия и без оболочки;
- по назначению: колбасные продукты широкого применения, для диетического питания, детского питания;

#### **Виды колбас:**

1. Варёная колбаса.
2. Варёно-копчёная колбаса.
3. Полукопчёная колбаса.

4. Сырокопчёная колбаса.

5. Сыровяленая колбаса.

**1. Варёная колбаса** это вид колбасы, который приготовлен из просоленного фарша. Её варят при температуре не ниже восьмидесяти градусов. Обычно варёная колбаса состоит из большого количества соли. Иногда даже, мясо полностью заменяют сейтаном или соей. В варёной колбасе содержится много воды. Именно поэтому её нельзя хранить длительное время.

**2. Варёно-копчёная колбаса** при производстве проходит два этапа: варка и копчение. В состав варёно-копчёной колбасы входит большое количество специй и приправ. Чем отличается варёно-копчённая колбаса от варёной? Дело в том, что в составе варёно-копчённой колбасы может быть и крахмал, и шпик, и сливки, и даже молоко.

**3. Полукопчёная колбаса** проходит несколько этапов. Сначала её обжаривают, потом варят и коптят.

**4. Сырокопчёная колбаса** ее также называют колбасой твёрдого копчения. По технологии производства она не должна подвергаться термообработке при высокой температуре. Среди всех колбасных изделий, именно в сырокопченой колбасе содержится большее количество специй.

**5. Сыровяленая колбаса** изготавливается из маринованного мяса. Ее коптят на протяжении трёх-четырёх дней.

### **Сырье для колбас**

Мясо. Основным сырьем для производства колбас является мясо всех видов скота и птицы, обработанных субпродуктов первой и второй категории.

Мясо должно быть доброкачественным, от здоровых животных и признано ветеринарно-санитарной службой пригодным на пищевые цели.

Грамотный подбор мясного сырья соответственно группам колбас является основой для выработки качественных готовых изделий.

Лучшим сырьем для колбасного производства являются говядина и свинина. С технологической и экономической точек зрения целесообразно использовать говядину второй категории, которая содержит большое количество мышечной ткани.

Для вареных колбас больше подходит мясо молодых и взрослых животных, полукопченых и сырокопченых — взрослого скота, имеющее более низкую влажность.

Функционально-технологические свойства мяса тесно связаны с его термическим состоянием, что также необходимо учитывать при подборе сырья для различных видов колбасных изделий.

Хорошее качество всех видов колбас получается при использовании охлажденного мяса.

Для производства вареных колбас использование парного мяса с наиболее высокой водосвязующей и эмульгирующей способностью возможно при условии немедленной переработки после убоя либо задержки наступления посмертного окоченения. Последнее достигается быстрым

замораживанием с последующей переработкой по мере необходимости, а также измельчением парного мяса с добавлением соли, льда, нитрита и выдержкой в течение 10-12 ч.

Применение мороженого блочного мяса с пониженной водосвязующей способностью наиболее эффективно для ферментированных колбас, технология которых предусматривает удаление влаги. При поступлении мясного сырья на переработку необходимо учитывать его химический состав (наличие водо-, солерастворимых белков, белков соединительной ткани, жиров, воды, экстрактивных веществ, а также количество цветообразующих пигментов).

На крупных предприятиях, которые могут позволить себе достаточно дорогие экс-пресс-анализаторы химического состава сырья, возможно мобильное регулирование отклонений химического состава фаршей. Это позволяет более четко задавать рецептурные программы на стадии составления фаршей и оптимизировать выход выпускаемых продуктов, т.е. стандартизовать химический состав и качество колбасных изделий.

Лучшим сырьем, которое направляют на колбасное производство, является говядина с содержанием белка около 20 % и жира 3-4 %.

#### **Колбасные оболочки.**

Важное место в технологии колбасных изделий отводят оболочкам. Их можно рассматривать как технологический контейнер, назначение которого придать первоначальную форму продукту, защитить от загрязнений, механических повреждений, микробиальной порчи, чрезмерной усушки, деформации. Колбасные оболочки должны быть достаточно прочными, плотными, эластичными, в определенной степени газопроницаемыми.

Оболочки подразделяются на следующие основные группы:

- натуральные (кишечные);
- искусственные белковые;
- искусственные целлюлозные и вискозные (фиброзные);
- полимерные;
- специальные типы.

Каждый из этих видов оболочек характеризуется своими недостатками и преимуществами.

**Натуральные кишечные оболочки** — это надлежащим образом обработанные и подготовленные отделы кишечника всех видов скота. Натуральная оболочка представляет собой непрерывную сетку, образованную соединительной тканью. Подобная структура обеспечивает оболочке такие важные свойства, как проницаемость, усадка, высокая прочность на разрыв. Эти оболочки хороши для сохранения вкусовых качеств колбас и могут быть использованы в производстве всех видов изделий. К недостаткам кишечных оболочек относятся трудоемкий процесс их обработки, малая фаршеемкость, неравномерность длины и диаметра, что затрудняет автоматизацию процесса наполнения фаршем.

Для предотвращения порчи оболочек под воздействием микроорганизмов при длительном хранении их консервируют путем посола или сушки.

**Искусственные белковые оболочки** наиболее близки по свойствам к натуральным, поскольку материалом для их производства служат коллагеновые волокна, получаемые из среднего слоя шкур крупного рогатого скота. Они предназначены для выработки всех видов колбасных изделий.

Все коллагеновые оболочки имеют неоспоримые преимущества перед натуральными: они хорошо клипсуются, имеют фиксированную фаршеемкость, паро- и газопроницаемость, бактериальную чистоту, эластичность.

Оболочки малого диаметра легко набиваются и перекручиваются на сосисочных автоматизированных линиях. Процесс дубления коллагена при обжарке происходит так же, как и у натуральных оболочек, что придает продукту в коллагеновой оболочке привлекательный товарный вид и высокие органолептические качества. Сосисочные оболочки являются съедобными и не подлежат снятию с готового продукта.

Коллагеновые оболочки могут быть бесцветные и окрашенные.

Помимо стандартных оболочек выпускают специальные типы для определенных видов колбас (например, сырокопченых) и с определенными дополнительными свойствами (например, легкосъёмные или упрочненные для более надежного клипсования).

Наиболее широко используются следующие оболочки: «Натурин» (Германия), «Кутизин» (Чехия), «Белкозин» (Украина, Россия), «Фабиос» (Польша), «Фибран» (Испания), «Коларген» (Швеция), «Калм Нало», «Типак» (Бельгия).

**Целлюлозные оболочки** изготавливают с древесных отходов и хлопка. Целлюлозные оболочки подразделяют на целлюлозные (целлофановые) и вискозно-армированные (фиброзные).

В первом случае оболочки изготавливают из целлофановой пленки. Оболочки на основе целлюлозы влаго- и дымопроницаемы, но в отличие от белковых могут выдерживать более высокие температурные режимы (до 100 °С), что обеспечивает получение хорошо проваренного продукта.

Целлюлозные оболочки выпускаются большого (колбасные) и малого (сосисочные) диаметра. Оболочки большого диаметра подразделяются на «витые» и «цельнотянутые».

Витые оболочки изготавливают из листового «целлофана». Они получили широкое распространение по причине простоты изготовления и относительной дешевизны.

Цельнотянутые целлюлозные оболочки производят экструзионным способом и в отличие от предыдущих не имеют шва.

Целлюлозные оболочки малого диаметра, как правило, цельнотянутые и предназначены для сосисок, сарделек и колбасок малого диаметра (до 38 мм).

Целлофановые оболочки могут быть различной растяжимости, которая

зависит от степени эластифицирования оболочки глицерином и содержания альфа-целлюлозы и бета-целлюлозы. В настоящее время выпускают следующие оболочки

- нерастяжимая — используется при производстве сосисок с последующим снятием оболочки;
- средней растяжимости — универсальный тип оболочки;
- повышенной растяжимости — позволяют существенно увеличить плотность набивки и фаршеемкость.

Фиброузные оболочки изготавливаются из длинноволокнистой фиброузной бумаги с пропиткой 100 % целлюлозой.

Фиброузные оболочки — наиболее прочные из всех газо-, влагопроницаемых оболочек, характеризуются одновременно высокой равномерностью диаметра батона и хорошей ды-мопроницаемостью.

Оболочки обладают наиболее высокой из всех видов оболочек механической прочностью и способностью к усадке при термообработке. Фиброузные оболочки являются идеальными заменителями коллагеновых оболочек, особенно если технологический процесс требует высокой производительности. Они выдерживают высокотемпературные режимы термообработки (пастеризации) и снижают проникновение микрофлоры за счет мелкой пористости оболочки.

Фиброузные оболочки большого диаметра широко используются при производстве вареных колбас. Это позволяет повысить производительность труда и увеличить выход готовой продукции.

Для выработки ливерных и паштетных изделий применяют модифицированные фиброузные оболочки с пониженным уровнем водо- и газопроницаемости.

