

Зонин В. Г.



HAHN

G. C. Hahn & Co. Since 1848

СОВРЕМЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО КОЛБАСНЫХ И СОЛЕНО-КОПЧЕНЫХ ИЗДЕЛИЙ

- Сырье,
добавки,
оболочки
- Подготовка
мясного
сырья
- Формование
изделий
- Тепловая
обработка



ИЗДАТЕЛЬСТВО
ПРОФЕССИЯ

УДК 65.59
ББК 36.92
З 84

Зонин В.Г.

З 84 Современное производство колбасных и солено-копченых изделий. — СПб.: Профессия, 2006. — 224 с., ил.

ISBN 5-93913-036-4

Данная книга представляет собой современное издание, в доступной форме описывающее весь процесс производства колбасных изделий — от разделки мяса до хранения готового продукта. Учтены последние достижения в разработке пищевых добавок для мясных изделий, особенности современных технологий и сырья, изменения в нормативной базе.

Новейшие разработки отраслевой науки тесно увязаны с практическими рекомендациями по выбору режимов обработки, особенностям рецептур, возможности рационального использования сырья.

Книга предназначена для повышения квалификации технологов мясной промышленности, обучения студентов пищевых специальностей и персонала мясоперерабатывающих предприятий.

УДК 65.59
ББК 36.92

ISBN 5-93913-036-4

© Зонин В. Г., 2006
© Изд-во «Профессия», 2006

Содержание

Предисловие от фирмы «Г. К. ХАН и Ко.»	6
Введение	8
1. Виды и ассортимент продукции	11
1.1. Колбасные изделия	11
1.2. Солено-копченые изделия	13
2. Сырье и вспомогательные материалы	16
2.1. Разделка мясного сырья	16
2.2. Говядина	17
2.2.1. Сортовая разделка говядины	18
2.2.2. Комбинированная разделка говядины	18
2.2.3. Колбасная разделка говядины	20
2.2.4. Европейская разделка	21
2.3. Свинина	23
2.3.1. Сортовая разделка свинины	23
2.3.2. Колбасная разделка свинины	26
2.4. Европейская классификация мяса по качеству (<i>GENA</i>)	26
2.5. Баранина	26
2.6. Мясо птицы	28
2.7. Мясо механической дообвалки	29
2.8. Субпродукты	30
2.9. Кровь	31
2.10. Жир	32
2.11. Другие виды сырья	34
2.12. Специи и пряности	34
2.13. Красители	39
3. Колбасные оболочки	43
3.1. Натуральные оболочки	43
3.2. Искусственные колбасные оболочки	48
3.2.1. Искусственные белковые оболочки	49
3.2.3. Целлюлозная оболочка	52
3.2.4. Вискозно-армированная (фиброзная) колбасная оболочка	54
3.2.5. Вискозно-армированная оболочка с покрытием из поливинилиденхлорида	57
3.2.6. Искусственная пластиковая колбасная оболочка	58
3.2.7. Другие виды искусственных оболочек	66
3.3. Пакеты для вакуумной упаковки	66

4. Приемка и подготовка сырья	70
4.1. Приемка сырья	70
4.2. Подготовка сырья	71
4.2.1. Обвалка и жиловка мяса	71
4.2.2. Разделка мясного сырья для выработки штучных изделий	74
4.3. Изменения в мясном сырье при хранении	77
4.3.1. Автолитические процессы в мясе	77
4.3.2. Мясное сырье в хранении	79
4.3.3. Особенности использования мясного сырья различных качественных групп	80
5. Посол мяса	83
5.1. Значение посола	83
5.2. Стабилизация окраски мяса при посоле	85
5.3. Применение нитрита и нитрата натрия при производстве мясных продуктов	86
5.4. Способы снижения остаточного нитрита	88
5.5. Роль сахара при посоле	89
6. Изготовление колбасного фарша	91
6.1. Структурно-механические свойства фарша	91
6.2. Классификация добавок, используемых при изготовлении мясных продуктов	92
6.3. Добавки, повышающие влагосвязывающую способность белков мяса	93
6.3.1. Соль	93
6.3.2. Фосфаты	95
6.4. Добавки, связывающие влагу	101
6.4.1. Мука	101
6.4.2. Крахмал	103
6.4.3. Белки	105
6.4.4. Гидроколлоиды	116
6.4.5. Многофункциональные стабилизационные системы	125
6.5. Техника изготовления фарша	128
6.5.1. Измельчение на волчке	129
6.5.2. Тонкое измельчение мяса	130
6.5.3. Образование коллоидных систем	137
6.5.4. Состав фарша	138
6.5.5. Значение влагосвязывающей способности компонентов фарша ...	140
6.6. Особенности куттерования фарша для вареных колбас	142
6.6.1. Основные правила куттерования	142
6.6.2. Способы куттерования	142
7. Формовка колбас	144
7.1. Теоретические основы наполнения оболочки	144
7.2. Шприцы для формования колбас	145