Для производства полусухих и ферментированных колбас, где требуется усадка оболочки в процессе сушки, используют фиброузные оболочки с высокой проницаемостью и термоусадочными свойствами.

По прочностным характеристикам различают два типа фиброузных оболочек: стандартные и, так называемые, облегченные. Облегченные оболочки отличаются от стандартных толщиной или качеством используемого сырья. За счет этого облегченные оболочки становятся более привлекательными по цене, но менее прочными.

Выбор фиброузных оболочек происходит в основном по двум критериям: если требуется высокая прочность при набивке, термообработке и последующей транспортировке, а также высокая производительность и повышенная фаршеемкость, то используется стандартный фиброуз; если же достаточно заменить белковую оболочку на клипсующем оборудовании для снижения потерь при набивке, — то более дешевый тип. Следует учитывать, что стандартный фиброуз лучше подходит для многоцветной маркировки и при его использовании уменьшаются нормы расхода оболочки в производственном цикле.

Существует большое разнообразие фиброузных оболочек различного диаметра и широкой цветовой гаммы. Однако основным отличительным



признаком является степень адгезии к наполнителю. По адгезионным признакам различают: первый — степень непосредственно адгезии оболочки, то есть ее способности к постепенной усадке вместе с фаршем в процессе длительного копчения или сушки колбас; второй — степень прилипания оболочки к фаршу в процессе термической обработки. Адгезионные признаки имеют значение в связи с возникновением новых технологий. Например, для производства мягкой (пастообразной) колбасы требуется оболочка с высокой адгезией, чтобы не возникали пустоты при ускоренном созревании продукта, но одновременно со слабым прилипанием к мясу, поскольку такой фарш имеет очень клейкую структуру. Аналогичные свойства необходимы при производстве колбас с высоким содержанием растительных белков и наполнителей.

Исходя из потребности рынка, фиброузные оболочки могут иметь до 12 степеней адгезии — прилипания, что позволяет их применять в любых технологических процессах.

**Полиамидные оболочки** с термоусадочными свойствами нашли наиболее широкое применение из всех полимерных оболочек. Они относятся к барьерным оболочкам, так как дают возможность продления срока реализации готового продукта от 15 до 90 суток. Различная продолжительность обусловлена количеством слоев полимерных пленок (однослойные или многослойные), а также их свойствами и толщиной.

Барьерные термоусадочные оболочки получили большое распространение, так как их свойства дают возможность снизить риск бульонно-жировых отеков, возникновения морщин и прочих дефектов на поверхности готового изделия.

Полиамидные колбасные оболочки предназначены для выработки вареных колбас, ветчин в оболочке (в том числе и прессованных), паштетов, зельцев.

Главной отличительной особенностью барьерных оболочек является отсутствие при термообработке колбас с их использованием процесса копчения (обжарки). Последнее обуславливает недостатки барьерных оболочек:

- отсутствие возможности использования этих оболочек для производства копченых колбас;
- ухудшение вкусовых характеристик вареных продуктов.

Однако возможность хранить колбасы в этих оболочках более длительные сроки в настоящее время перевешивает указанные недостатки.

Вместе с тем на рынке оболочек появился новый тип — проницаемые термоусадочные полиамидные оболочки. Они открывают новый этап в технологии производства колбасных изделий. Главная задача, которая решается при использовании этих оболочек, — это совмещение позитивных свойств, присущих газо-, влагонепроницаемым и барьерным оболочкам, в частности — высокие потребительские свойства колбас при длительных сроках хранения и высоком выходе готового продукта. Достигаются такие

показатели новыми свойствами полиамидных оболочек, а именно: их дымо-, газо-, влагопроницаемостью на стадиях обжарки и копчения.

**Поливинилиденхлоридные (ПВДХ) оболочки.** Проблема продления сроков хранения колбас может быть решена при введении стадии стерилизации, что позволит хранить продукцию от 45 сут до 6 мес. Перечисленные выше оболочки для этого непригодны. Стерилизация осуществляется при температурах до 120 °С и при высоком давлении пара. Единственные оболочки, которые могут выдержать такие жесткие условия — поливинилиденхлоридные.

Оболочки ПВДХ, благодаря своим уникальным барьерным свойствам, подходят как для стерилизации, пастеризации, так и для традиционных технологий колбас — в частности для операций варки.

Следует отметить, однако, что при температурах выше 125 °С структура полимера начинает разрушаться с выделением некоторых токсических веществ.

**Специальные типы оболочек.** В этот класс попадают оболочки, изготовленные из различных материалов: коллагена, целлюлозы, фиброуза, ткани полиамида и др. Отличительной особенностью таких оболочек является необычный внешний вид: с тканевой сеткой, с нитяной прострочкой, а также может быть непривычная форма, праздничное оформление.

## **2.26 Лабораторная работа № 26 (2 часа).**

**Тема: «Особенности производства отдельных видов колбасных изделий. Группа вареных колбас. Колбасные изделия заданного химического состава на основе единого фарша»**

**2.26.1 Цель работы:** изучить особенности производства отдельных видов колбасных изделий, группу вареных колбас, колбасные изделия заданного химического состава на основе единого фарша.

### **2.26.2 Задачи работы:**

1. Изучить особенности производства отдельных видов колбасных изделий
2. Изучить группу вареных колбас
3. Изучить колбасные изделия заданного химического состава на основе единого фарша

**2.26.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)

2. Ионометрический измеритель «Статус-2»

3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

#### **2.26.4 Описание (ход) работы:**

Вареная колбаса — это колбаса, которую подвергают обжарке с последующей варкой. Вареные колбасы имеют нежную консистенцию, высокую сочность, специфический вкус и аромат.

Вырабатывают такой ассортимент вареных колбасных изделий:

высший сорт — докторская, диабетическая, любительская, молочная, столичная и др.;

первый сорт — московская, восточная, шахтерская, отдельная, свиная и др.;

второй сорт — чайная и прочие.

В качестве основного сырья используют говяжье, свиное, баранье жилованное мясо, шпик и субпродукты первой и второй категорий. По термическому состоянию мясо может быть в парном, остывшем, охлажденном и размороженном состоянии.

Высшие сорта колбас изготавливают только из высокосортного сырья. Они содержат преимущественно говядину высшего сорта и первого сорта, свинину жирную и полужирную.

При изготовлении вареных колбас вносят различные добавки животного и растительного происхождения, которые способствуют повышению их вкусовых и питательных свойств.

В зависимости от состава сырья содержание влаги в вареных колбасах составляет 55-75 %, соли — 2-2,5 %. Выход готовых колбас 100-120 % к массе основного сырья.

**Подготовка сырья и вспомогательных материалов.** Подготовка основного сырья производится по указанной ранее технологии.

Подготовка шпика заранее охлажденного до температуры 0-1 °С или подмороженного до температуры -2 °С - -4 °С, состоит в измельчении на шпигорезках на кусочки размером сторон от 4 до 8 мм в зависимости от рецептуры вырабатываемой колбасы.

Соленый шпик после отделения кожицы зачищают от соли и загрязнений, дальше проводят операции, аналогичные подготовке несоленого шпика.

Мороженный шпик перед подготовкой выдерживают в помещении при 0 °С.

При подготовке вспомогательных материалов (сахар, нитрит натрия, соль, пряности и т.д.) осуществляют расфасовку их соответственно рецептуре колбасных изделий.

Для каждого вида вареных колбас соответственно технологическим условиям подбирают оболочку определенного типа, диаметра и длины.

Подготовку перед ее использованием в колбасном производстве проводят в соответствии с технологическими инструкциями для каждого вида и типа оболочек.

Посол. При посоле мяса, предназначенного для приготовления вареных колбас, вносят в среднем 1,75-2,9 кг соли на 100 кг сырья. Посол осуществляют сухим способом (сухая поваренная соль) или мокрым способом (раствор поваренной соли).

Для быстрого и равномерного распределения посолочных веществ мясо перед посолом измельчают на волчках с диаметром отверстий решетки 2-6, 8-12 мм или 16-25 мм (шрот).

Измельченное мясо взвешивают, загружают в мешалку, прибавляют рассол или сухую соль, тщательно перемешивают на протяжении 3-5 мин в зависимости от степени измельчения.

После этого мясо поступает на созревание в посоле. Продолжительность посола зависит от степени измельчения мяса. Выдерживают мясо при температуре 0-4 °С.

Приготовление фарша. Перед составлением фарша кусковое и шротированное мясное сырье после выдержки в посоле измельчают вторично на волчке с диаметром отверстий решетки 2-6 мм.

В зависимости от рисунка на разрезе готовых колбасных изделий изготавливают:

структурные (шпигованные) колбасы; неструктурные (нешпигованные) колбасы.

Для неструктурных вареных колбас приготовление фарша заканчивается тонким измельчением на куттере или эмульситаторе.

Для структурных колбас после тонкого измельчения всю массу фарша соответственно рецептуре перемешивают с измельченным шпиком в мешалках.

Шприцевание вареных колбас осуществляют на шприцах разной конструкции с применением вакуума или без него. Мясные фарши группы вареных колбас шприцуют с наименьшей плотностью. Оптимальная величина давления шприцевания мясных фаршей вареных колбас составляет (5-6) \* 10<sup>5</sup> Па.

Нашприцованные натуральные оболочки, которые имеют значительную длину (кольца, пузыри, синюги), а также искусственные оболочки перевязывают. Искусственные оболочки с заранее нанесенной на поверхность литографическим методом необходимой информацией о готовой продукции вяжут шпагатом или накладывают клипсы только на концы батонов. Вареные колбасы большого диаметра перевязывают через каждые 3-5 см, что препятствует разрыванию оболочки при термической обработке.

Батоны навешивают на палки с интервалом не менее 10 см для равномерного обжаривания и варки. Палки с батонами колбас цепляют на раму.

### **Термическая обработка**

Осадка. Продолжительность осадки для вареных колбас 2-3 ч.

Рекомендованные режимы осадки: относительная влажность воздуха 80-85 %, температура в камере осадки 2-8 °С.

Обжарка. Поверхность вареных колбас обрабатывают горячими дымовыми газами температурой 80-120 °С от 30 мин до 3 ч в зависимости от диаметра батонов и вида мясопродуктов.

При этом процесс проводят в две фазы:

— первая фаза — подсушивание оболочки при 50-60 °С;

— вторая фаза — собственно обжарка при максимальных температурах.

Контрольный эффект обжарки — покраснение поверхности батона и температура внутри батона для изделий маленького диаметра 40-45 °С; для мясопродуктов в широкой оболочке — 30-35 °С.

Основными параметрами режима обжарки является также влажность греющей среды 12-15 % и скорость движения — 2 м/с. В зависимости от рецептуры и диаметра оболочки масса вареных колбас при обжарке уменьшается на 4-7 %.

Варка. В зависимости от вида оболочки, диаметра изделия и вида мясопродукта варку проводят по таким режимам:

— температура среды 75-85 °С;

— продолжительность от 30 мин до 3 ч;

— относительная влажность среды 90-100 %;

— скорость движения среды 1-2 м/с.

Потери массы вареных колбас при варке составляют 0,5-1 %. Процесс варки заканчивается при температуре внутри батона 70-72 °С.

Охлаждение. Вареные колбасы охлаждают в две стадии: сначала холодной водой затем в соответствии с режимами, указанными ранее, холодным воздухом. Использование холодной воды при охлаждении зависит от типа оболочек.

Хранение и реализация вареных колбас. Вареные колбасы хранят при температуре от 0 до 8 °С. Срок хранения и реализации колбас высшего сорта не более 72 ч, а других — не более 48

## **2.27 Лабораторная работа № 27 (2 часа).**

**Тема: «Полукопченые и варено-копченые колбасы. Группа ливерных колбас»**

**2.27.1 Цель работы:** изучить полукопченые и варено-копченые колбасы, группу ливерных колбас.

**2.27.2 Задачи работы:**

1. Изучить полукопченые колбасы

2. Изучить варено-копченые колбасы

### 3. Изучить группу ливерных колбас

#### **2.27.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

#### **2.27.4 Описание (ход) работы:**

Полукопченые колбасы — это колбасы, которые в процессе изготовления после обжарки и варки подвергают дополнительному горячему копчению и сушке. Варено-копченые колбасы — это изделия, которые в процессе изготовления после первого копчения, варки подвергают второму копчению.

По структуре фарша эти колбасные изделия относят к грубоизмельченным колбасам. Полукопченые колбасы вырабатывают таких сортов: высший, первый, второй; варено-копченые — высший сорт и первый сорт.

Подготовку основного сырья (разделку, обвалку, жиловку и сортировку) и вспомогательных материалов осуществляют аналогично подготовке при производстве вареных колбас. Посол. Мясо полукопченых и варено-копченых колбас нарезают кусками массой до 1 кг или измельчают на волчках с диаметром отверстий решетки 16—25 мм (шрот). При посоле мяса в среднем вносят 3 кг соли на 100 кг мяса.

При посоле мяса в кусках продолжительность созревания составляет 48-96 ч, а в виде шрота — 24-48 ч.

Подготовка фарша. По окончании посола сырье подвергают второму повторному измельчению на волчке (диаметр решетки 2-3 мм) и отправляют на приготовление фарша в мешалке. Перемешивание осуществляют до получения однородного фарша, равномерного распределения в нем кусочков грудинки, жира-сырца и полужирной свинины. Общая продолжительность перемешивания составляет 6-8 мин. Температура фарша не должна превышать 12 °С. Подмороженное сырье измельчают на куттере в течение 2-5 мин.

Формование колбасных изделий. При шприцевании копченых колбас всех видов давление и плотность набивки батонов увеличивают, так как объем батонов сильно уменьшается при копчении и в особенности при сушке. Полукопченые и варено-копченые колбасы шприцуют под давлением (6-8)\*10<sup>5</sup> Па. Оболочки наполняют фаршем на гидравлических или вакуумных шприцах.

После навешивания батонов на палки и рамы их отправляют на термическую обработку.

### **Группа ливерных колбас**

Основным мясным сырьем для производства этих колбас являются субпродукты первой и второй категорий. Исходя из особенностей сырья и самой технологии, производство группы ливерных колбас осуществляют на отдельных, изолированных от других, участках колбасного цеха.

### **Ливерные колбасы**

Ливерные колбасы — это изделия из фарша, полученного из заранее сваренного или бланшированного мяса и субпродуктов. Их вырабатывают высшего, первого и третьего сорта.

Для производства ливерных колбас используют жилованное говяжье, свиное мясо и обработанные субпродукты всех видов скота и птицы в остывшем, охлажденном и замороженном виде. Однако предпочтение следует отдавать переработке парного мясного сырья поскольку при этом полностью проявляются ароматические вещества.

Использование мяса пониженного качества (PSE и DFD) играет в данном случае второстепенную роль. Кроме указанного сырья, используют свиную шкуру, межсосковую часть, шкварки из вытопленного жира, кровь и продукты из крови, яйцепродукты, молоко, крахмал, белковые препараты, соевые, мучные, бобовые (горох, чечевицу) и крупы. В зависимости от состава сырья содержание влаги в готовых колбасах составляет 58~70 %, соли — 2~2,2 %. Выход готовых ливерных колбас 95-112 % к массе основного сырья.

Подготовка сырья. Подготовку субпродуктов и другого сырья необходимо осуществлять в отдельных помещениях или на отдельных столах, не допуская контакта сырых субпродуктов с вареными. Подготовка сырья состоит из следующих процессов: ветеринарный осмотр, жиловка, промывание сырья, варка в котлах при температуре 100 °С на протяжении 2-6 ч (в зависимости от вида сырья). Мякотные субпродукты варят до размягчения, для мясокостных субпродуктов варка считается законченной при свободном отделении костной ткани от мышечной, соединительной.

Варка и бланширование необходимы для того, чтобы соединительная ткань и грубые волокна хорошо разварились и чтобы готовый продукт не обладал неприятным запахом. Режимы тепловой обработки должны обеспечить подавление микрофлоры.

Жилованное мясо и некоторые виды субпродуктов первой категории бланшируют в кипящей воде на протяжении 3-20 мин. Печень используют преимущественно в сыром виде.

Варка или бланширование мясного сырья исключает процесс посола. 1

Ливерную колбасу готовят горячим и холодным способами.

При горячем способе вареное сырье после сливания бульона в горячем виде разбирают и без охлаждения направляют для приготовления фарша. При этом необходимо следить, чтобы вареное сырье и фарш не охлаждались ниже 50 °С.

При холодном способе после варки сырье раскладывают тонким пластом на столах или стеллажах, разбирают, удаляют из мясокостного сырья кости, грубые хрящи и прочие непищевые отходы, и охлаждают до температуры не выше 12 °С. Продолжительность разделки и охлаждения сырья не должна превышать 6 часов.

Приготовление фарша. Сырье сначала измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм. Измельченное сырье и другие компоненты соответственно рецептуре обрабатывают на куттере или аналогичном оборудовании на протяжении 5-8 мин до получения пастообразной массы. В процессе куттерования равномерно доливают бульон. Нитрит натрия при производстве ливерных колбас не употребляют.

## **2.28 Лабораторная работа № 28 (2 часа).**

**Тема: «Ферментированные колбасы. Функциональные мясные продукты. Условия климатизации, сушки и созревания ферментированных колбас»**

**2.28.1 Цель работы:** изучить ферментированные колбасы, функциональные мясные продукты, условия климатизации, сушки и созревания ферментированных колбас.

### **2.28.2 Задачи работы:**

1. Изучить ферментированные колбасы
2. Изучить функциональные мясные продукты
3. Изучить условия климатизации, сушки и созревания ферментированных колбас

**2.28.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

### **2.28.4 Описание (ход) работы:**

Ферментированные или сухие колбасы относятся к деликатесным изделиям, наиболее любимым из всего ассортимента колбас из-за высокого качества и органолептических свойств. Они отличаются плотной консистенцией, приятным ароматом и острым соленоватым вкусом. Благодаря существенному обезвоживанию они могут храниться длительное



время. Содержание влаги в этих колбасах составляет 25-30 %, соли — 3-6 %. Выход готовых изделий 55-73 % к массе основного сырья.