7.3. Наполнение колбас в зависимости от типа оболочек	149
7.3.1. Наполнение в натуральные оболочки	149
7.3.2. Наполнение в белковые (коллагеновые) оболочки	150
7.3.3. Наполнение в целлюлозные оболочки	151
7.3.4. Наполнение в целлюлозно-волоконистые (фиброзные) оболочки	151
7.3.5. Наполнение в проницаемые пластиковые оболочки	152
7.3.6. Наполнение в барьерные оболочки	155
7.4. Вязка батонов	158
7.5. Штриковка	159
8. Осадка колбас	160
8.1. Кратковременная осадка колбас	160
8.2. Длительная осадка	161
8.3. Направленное применение бактериальных культур	164
9. Тепловая обработка	166
9.1. Копчение и обжарка	166
9.1.1. Состав и свойства коптильного дыма	167
9.1.2. Механизм копчения	169
9.1.3. Техника копчения и обжарки и коптильные камеры для осуществления процесса	171
9.1.4. Конвекционное копчение	172
9.1.5. Паровое копчение	173
9.1.6. Копчение в проницаемых пластиковых оболочках АМИСМОК	173
9.2. Особенности копчения отдельных видов мясных изделий	174
9.2.1. Копчение сырокопченых колбас	174
9.2.2. Полукопченые и варено-копченые колбасы	177
9.2.3. Копчение штучных изделий	178
9.3. Обжарка колбасных изделий	179
9.4. Варка	181
9.4.1. Техника варки	184
9.4.2. Влияние нагрева на микрофлору	185
9.4.3. Изменение свойств и состава мяса при варке	185
9.5. Особенности термообработки отдельных видов изделий	187
9.5.1. Варка ветчины в формах	187
9.5.2. Производство цельномышечных и реструктурированных ветчин	187
9.5.3. Варка окороков и рулетов	193
9.5.4. Запекание окороков	193
9.5.5. Запекание мясных хлебов	194
9.5.6. Особенности производства ливерных колбас	194
9.5.7. Производство зельцев	196

9.6. Охлаждение колбасных изделий	197
9.7. Сушка мясных продуктов	197
9.7.1. Физико-химические изменения в процессе сушки	199
9.7.2. Подсушивание копченостей	200
Литература	201
Приложения	205
Приложение 1. Вареные колбасные изделия	206
Приложение 2. Паштеты	213
Приложение 3. Полуфабрикаты	214
Предметный указатель	217

Введение

В течение многих сотен лет для консервирования мяса применялись посол и копчение. Существуют упоминания об использовании солей для сохранения мяса и рыбы в Месопотамии еще в третьем тысячелетии до нашей эры.

Другие народы тоже широко применяли этот способ увеличения сроков хранения. В своих трудах римский писатель Като (234–149 гг. до н. э.) объясняет необходимость посола скоропортящегося мяса и овощей.

История колбас также исчисляется тысячелетиями. Упоминания о различных видах колбасных изделий встречаются в летописях Древней Греции, Вавилона, Древнего Китая. Колбасы мы можем видеть на древних гравюрах, полотнах Брейгеля, Босха, Снайдерса и многих других художников средних веков и Возрождения.

Происхождение слова «колбаса» точно неизвестно. По предположениям разных авторов оно может быть производным от латинского слова «колба» — круглый, турецкого «кюльбысты» — поджаренное на решетке мясо, польского «киелбаса» — мясное кушанье или еврейского «кол-басар» — всякого рода мясо. Некоторые, однако, считают его исконно русским и родственным слову «колобок» в связи с круглой формой, тем более что первые упоминания о колбасе у славян появляются еще в XIII веке, в рукописях Даниила Заточника и новгородских грамотах.

На Руси до распространения христианства убой скота носил характер жертвований. До эпохи Петра I скот убивали на рынках, в пристройках домов, в специальных «мясных шалашах» или на открытом месте. Петр I повелел строить бойни и издал указы, регламентировавшие торговлю мясом. Так, в 1713 г. появился указ, в котором запрещалась продажа «худого» мяса, а в указе 1718 г. уже требовалось предъявлять свидетельства на животных, подлежащих убою на мясо. Указом 1719 г. запрещалось убивать животных в торговых мясных рядах и требовалось, чтобы для этой цели отводились специальные места, но первые специально оборудованные общественные бойни появились в России после царского указа в 1739 г.

В 1722 г. была учреждена инспекция, которой вменялось в обязанность запрещать торговлю «вонючим мясом», виновных штрафовать, а не уплативших штрафа «...бить батогами». В эпоху Петра I контроль санитарного состояния мяса и рыбы на рынках возлагался на полицейских чинов, которые не знали природы этих продуктов.

Мощные по тем временам общественные бойни в России начали создаваться в 1880-х гг. Однако в техническом и ветеринарно-санитарном отношении бойни еще долго оставались достаточно примитивными и грязными предприятиями.

После отмены крепостного права в России началось бурное развитие капитализма. В XVII веке появились первые мастерские, где производились колбасные изделия, а в XIX веке число мастерских резко увеличивается. Из-за границы стали поступать аппараты и приборы, специи и пряности для выработки мясных копченостей и колбасных изделий. Вместе с этим начинает развиваться наука о мясе и методы контроля качества.

В 1857 г. в России вышел «Врачебный устав», в котором впервые в законодательном порядке были сформулированы правила, регламентирующие убой скота. В них указывалось, что «мясниками могут быть люди только искусные, дабы не портили доброго скота, бить скот только на скотобойнях, не продавать палый и убитый в больном состоянии скот, не надувать мясо с целью придания ему лучшего вида». В 1882 г. в Петербурге была открыта первая в России станция по исследованию свиного мяса на трихинеллез.

Для подготовки квалифицированных врачей-экспертов в 1918 г. в Казанском ветеринарном институте была организована первая кафедра мясоведения, затем в 1920 г. кафедра мясоведения была открыта в Петроградском (Ленинградском) ветеринарном институте, 1922 г. — в Московском, а впоследствии и в других городах.

В 1921 г. Совнарком РСФСР издал декрет «Об убое скота в РСФСР исключительно на государственных скотобойнях и со взиманием платы за производство его натурой и торговле мясными продуктами». В 1925 г. были введены первые в СССР «Правила ветеринарно-санитарного осмотра убойных животных, исследования и браковки мясных продуктов», которые имели силу закона.

Тридцатые годы XX века в СССР характеризуются реконструкцией и ускоренным развитием мясной промышленности — началось строительство крупных механизированных мясокомбинатов: № 1 им. Микояна в Москве, им. Кирова в Ленинграде, а также в Семипалатинске, Киеве, Улан-Удэ, Баку и других городах.

В связи с этим произошли не только коренные изменения в объемах производства, но и значительное расширение ассортимента мясных изделий и других пищевых продуктов животного происхождения. Перевод их производства на индустриальную основу потребовал проведения соответствующих научных разработок.

В 1931 г. был основан Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности — ВНИИМП. Были открыты Московский мясомолочный институт, а также кафедры и факультеты по технологии мясопродуктов в институтах и университетах по всей стране.