Изготовление этих колбас — одна из самых трудных областей производства мясных продуктов. Это связано с тем, что сухие колбасы, в отличие от всех других видов колбас, готовят из сырого мяса, не подвергая тепловой обработке, а используя исключительно биотехнологический прием — ферментацию. Под ферментацией понимают микробиологические процессы обмена веществ.

Ферментированные сырокопченые колбасы в процессе изготовления подвергают длительной осадке, копчению, а потом длительной сушке. Разновидность сырокопченых колбас — это сыровяленые и полусухие колбасы. При производстве сыровяленых колбас копчение не используют, а только сушат. При производстве полусухих колбас осадку и копчение совмещают.

В зависимости от структуры и продолжительности хранения различают ферментированные колбасы с твердым и мягким срезом.

Колбасы с твердым срезом можно хранить без охлаждения длительное время.

Мягкие (намазываемые) колбасы быстрого созревания не предназначены для длительного хранения.

Основной предпосылкой для получения высококачественных сухих колбас является качество сырья.

### **Функциональные мясные продукты**

Производство функциональных мясных продуктов является новым перспективным направлением для современной мясоперерабатывающей отрасли. Возрастающий интерес к так называемой «здоровой пище» обуславливает необходимость производства продуктов, которые не только удовлетворяют физиологические потребности организма в питательных веществах и энергии, но и оказывают профилактическое и лечебное действие. Такие продукты называют функциональными.

Функциональные продукты положительно влияют на здоровье человека, повышают его сопротивляемость заболеваниям, способны улучшить многие физиологические процессы в организме человека. Эти продукты предназначены широкому кругу потребителей и имеют вид обычной пищи. Они могут и должны потребляться регулярно в составе нормального рациона питания.

Функциональные продукты, в отличие от традиционных, помимо пищевой ценности и вкусовых свойств должны обладать физиологическим воздействием.

Обычно такие продукты содержат ингредиенты, придающие им функциональные свойства или, как принято называть биологически активные добавки (БАД).

Биологически активные добавки к пищевым продуктам могут быть в виде индивидуальных аминокислот, минеральных веществ, пищевых волокон или в виде комплексов, содержащих определенную группу веществ.

В группе мясных изделий функциональные продукты целесообразно разрабатывать на основе взаимодополнения зерновыми культурами, растительным сырьем, в том числе овощным.

Разработка функциональных мясных продуктов имеет свои особенности, так как необходимо сохранить биологическую активность добавки в процессе технологической обработки сырья и не ухудшить качественные показатели готового изделия.

При выборе добавок особое внимание уделяется их безопасности, при этом учитываются предельно допустимые концентрации в продуктах и допустимое суточное потребление их человеком.

Способ введения зависит от состояния добавки (в сухом виде, в виде раствора, геля, эмульсии, суспензии) и от вида продукта. Растворимые добавки можно вводить в составе рассолов при производстве копченостей. В фар-шевые продукты добавки вводят на стадии составления рецептурной смеси. Важным фактором является обеспечение равномерности распределения БАД по объему продукта.

При внесении небольшого количества БАД (витамины, минеральные вещества и др.) на большой объем продукта применяют многократное разведение раствора, учитывая при этом количество воды, предусмотренное рецептурой продуктов.

Ассортимент функциональных мясных продуктов пока невелик и представлен преимущественно продуктами низкой калорийности (с пониженным содержанием животных жиров и повышенным пищевых волокон), продуктами для лечебно-профилактического питания больных анемией (источники железосодержащих компонентов — свиная печень и пищевая кровь), продуктами для детей с р - каротином, витаминами С, Вt, В2, А, Е, РР, кальцием, комплексом минеральных веществ (обогащение экструзионными крупами) и др. Особое внимание уделяется разработке специализированных колбасных изделий для дошкольного и школьного питания, адаптированных к физиологическим особенностям ребенка.

#### **Условия климатизации сушки и созревания ферментированных колбас.**

Сушка этих изделий отличается тем, что объектом сушки является мясной фарш и процесс происходит при низких температурах. Температурный градиент невелик, поэтому термовлагопроводность почти не оказывает влияния, а передвижение воды происходит за счет градиента влажности.

В процессе холодной сушки движение воды в фарше основано на диффузионно-осмотических процессах, причем вода движется из внутренних слоев батона к поверхности в виде жидкости. Вследствие разности парциальных давлений водяных паров в воздухе и на поверхности продукта вода в виде пара отводится через неподвижный (пограничный слой) во внешнюю среду.

Скорость внутренней диффузии зависит от структуры фарша, градиента влажности, температуры сушки и не зависит от относительной

влажности и скорости движения воздуха. Проводником воды из внутренних слоев батона к поверхности являются поры и капилляры. При постепенном уменьшении влажности происходит усадка колбас, поры сужаются, и диффузия затрудняется.

Кроме того, испарение влаги происходит не с поверхности продукта, а через оболочку.

Более тонкое измельчение фарша, а также его неоднородность из-за шпика вызывает замедление переноса влаги и обезвоживания колбасы.

Особенностью сушки ферментированных колбас является повышение концентрации соли по ходу процесса и диффузия коптильных веществ, направленная от периферии к центру, что затрудняет массообмен. Скорость внешнего переноса зависит от разности концентрации влаги в поверхностном слое и окружающей среде, от температуры и скорости движения воздуха.

Относительная влажность воздуха играет решающую роль для сушки ферментированных колбас и желательного снижения  $a_w$ . Обязательным условием удаления влаги из колбасного батона является требуемый градиент влажности. Если перепад слишком большой, происходит интенсивное высушивание краевой зоны и образование плотного водонепроницаемого слоя под оболочкой («закал»). В результате скорость переноса влаги через этот слой резко падает, величина  $a_w$  внутри батона остается высокой, что ухудшает условия роста нежелательной микрофлоры. Колбаса может иметь мягкую сердцевину и сероватый цвет.

Перепад парциального давления водяного пара между колбасой и окружающим воздухом всегда должен находиться на определенном уровне и не превышать 2-4%. Таким образом, если колбаса имеет величину  $a_w$  0,94, то относительная влажность в камере созревания не должна быть выше 90 %.

При этом необходимо учитывать размер и степень зернистости колбасы. Активность воды фарша в начале созревания составляет около 0,95-0,96.

Если величина  $a_w$  снижается благодаря процессу сушки, то должна снижаться также относительная влажность воздуха в камере, чтобы сохранить соответствующий перепад 2-4 %.

Имеется целый ряд вариантов регулирования относительной влажности в климатической камере созревания ферментированных колбас, которые зависят от температуры созревания и изменения  $a_w$ .

В начале процесса созревания ферментированной колбасы после наполнения фаршем колбасной оболочки необходимо учитывать так называемое время компенсации. В течение этого времени (около 4-6 ч) происходит медленное выравнивание температуры фарша и температуры в камере без дополнительного регулирования влажности.

Движение воздуха. Выделившаяся из продукта влага должна выводиться из камеры, т.е. необходимо известное движение воздуха. Благодаря движению воздуха достигается выравнивание температуры и равномерное подсушивание ферментированных колбас. Движение воздуха не должно быть слишком сильным, так как это может привести к сильному

высушиванию краевых зон. На первом этапе созревания можно применять скорость воздуха 0,5-0,8 м/с, в дальнейшем — снижать до 0,1 м/с.

**Температура.** Этот показатель влияет как на уменьшение содержания влаги, так и на скорость снижения pH. Чем выше температура, тем быстрее размножается микрофлора и соответственно ускоряются ферментативные реакции созревания. Однако следует иметь в виду, что при применении температуры созревания выше 25 °С возникает повышенный риск с точки зрения микробиальной порчи и опасности для здоровья потребителей. Кроме того, слишком высокие дозировки сахара в сочетании со слишком высокими температурами созревания могут привести к экстремально сильному и быстрому снижению величины pH, что отрицательно влияет на вкус и консистенцию.

При пониженных температурах созревание протекает медленнее, соответственно снижается величина pH, а также медленнее происходит высушивание. Более длительное созревание положительно влияет на формирование вкуса и аромата колбас.

Таким образом, управление процессами созревания можно проводить с помощью климатических факторов, а также применением стартовых культур и добавок.

В зависимости от продолжительности процесса созревание ферментированных колбас с твердым срезом может быть «ускоренным», «умеренным» и «медленным», причем длительность созревания измеряют в сутках, и границы между отдельными видами созревания могут быть непостоянными.

## **2.29 Лабораторная работа № 29 (2 часа).**

**Тема: «Продукты быстрого приготовления. Натуральные полуфабрикаты»**

**2.29.1 Цель работы:** изучить продукты быстрого приготовления, натуральные полуфабрикаты.

**2.29.2 Задачи работы:**

1. Изучить продукты быстрого приготовления
2. Изучить натуральные полуфабрикаты.

**2.29.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»

### 3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

#### 2.29.4 Описание (ход) работы:

Натуральные полуфабрикаты — это куски мяса с заданными или произвольными массами, размерами и формой из соответствующих частей туши.

Их разделяют на крупнокусковые, порционные и мелкокусковые. Кроме того, натуральные полуфабрикаты могут быть как бескостными, так и мясокостными.

По качеству натуральные полуфабрикаты преобладают над другими видами полуфабрикатов, так как их изготавливают в основном из наиболее нежных частей мясной туши. Благодаря удалению из мяса костей, сухожилий и хрящей повышается его пищевая ценность, поэтому натуральные полуфабрикаты характеризуются значительным содержанием белков и незначительным количеством жира.

Для производства натуральных полуфабрикатов используют говядину и баранину первой и второй категории, свинину преовой, второй, третьей и четвертой категории, телятину. Не допускается употребление мяса быков, хряков, баранов и козлов, а также замороженного больше одного раза мяса.

Крупнокусковые полуфабрикаты выделяют из обваленного мяса. Это мякоть или пластины мяса, снятые из определенных частей полутуш и туш в виде крупных кусков, очищенных от сухожилий и толстых поверхностных пленок, с сохранением межмышечной, соединительной и жировой ткани. Поверхность крупных кусков должна быть ровная, необветренная, с ровными краями.

Из говяжьей полутуши выделяют вырезку, длиннейшую мышцу спины (спинную часть — толстый край и поясничную часть — тонкий край), тазобедренную часть (верхний, внутренний куски, боковой и внешний куски), лопаточную часть (плечевую и заплечную части), подлопаточную часть, грудную часть, покромку (из говядины первой категории), котлетное мясо.

**Бескостные полуфабрикаты** — это мякоть, выделенная из лучших частей мяса, очищенная от сухожилий и толстых поверхностных пленок и имеющая ровную поверхность. Изготавливают такие виды: бескостный натуральный полуфабрикат высшего сорта из говядины, жаркое особое, говядина для тушения, грудинка на харчо, полуфабрикат для натуральных отбивных котлет из свинины, свинина для тушения, полуфабрикат для запекания, бескостный полуфабрикат из баранины.

**Мясокостные мелкокусковые полуфабрикаты** изготавливают из шейных, спинно-реберных, поясничных, крестцовых позвонков, а также из грудной и тазовой кости с определенным содержанием мякоти. Указанные части распиливают на пилах или машинах или разрубают секачом на куски. Распиленные куски фасуют порциями и упаковывают.

К мясокостным полуфабрикатам относят суповой набор, рагу, говядину для тушения и др.

Процесс изготовления натуральных полуфабрикатов состоит из подготовки сырья, изготовления полуфабрикатов, порционирования и упаковки. Подготовка сырья заключается в удалении костей, крупных соединительнотканых образований, избыточного жира. Изготовление полуфабрикатов сводится к нарезанию мякотного и распиливанию костного сырья на порции и куски, масса которых предусмотрена стандартом для каждого вида полуфабрикатов.

Бескостные мелкокусковые полуфабрикаты нарезают на машинах типа шпигорезок. Для изготовления мясокостных полуфабрикатов используют ленточные пилы, оборудованные специальными устройствами (кассетами), куда кладут мясокостное сырье, а также рубящие машины (гильотины) непрерывного действия.

**Панированные полуфабрикаты** изготавливают из более жестких частей туш, требующих механического разрыхления перед применением в пищу.

Эти полуфабрикаты панируют, используя сухую (мука, сухари) и мокрую панировку льезоном. Положительный эффект панировки заключается в том, что полуфабрикаты не слипаются, что обеспечивает сохранение товарного вида изделия. При жарке панировка образует корочку, которая предотвращает вытекание мясного сока и сохраняет сочность продукта.

Подготовка натуральных порционных полуфабрикатов к панировке заключается в нарезании порций мяса из одного куска определенной формы

Спинную часть свиной корейки с ребрами используют и массы. После взвешивания их отбивают металлическими тупками или обрабатывают в мясорыхлителях путем равномерного нанесения насечек на всю поверхность куска при протягивании его между дисковыми ножами.

Поверхность полуфабриката покрывают ровным слоем льезона и панировочных сухарей или муки. Льезон изготавливают из меланжа, воды и поваренной соли в соотношении: 40 : 10 : 1 соответственно. Смесь взбивают до образования однородной массы. Льезон хранению не подлежит и должен быть направлен на изготовление полуфабрикатов не позднее чем через 30 мин.

Панировку наносят на поверхность полуфабрикатов с помощью различных типов машин для панировки. Машина для жидкой панировки обычно работает в паре с машиной для сухой панировки.

Современные машины для панировки обеспечивают рециркуляцию панировки внутри машины, равномерное покрытие продукта, удаление излишков панировки с его поверхности. Они передвигаются на самоблокирующихся колесах и могут использоваться самостоятельно или включаться в различные варианты линий. Такие машины можно использовать и для панировки рубленых полуфабрикатов, а также включать в линию по изготовлению готовых быстрозамороженных продуктов.

Панированные полуфабрикаты укладывают на алюминиевые или полимерные вкладыши в многооборотные ящики. Хранят при температуре не ниже 0 °С и не выше 8 °С. Срок реализации 24 ч.

**Маринованные полуфабрикаты.** Ассортимент полуфабрикатов можно расширить, применяя различные маринады. Маринованные полуфабрикаты отличаются от обычных натуральных не только своим внешним видом, но и вкусовыми качествами. Маринованные полуфабрикаты имеют более длительный срок хранения (до 3-х недель) и дают более высокий выход при термообработке. В состав маринадов входят пряности, зелень, соль, ароматизаторы, ферменты, различные добавки, растительное масло, средства для сохранения свежести.

Маринады выпускают в жидком и сухом виде, в последнем случае их смешивают с питьевой водой. Маринады подходят для маринования мяса всех видов, в том числе птицы. Крупные куски мяса шприцуют маринадами, а затем массируют 10-30 мин в зависимости от типа машины. Общая масса полуфабрикатов увеличивается, за счет чего снижается их себестоимость. Мелкие кусочки мяса для рагу, шашлыков, жаркого, бефстроганова перемешивают с маринадами и выдерживают в емкостях из некорродирующего материала при 2-4 °С в течение 8-12 часов. Цеха, где вырабатывают натуральные полуфабрикаты, размещают под обвалочными отделениями или рядом с ними. Они должны иметь стационарные или конвейерные столы. В цехах с большой производительностью устанавливают ленточные конвейеры для транспортирования чистой тары к фасовочным столам и упакованной продукции к месту охлаждения и реализации.

Для разделки туш используют ленточные пилы больших моделей, для распиливания отрубов и сортовых частей мяса на отдельные порции, а мясокостных частей на мелкокусковые полуфабрикаты — ленточные пилы маленьких моделей.

Кроме того, цех оснащают оборудованием для фасования, упаковки и взвешивания отдельных порций и продукции в групповой упаковке.

### **2.30 Лабораторная работа № 30 (2 часа).**

**Тема: «Упаковка и увеличение сроков хранения мясных продуктов. Полуфабрикаты из мяса птицы»**

**2.30.1 Цель работы:** изучить упаковку и увеличение сроков хранения мясных продуктов, полуфабрикаты из мяса птицы.

#### **2.30.2 Задачи работы:**

1. Изучить упаковку и увеличение сроков хранения мясных продуктов
2. Изучить полуфабрикаты из мяса птицы.

**2.30.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

#### **2.30.4 Описание (ход) работы:**

##### **Увеличение сроков хранения мясных продуктов**

При хранении в мясных продуктах могут происходить различные нежелательные изменения, связанные с действием биохимических, микробиологических и химических процессов. В свежем мясе и полуфабрикатах эти процессы обусловлены естественным ходом автолиза, в термообработанных — остаточной микрофлорой и вторичной контаминацией. Понижение качества продукта в процессе хранения может привести к риску для здоровья потребителя, а снижение товарного вида — к низкой доли продаж. Следствием этого является возвращение товара и потеря имиджа производителя.

Увеличение сроков хранения стало чрезвычайно важным в связи с наполнением рынка мясной продукцией и жесткой конкуренцией между предпринимателями.

Кроме того, многие потребители в современном обществе не имеют достаточно времени, чтобы делать регулярные покупки в магазинах, поэтому они обращают свое внимание в первую очередь на продукты с увеличенными сроками хранения. Каждый продукт при установленных режимах хранения имеет предельный срок хранения, определенный на основании данных химико-технологических исследований. Предельный срок хранения мясопродуктов соответствует фазе, при которой действие микрофлоры не проявляется.

Снижение микробиальной обсемененности продукта возможно только при строгом соблюдении гигиены во время всего процесса производства, при отсутствии контаминации мясного сырья, специй, добавок.