Во время Великой Отечественной войны мясной промышленности был нанесен огромный ущерб, однако уже к 1950 г. разрушенные предприятия были восстановлены, а довоенный уровень производства был превзойден.

В СССР темпы роста мясной промышленности были весьма значительными; она превратилась в одну из крупнейших отраслей пищевой индустрии.

По данным Госкомстата, в СССР потребление мяса на душу населения в 1960 г. составляло 41 кг/год, а в 1990 г. уже 69 кг/год. Однако распад СССР на отдельные суверенные государства, а также трудности переходного периода, включая «дефолт» 1998 г., привели к снижению потребления мяса. По данным Росстата, в 1999 г. на душу населения приходилось 45 кг/год, в 2000 г. — 45 кг/год, в 2001 г. — 47 кг/год, в 2001 г. — 47 кг/год, в 2002 г. — 50 кг/год, в 2003 г. — 52 кг/год. Учитывая, что рекомендуемая Академией медицинских наук России норма составляет 81 кг/год, а в странах Европы, США, Австралии, Новой Зеландии эта цифра составляет 120 кг/год и более, у мясной промышленности России есть еще значительные резервы для развития. Начавшаяся в 90-е гг. перестройка, а вместе с ней и реформирование мясной отрасли привели к образованию новых предприятий с частной формой собственности. Также была осуществлена приватизация многих государственных комбинатов, появились как совместные предприятия, так и дочерние организации иностранных фирм. Это обусловило внедрение европейских технологий на территории бывшего СССР.

В 1993 г. в Санкт-Петербурге был открыт «Немецко-русский институт современных технологий пищевых продуктов и маркетинга» (НРИ). Его задачей было перенесение на российский рынок передовых европейских (в основном немецких) технологий. Инициатором открытия института был Георг Фридрих Хан — владелец фирмы «Г. К. Хан и Ко.», одной из лидеров в производстве стабилизационных систем для пищевой промышленности. Идею поддержал целый ряд известных европейских фирм, которые сформировали общество поддержки НРИ. В него входили крупнейшие производители ингредиентов и добавок для пищевой промышленности: «Нэшнл Старч энд Кэмикл» (крахмалы), «Живодан» (пищевые ароматизаторы), «РАПС» (специи и пряности), «Вольф Вальсродер» (колбасные оболочки), а также известные фирмы, производящие оборудование для пищевой и мясной промышленности — «Маурер» (термокамеры), «Шток» (автоклавы), «Штефан» (куттеры и микрокуттеры), «Типер-Тай» (клипсующее оборудование) и многие другие.

За 14 лет работы в институте было проведено около 200 семинаров, на которых фирмы-участники представляли свои передовые технологии, оборудование, ингредиенты. В 2005 г. НРИ преобразован в «Немецко-русский институт. Инновационный и сервисный центр Г. К. ХАН и Ко.» с полной преемственностью предыдущей деятельности НРИ.

Целью написания этой книги явилось обобщение современных технологий на базе основных научных положений производства колбасных и солено-копченых изделий, изложенных в книге под редакцией А.А. Соколова «Технология мяса и мясопродуктов» [1].

1. Виды и ассортимент продукции

Колбасные и солено-копченые изделия относятся к числу наиболее распространенных видов мясопродуктов. Это объясняется их высокими вкусовыми достоинствами и пригодностью к употреблению в пищу без какой-либо подготовки. Разнообразие свойств сырья и способов приготовления позволяют выпускать продукцию, удовлетворяющую самые различные запросы потребителя. Особенности технологии производства этих изделий позволяют значительно повысить пищевую ценность исходного сырья, благодаря чему увеличиваются возможности удовлетворения потребности населения в белковой пище. При некоторых различиях в технологии колбасных изделий и солено-копченых изделий основные приемы технологической обработки во многом сходны. Наиболее существенное различие заключается в том, что для технологии колбасных изделий характерно преобразование клеточной структуры исходного сырья в своеобразную структуру, присущую тому или иному виду готового продукта, тогда как в солено-копченых изделиях она в основном сохраняется. Общим в технологии являются такие приемы обработки, как посол, нагрев, копчение, сушка и те внутренние изменения, которые они вызывают. К тому же зачастую производство колбасных и солено-копченых изделий объединяется комплексным использованием мясного сырья, когда одна его часть идет для изготовления колбасных, а другая — для солено-копченых изделий. Поэтому изложение некоторых теоретических основ технологии и принципов организации производства тех и других объединено.