Эффективным также является использование барьеров: низких значений рН и активности воды, применение средств против роста бактерий-консервантов и газовых сред.

Активность воды в мясопродуктах существенно влияет на жизнеспособность микроорганизмов. Предельные значения активности воды для роста микроорганизмов показаны в таблице 19.4. Для большинства бактерий предельные значения  $a_w = 0,9$ , но например для *St. aureus*  $a_w = 0,86$ . Этот штамм продуцирует ряд энтерококков, в том числе, связанных с пищевыми отравлениями. Дрожжи и плесени могут расти при более низких значениях активности воды.

##### **Полуфабрикаты из мяса птицы**

Из мяса птицы изготавливают натуральные и рубленые полуфабрикаты. Для производства полуфабрикатов используют всю тушку птицы. Из наиболее ценной грудной части и окорочков вырабатывают натуральные



полуфабрикаты. Части тушки с большим количеством костей после механического обваливания используют для производства пельменей, колбасных изделий и консервов.

Реализация наиболее ценных частей тушки в виде полуфабрикатов экономически целесообразна, исходя из следующих соображений. Потребитель покупает мясо без костей или с небольшим их количеством, предприятие реализует его за более высокую цену, чем целые тушки, а из остатка части тушки во время механического обваливания полностью высвобождаются съедобные части.

Натуральные полуфабрикаты, предназначенные для использования в жареном виде, вырабатывают преимущественно из мяса молодой птицы: цыплят, цыплят-бройлеров, утят, реже из кур и уток. Лучшие качественные показатели имеют полуфабрикаты, выработанные из охлажденного созревшего мяса.

Из мяса кур вырабатывают окорочок куриный, набор для бульона куриный. Из мяса цыплят-бройлеров вырабатывают грудинку, четвертину (заднюю), окорочок, набор для супа и филе.

Из мяса уток и утят вырабатывают окорочок утиный, грудинку утиную, набор утиный.

Для изготовления полуфабрикатов из мяса птицы используют потрошенные и полупотрошенные тушки кур, цыплят-бройлеров, уток и утят первой и второй категории. Технологический процесс производства полуфабрикатов из мяса птицы состоит в подготовке тушек (удаление дефектов технологической обработки, мытье и стекание воды), расчленении тушек на конвейерной линии или на стационарных столах с помощью ножей, обработки поверхности полуфабрикатов пряностями или тестом, фасовании и упаковывании.

**Технология маринованных полуфабрикатов** включает дополнительные операции: посол, массажирование, выдерживание в посоле. К наиболее распространенным маринованным полуфабрикатам относятся цыплята табака и цыплята любительские. При приготовлении этих полуфабрикатов подготовленные тушки цыплят разрезают или распиливают по гребню грудной кости. Вручную или на специальном оборудовании для пластования мяса тушкам придают плоскую форму. После этого цыплят табака направляют на фасовку и упаковку, цыплят любительских — на посол.

Подготовленные к посолу тушки взвешивают, укладывают рядами спинкой вверх в перфорированные корзины из нержавеющей стали, пересыпают каждый ряд посолочной смесью. Заполненные корзины закрывают решеткой и тельфером перемещают в чаны для посола. Рассол должен покрывать все тушки. Тушки выдерживают в рассоле 24 часа при температуре 2-4 °С, вынимают из чанов и оставляют для стекания рассола на 1-2 часа. Потом направляют на фасование и упаковку.

К новым продуктам на отечественном рынке относят окорочка куриные фаршированные. Для их изготовления используют обваленную бедренную

часть тушки, которую фаршируют разнообразной начинкой, например, грибами, сыром, луком с яйцами, печенью с гречневой кашей и др. Большинство технологических операций выполняется вручную, тем не менее, производство этих полуфабрикатов увеличивается из-за оригинальной формы и вкуса.

### **2.31 Лабораторная работа № 31 (2 часа).**

**Тема: «Классификация консервов. Консервная тара. Сырье и материалы для производства консервов»**

**2.31.1 Цель работы:** изучить классификацию консервов, консервную тару, сырье и материалы для производства консервов.

#### **2.31.2 Задачи работы:**

1. Изучить классификацию консервов
2. Изучить консервную тару
3. Изучить сырье и материалы для производства консервов

**2.31.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

#### **2.31.4 Описание (ход) работы:**

**Классификация консервной тары.** Металлические консервные банки подразделяют по форме, вместимости и способу изготовления.

По форме банки выпускаются цилиндрическими и фигурными (овальные, эллиптические, прямоугольные).

В зависимости от вместимости тару подразделяют на мелкую (до 1 л) и крупную (от 1 л и выше).

По способу изготовления банки бывают сборные и цельноштампованные.

В консервном производстве используют банки различного объема, высоты и диаметра. Для удобства учета продукции используют специальную систему пересчета консервов в условные единицы (банки). За единицу емкости жестяных банок принята банка № 8, имеющая объем 353,4 мл. Для пересчета физических банок в условные применяют переводные коэффициенты.

Объем производства мясных консервов планируется в условных единицах — тубах (тысяча условных банок) и мубах (миллион условных банок).

Стеклянные банки различают по способу укупоривания, вместимости, диаметру горловины и форме. Стеклянные банки имеют круглую горловину, цилиндрическую или коническую форму корпуса.

Вместимость стеклянных банок, используемых в мясной промышленности, в основном 350 и 500 мл, для детского и диетического питания — 200 мл.

Различают три типа укупорки, а соответственно и венчика горловины стеклянных банок: тип I — обкатный (СКО), тип II — обжимной («Еврокап»), тип III — резьбовой («Твиег-Офф»).

Герметическая укупорка стеклянной тары осуществляется металлическими крышками, снабженными резиновыми прокладками. Крышки изготавливают штамповкой из лакированной белой жести, лакированной хромированной, лакированной черной, а также лакированного алюминия или его сплавов. Отштампованные крышки подвигают и вкладывают в них или запрессовывают резиновые кольца.

Алюминиевые банки подразделяют по способу изготовления, форме и способу вскрытия.

По способу изготовления различают алюминиевые банки цельные и штампованные.

По форме банки различают круглые, конические и фигурные, что позволяет фасовать продукты различной формы и массы.

Алюминиевую тару по способу вскрытия выпускают двух конструктивных особенностей: банки, крышки которых вскрывают с помощью консервного ножа; банки легко вскрываемые. Легкое вскрытие банки осуществляется за счет отрыва крышки по контуру предварительно нанесенной насечки. Для захвата крышки на границе насечки прикрепляют специальное приспособление в виде кольца или пластины («язычка»).

Сырьем для консервов служат говядина, баранина, свинина, мясо птицы, субпродукты и кровь. Выпускают консервы и из такой продукции, как сосиски, бекон, шпик, буженина, карбонад, ветчина, колбасный фарш. Вырабатывают также мясо-растительные консервы.

Консервы изготавливают из сырого, вареного, жареного, соленого мяса и мясопродуктов, с бульоном или без него. Лучшим сырьем для консервного производства является мясо средней упитанности, полученное от здорового скота зрелого возраста. На переработку поступает мясо в остывшем, охлажденном и замороженном не более одного раза виде (после разморозки). Для выработки консервов не используют мясо некастрированных быков и хряков из-за жесткости.

К мясным тушам, поступающим на производство консервов предъявляют определенные требования. Так, особое внимание обращают на обескровливание животных при убое, поскольку кровь является благоприятной средой для развития микроорганизмов, находящихся в мясе.

При разделке мясных туш следят за тем, чтобы мясо не было загрязнено содержимым желудочно-кишечного тракта и не имело травматических повреждений. Туалет мясных туш должен соответствовать требованиям стандарта. Такие же требования предъявляют к субпродуктам и мясу птицы. Для консервов используют печень, языки, мозги, рубцы. В настоящее время выпускают консервы из кур, цыплят, гусей и гусиных внутренних органов (печень, сердце, желудок).

Применяемая в консервном производстве кровь должна быть получена от здоровых животных, не загрязнена, собрана соответственно инструкции по сбору пищевой крови. Ее используют как в дефибринированном, так и в недефибринированном виде.

Жир, добавляемый в консервы, тоже должен соответствовать требованиям консервного производства. Преимущественно используют наружный и окологпочечный жир с тех же туш, которые применяют для приготовления консервов, и лишь при недостатке жира добавляют рубашечный жир. Применяют также топленый и костный жир, но в виде добавки (не более 25% от всего жира), так как он обладает более низким качеством. Жир должен быть свежий и незагрязненный, I и высшего сорта.

Растительное сырье, поваренная соль и специи должны отвечать требованиям стандартов на эти виды продукции.

### **2.32 Лабораторная работа № 32 (2 часа).**

**Тема: «Технологический процесс»**

**2.32.1 Цель работы:** изучить технологический процесс производства консервов.

**2.32.2 Задачи работы:**

1. Изучить технологию производства консервов
2. Изучить гигиенические требования по производству консервов

**2.32.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)
2. Ионометрический измеритель «Статус-2»
3. Проекционный трихинеллоскоп «Стейк»

**2.32.4 Описание (ход) работы:**

Все процессы по приготовлению консервов должны проводиться быстро, без перерывов. Предварительная подготовка сырья проводится в подготовительных отделениях и состоит из сортировки, мойки, чистки и

измельчения сырья. Мойка проводится в специальных машинах, конструкция которых учитывает консистенцию сырья, применяется вода питьевого назначения.

**Схема основных технологических операций приготовления баночных консервов:**

Подготовка сырья (дефростация, промывка, очистка, порционирование)

Подготовка соуса Подготовка тары

Закладка полуфабрикатов в тару

Закатка банок

Стерилизация

Охлаждение

Сырье, используемое при производстве консервов, должно отвечать требованиям нормативной и технологической документаций. Строгому контролю подвергаются все продукты, используемые для приготовления консервов: жиры, сахар, соль, специи, мука. Тщательной обработке, в т.ч. тепловой подвергаются сиропы, рассолы, маринады. Растительное масло, применяемое для рыбной и овощной продукции с целью уничтожения стафилококка, подвергается прокаливанию при  $120^{\circ}\text{C}$  в течение 30 мин., должно иметь температуру в момент заливки не ниже  $80^{\circ}\text{C}$ . Масло, используемое для производства консервов, хранят в опломбированных цистернах или маслохранилищах. Качество масла, используемого при обжарке рыбы в обжарочных печах, строго контролируется как по органолептическим показателям, так и на суммарное количество продуктов окисления и полимеризации. Масло подвергается бактериологическому контролю в лаборатории. Использование масла при обнаружении в нем патогенного стафилококка, масла с осадком или отходов масла запрещено.

Стерилизация консервов контролируется измерительными приборами. Режим стерилизации для каждого вида консервов установлен в соответствии с утвержденными формулами, в которых указывается продолжительность нагревания, время стерилизации при заданной температуре и продолжительность охлаждения, например: 20-80-25

115 где 20 – время нагревания консервов в автоклаве, мин; 80- продолжительность стерилизации при  $115^{\circ}\text{C}$ , мин; 25 – время интенсивного охлаждения консервных банок, мин; 115 – температура, при которой проводится стерилизация,  $^{\circ}\text{C}$ . Стерилизации подвергаются мясные и рыбные продукты, овощи, фрукты, грибы, молоко. Закатка банок после их наполнения должна быть произведена не позднее 10 мин, а стерилизация закатанных банок – не позднее 30 мин после закатки.

Температура и длительность стерилизации зависят от консистенции, кислотности, жирности продукта, величины банок. Эффект стерилизации достигается быстрее при приготовлении консервов с жидкой или подкисленной заливкой, а для стерилизации консервов с высоким содержанием белков и жира требуются более жесткие условия. Консервирование стерилизацией проводится чаще при  $110-120^{\circ}\text{C}$  в течение 40-90 мин.

### **Гигиенические требования к оборудованию, таре инвентарю предприятий консервной промышленности.**

Особого режима требует обработка томата - и маслопроводов: после работы они должны быть освобождены от заливки и обработаны горячей водой с моющими средствами, а затем промыты горячей водой. Ежедневно после окончания работы все масло и другие заливки из систем должны быть слиты, а заливочные машины - промыты горячей водой с моющими средствами и продезинфицированы с последующим ополаскиванием горячей водой. Технологический процесс при изготовлении детского питания должен осуществляться непрерывно. В случае работы отдельных машин в периодическом режиме пребывание продукта на линии между двумя последующими операциями не должно превышать 30 минут.

Не реже одного раза в неделю на рыбокомбинате, на предприятиях или цехах, выпускающих продукцию для детского питания, следует проводить санитарный день, во время которого вся аппаратура, трубопроводы и инвентарь, внутризаводская тара и т.д. подвергаются мойке и дезинфекции, качество проведения которых контролируется производственной лабораторией. Помимо этого, текущая санитарная обработка аппаратуры, оборудования, инвентаря и т.п. проводится после каждой рабочей смены. Бочки бидоны, освобожденные от жира и масел должны немедленно подвергаться очистке, промываться и пропариваться. Мойка оборотной тары должна производиться отдельно от мойки внутрицеховой тары и инвентаря. Оборотная тара перед употреблением должна подвергаться обязательной санитарной обработке на предприятии, независимо от того, была ли она обработана до доставки на предприятие.

На консервных предприятиях (цехах) должно быть не менее трех комплектов санитарной одежды на каждого работающего на год, для проведения ее ежедневной смены.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

#### **3.1 Практическое занятие № 1 (1 час).**

**Тема:** «Строение, химический состав и свойства тканей мяса»

##### **3.1.1 Задание для работы:**

1. Изучить строение тканей мяса
2. Изучить химический состав тканей мяса
3. Изучить свойства тканей мяса

##### **3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Характеристика тканей мяса. Мясо – совокупность различных тканей – мышечной, соединительной, жировой, костной и др. Химический состав и анатомическое строение различных тканей неодинаковы, поэтому потребительские свойства мяса определяются соотношением тканей в туше, зависящим от вида и породы животных, пола, возраста, упитанности. Мышечная ткань – основная ткань, определяющая пищевую ценность мяса. Она состоит из вытянутых до 15 см в длину многоядерных клеток – волокон; толщина волокна составляет 10 – 100 мкм. Между ними находятся тонкие прослойки межклеточного вещества в виде рыхлой соединительной ткани.

Поверхность волокна покрыта эластичной оболочкой – сарколеммой.

Внутри клетки расположены активные сократительные волокнистые структуры – миофибриллы, погруженные в саркоплазму.

Саркоплазма представляет собой полужидкий золь с капельками жира, гликогеном и ретикулумом. Каждая миофибрилла содержит толстые белковые нити из миозина, а также тонкие – из актина, тропонина, тропомиозина. Миофибриллы окружены разветвленной структурой мембранных каналов (саркоплазматическим ретикулумом), по которому происходит перенос веществ и накопление их запаса. Мышечные волокна образуют пучки, покрытые оболочкой.

Первичные пучки объединяются во вторичные, которые в свою очередь образуют третичные пучки и т. д. Группа пучков образует отдельную мышцу. Мышцы покрыты плотными соединительными пленками – фасциями. В зависимости от строения и характера сокращения мышечных волокон мышечная ткань бывает трех видов – поперечнополосатая, гладкая и сердечная. Соединительная ткань связывает отдельные ткани между собой и со скелетом. Эта ткань состоит из аморфного межклеточного основного вещества, тончайших волокон (коллагеновых и эластиновых) и форменных элементов – клеток.

Коллагеновые волокна – широкие лентовидные образования, состоящие из фибрилл разного диаметра. Их основной составной частью является белок – коллаген, который при термической обработке переходит в глютин. Особенности строения коллагеновых волокон определяют консистенцию мяса. Эластиновые волокна обладают большой упругостью, устойчивы на растяжение, входящий в их состав белок – эластин при нагревании не изменяется, устойчив к действию кислот и щелочей.

В зависимости от соотношения коллагеновых и эластиновых волокон и их расположения различают следующие разновидности соединительной ткани: рыхлую, плотную, эластичную и сетчатую. В рыхлой соединительной ткани преобладают коллагеновые волокна, связанные между собой непрочно и беспорядочно. Рыхлая ткань находится между мышцами, в коже и в подкожной клетчатке, входит в состав всех органов. Плотная соединительная ткань имеет сильно развитые коллагеновые волокна, расположенные параллельными пучками, что обеспечивает ее высокую прочность.

Она устойчива к тепловой и механической обработке, входит в состав сухожилий, связок, оболочек мышц, костей, хрящей. Эластичная ткань отличается большим количеством эластиновых волокон. В чистом виде эта ткань находится в затылочно-шейной связке. Сетчатая ткань находится в костном мозге, селезенке, лимфатических узлах. Соединительная ткань, связанная с мышечной тканью, увеличивает ее жесткость, уменьшает пищевую ценность мяса. Жировая ткань – это вторая после мышечной ткань, определяющая качество мяса. Эта ткань является морфологической разновидностью соединительной ткани с преобладанием жировых клеток, образующих большие скопления.

Жировая клетка имеет форму перстня, так как содержимое ее отнесено к периферии, а центральная часть заполнена жировой каплей. Клетки отделены друг от друга прослойками рыхлой соединительной ткани. По месту отложения различают жир подкожный и внутренний. Подкожный жир свиней называют шпиком.

Внутренний жир находится в брюшной полости (сальник), в околопочечной области, в области кишечника. У откормленных животных мясных и мясомолочных пород жир откладывается между мышцами, образуя на разрезе мышечной ткани «мраморность». У курдючных овец жир откладывается в области хвоста. Содержание жировой ткани, ее цвет, вкус, запах и другие свойства зависят от вида, породы, возраста, пола, упитанности животных. Жир в определенных сочетаниях с мышечной тканью повышает вкусовые и питательные свойства мяса. Но большое содержание жира ухудшает его вкусовые и кулинарные свойства.