1.1. Колбасные изделия

Колбасные изделия представляют собой мясной продукт, изготовленный из колбасного фарша, сформованного в колбасную оболочку, пакет, форму, сетку, подвергнутый термической обработке до готовности к употреблению. Процесс из-

готовления большинства колбасных изделий может быть представлен приведенной на рис. 1 схемой.

В зависимости от организации производственного процесса на предприятиях и от особенностей изготовления отдельных разновидностей колбасных изделий могут быть некоторые отклонения от этой схемы.

Ассортимент колбасных изделий очень обширен. Кроме собственно колбас, к ним относятся также сосиски, сардельки, колбаски, шпикачки, ливерные изделия, колбасные (мясные) хлеба, студни и заливные (рис. В-1, В-2 на с. I цв. вклейки). Различия между ними обусловлены видом и свойствами сырья, рецептурой, характером и способами технологической обработки. При этом большое значение имеют свойства сырья. Исходя из этого, колбасные изделия могут быть разбиты на несколько групп.

Колбасы. Главной составной частью этих изделий является мясо: говядина, свинина, мясо птицы, баранина, конина и пр. К колбасным относятся вареные и запеченные изделия: колбасы, сосиски, сардельки, фаршированные колбасы, мясные хлеба. Как правило, они предназначаются для быстрой реализации (срок хранения 72 ч). В последнее время для увеличения срока хранения таких колбас применяют барьерные оболочки, вакуум-пакеты, что позволяет существенно продлить срок хранения вареных колбас (до 60–90 сут).

К группе колбас относятся также продукты, которые подвергают более или менее длительному копчению и сушке в сыром и вареном виде, от чего зависит длительность их хранения: варено-копченые (или «летние») и полукопченые можно хранить при температуре от 4 до 6 °С до 30 сут. Сырокопченые (твердокопченые), которые подвергают копчению и сушке в сыром виде до определенной влажности, имеют гораздо более длительные сроки хранения. При 4–8 °С эти колбасы можно хранить в упаковке до 12 месяцев.

Ливерные изделия. Эти изделия вырабатывают из мякотных пищевых субпродуктов с добавлением вареного мяса или продуктов убоя, богатых коллагеном, и выпускают в виде паштетов и колбас.

Желированные изделия изготавливают из сырья, богатого коллагеном, с добавлением мяса и субпродуктов. Их выпускают в виде студней и зельцев. Зельцы отличаются от студней более высоким содержанием ценных в пищевом отношении продуктов (мяса и субпродуктов), а также формованием в оболочку.

Кровяные изделия. Эти изделия содержат в своем составе большее или меньшее количество крови. Кровяные изделия выпускают в виде колбас (копченых и вареных), кровяных хлебов и зельцев.

1.2. Солено-копченые изделия

Солено-копченые изделия представляют собой мясной продукт высокой пищевой ценности, изготовленный из различных частей туши животного в виде отрубов или отдельных мышц, преимущественно бескостных кусков или кусочков