Костная ткань состоит из клеток, имеющих большое количество отростков и межклеточного вещества – костного коллагена (оссеина), пропитанного фосфорнокислым и углекислым кальцием и другими минеральными солями. Костная ткань – самая прочная ткань, из нее построен скелет животных. По строению и форме кости подразделяют на трубчатые (кости конечностей), губчатые (образующие суставы), плоские (кости черепа,



лопатки, ребер, таза) и короткие (позвонки). В состав костей входят также жир (до 24 %) и экстрактивные вещества, которые придают бульону приятный вкус и аромат.

Особенно ценны в этом отношении кости таза и пористые окончания трубчатых костей. Кровь относят к питательной соединительной ткани. При убойе животных извлекается около 50 % содержащейся в их теле крови. Кровь состоит из форменных элементов (эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и кровяной плазмы, в ее состав входят белки (16 – 19 %), вода (79 – 82 %), небелковые органические вещества, минеральные соединения, ферменты, гормоны, витамины.

Основные белки крови – альбумин, глобулин, фибриноген и гемоглобин. Кровь убойных животных широко используют как ценное сырье для производства пищевой, лечебной и технической продукции. Хрящевая ткань состоит из отдельных клеток или групп округлых клеток и большого количества межклеточного вещества с белковыми волокнами, по составу близкими к коллагену.

Пептидные цепи с присоединенными молекулами мукополисахаридов образуют плотную пространственную сетку, заключающую связанную воду. В зависимости от состава межклеточного вещества хрящевая ткань бывает гиалиновая и волокнистая. Молочно-белый гиалиновый хрящ покрывает суставные поверхности костей, из него состоят реберные хрящи, имеющие вид полупрозрачной массы, и трахея; он содержит много межклеточного вещества и мало коллагеновых волокон. В составе волокнистого хряща много коллагеновых волокон и незначительное количество межклеточного вещества, из него состоят связки между позвонками, сухожилиями и связки в месте их прикрепления к костям.

### **3.1.3 Результаты и выводы:**

В результате проведения практического занятия студенты успешно освоили тему, изучили строение, химический состав, научились определять различные свойства тканей мяса. Закрепили теоретические представления и концепции, полученные на лекциях и при самостоятельной работе с литературой, чтобы в дальнейшем уметь применять знания для решения профессиональных задач.

## **3.2 Практическое занятие № 2(1 час).**

**Тема:** «Влияние автолитических процессов на технологическую пригодность мяса. Автолиз»

### **3.2.1 Задание для работы:**

1. Изучить влияние автолитических процессов на технологическую пригодность мяса.

2. Изучить процессы автолиза
3. Закрепить полученные знания

### **3.2.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Оценку пригодности мяса для технологической переработки проводят с учетом таких его свойств, как консистенция, нежность, вкус, аромат, легкость термической обработки, способность к гидратации, относительная устойчивость к порче, перевариваемость, цвет.

Учитывая, что различные свойства мяса при созревании формируются не одновременно, о пригодности мяса судят по свойствам и показателям, имеющим для данного продукта решающее значение.

Мясо, реализуемое на кулинарные цели, оценивают по органолептическим свойствам. Наилучший вид сырья для производства натуральных полуфабрикатов — мясо с периодом выдержки 7-10 суток созревания, т.к. при большей продолжительности процесса возникает опасность значительных потерь мясного сока. Для мяса, реализуемого на кулинарные цели в полу-тушах, созревание может быть увеличено до 10-14 суток.

Сырье с 13-15-суточным периодом созревания пригодно для изготовления практически всех видов колбас, полуфабрикатов и соленых изделий.

Повышение кулинарной ценности мяса по мере его созревания не вызывает одновременного увеличен<sup>TM</sup> его пригодности для технологической переработки. Во всех случаях, когда при переработке мясо измельчается, а его вкус и запах обогащаются различными приправами, о пригодности мяса можно судить, в первую очередь, по его способности и гидратации. Прежде всего это касается вареных колбасных изделий, в процессе изготовления которых должно прочно связываться значительное количество добавленной воды и образоваться новая структура. Таким требованиям отвечают парное и хорошо созревшее мясо.

Парное мясо наиболее целесообразно использовать для производства эмульгированных колбас и ограничено для соленых изделий из свинины. Белки парного мяса обладают наибольшей водосвязующей и эмульгирующей способностью, развариваемость коллагена максимальна.

Эти свойства парного мяса позволяют достигнуть высокого выхода продукции и снизить вероятность возникновения дефектов при тепловой обработке. В первые часы после убоя мясо содержит незначительное количество микроорганизмов. Отсутствие затрат на холодильную обработку также дает парному мясу преимущества с экономических позиций.

Сложность переработки парного мяса заключается в том, что технологический процесс до термообработки не должен превышать 3-х часов с момента убоя. Специальными приемами, основанными на введении хлористого натрия в парное мясо или быстрым замораживанием, можно задержать процессы посмертного окоченения.

При производстве соленых изделий из свинины посол парного мяса снижает потери мясного сока, однако из-за высокого значения pH ухудшается окраска и уменьшается срок хранения<sup>TM</sup>. Учитывая эти обстоятельства, целесообразнее при производстве ветчины и пастеризованных консервов использовать мясо 3-4-дневного созревания. В это время рассол хорошо проникает внутрь мышечных волокон, что гарантирует быстрое просаливание. Кроме того, у мяса соединительно-тканевые связи еще настолько прочны, что механическая обработка не снижает прочности мяса. Процесс окончательного созревания посоленного мяса должен совпасть с началом периода его максимальной водосвязывающей способности. Термическая обработка в это время обеспечивает продукт высокого качества, хорошей консистенции и с низким содержанием железа.

Мясо с высокой степенью гидратации малоприспособно для изделий, которые в процессе технологической обработки будут подвергаться интенсивному обезвоживанию (сушка, копчение). В связи с этим для сырокопченых колбас и других изделий длительного хранения используют мясо, реакция среды которого близка к изоэлектрической точке (pH-5,5). Такой уровень pH также способствует созданию неблагоприятных условий для развития гнилостной микрофлоры и хорошему цветообразованию.

При производстве стерилизованных консервов целесообразно использовать менее созревшее мясо (5-6 суток), так как в мясе глубокой стадии созревания может произойти чрезмерное размягчение консистенции.

Эффективность холодильной обработки мяса также существенно зависит от глубины развития процессов автолиза. Замораживание следует проводить на такой стадии, чтобы размораживание его совпало с фазой послеубойного увеличения способности к гидратации. Это необходимо для связывания выделяющейся при таянии кристаллов льда воды и снижении потерь массы. Желательно замораживать мясо не раньше конца посмертного окоченения.

Вопрос направленного использования мяса с учетом специфики его автолиза особенно важен в связи с увеличением количества животных, после убоя которых имеются отклонения от обычного развития автолитических процессов. Такое мясо не подлежит хранению в незамороженном виде и должно подвергаться быстрому (шоковому) замораживанию при температуре -35 °C или переработке с термическим обеззараживанием в первые 1-3 дня после убоя. Выдержка туш с признаками PSE и DFD-дистрофии в камерах послеубойного охлаждения в течение 20-24 ч представляется нецелесообразной, так как в первые часы после убоя в мясе происходят все стадии созревания.

Мясо с признаками PSE из-за низких значений pH (5,0-5,5) и водосвязывающей способности непригодно для производства вареных колбас, вареных и сырокопченых окороков, так как ухудшаются органолептические характеристики готовых изделий (кисловатый привкус, жесткая консистенция, пониженная сочность, светлая окраска), снижается выход.

Однако в сочетании с мясом хорошего качества либо белковыми добавками оно пригодно для переработки в эмульгированные и сырокопченые колбасы, рубленые полуфабрикаты и другие виды мясных изделий.

Мясо DFD, имеющее высокую водосвязующую способность, целесообразно использовать при производстве вареных колбас, соленых изделий. Водосвязующая способность этого мяса не падает при окоченении, поэтому его можно вовлекать в технологический процесс на всех стадиях автолиза. При замораживании DFD-мяса не происходит денатурации белков и потерь мясного сока, жировая фракция устойчива при окислении. Благодаря этим свойствам DFD-мясо желательно использовать при производстве замороженных полуфабрикатов и быстрозамороженных блюд.

Пригодность мяса с загаром для переработки зависит от степени его развития. При слабо выраженном загаре мясо можно использовать как добавку к эмульгированным колбасам. Для производства других видов изделий, в частности, длительного хранения, ветчины, в торговую сеть оно не допускается.

### **3.2.3 Результаты и выводы:**

В результате проведения практического занятия студенты успешно освоили тему, изучили влияние автолитических процессов на технологическую пригодность мяса, а также процессы автолиза. Закрепили теоретические представления и концепции, полученные на лекциях и при самостоятельной работе с литературой, чтобы в дальнейшем уметь применять знания для решения профессиональных задач.