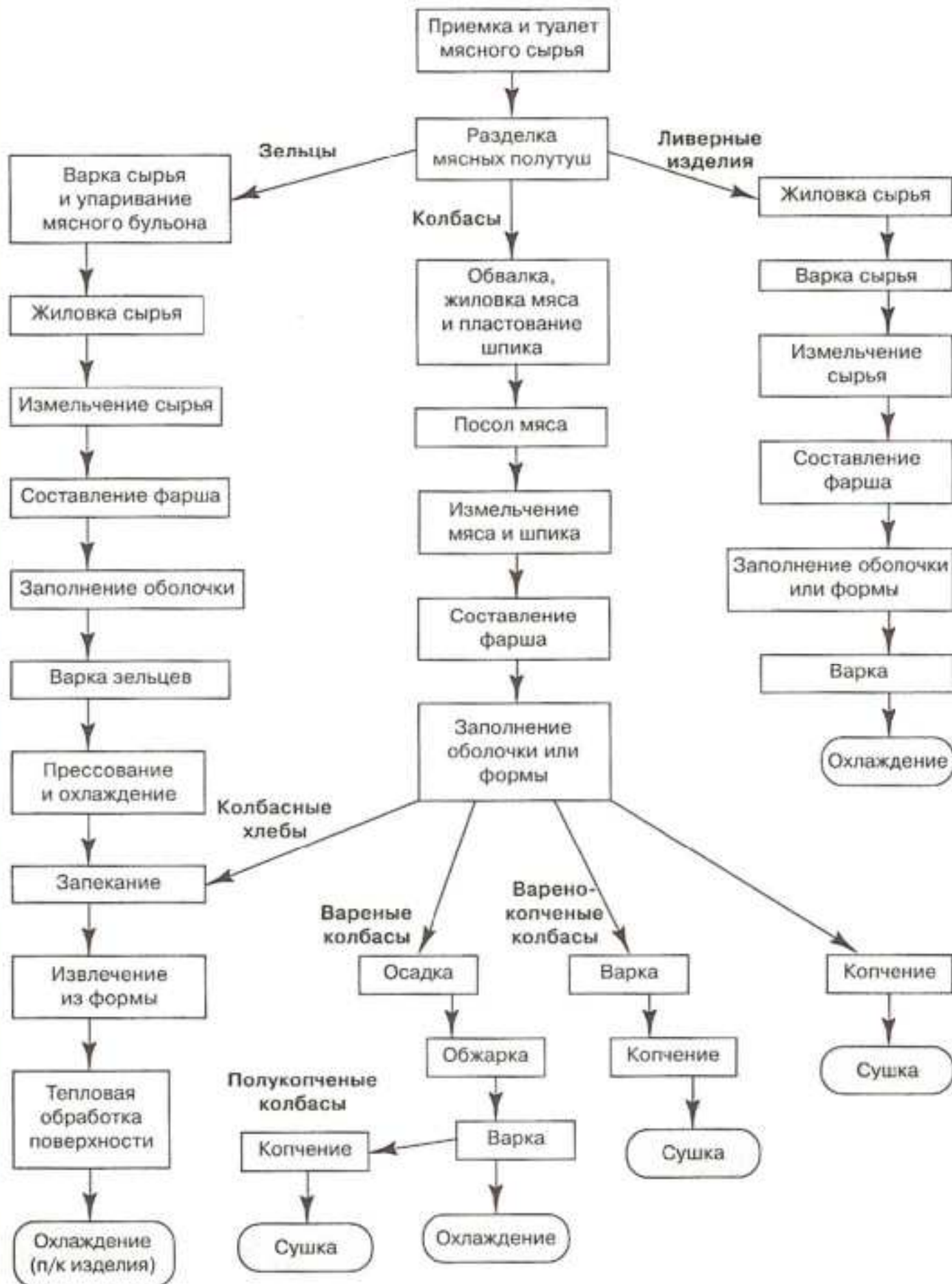


Рис. 1. Схема изготовления колбасных изделий

мяса, подвергнутых посолу и термической обработке до готовности к употреблению (рис. В-3 на с. I цв. вклейки). В зависимости от особенностей сырья и назначения готовой продукции используют различные приемы технологической обработки. Например, посол, посол в сочетании с варкой (или запеканием), посол в сочетании с копчением и сушкой. При этом посол может быть крепким (с введением большого количества соли), сухим или мокрым.

Процесс изготовления большинства солено-копченых изделий может быть представлен схемой, приведенной на рис. 2. Производство отдельных разновидностей соленых изделий может отклоняться от этой схемы в зависимости от особенностей технологии и организации производственного процесса на данном предприятии.

В соответствии с технологическим процессом готовую продукцию можно разделять на следующие группы:

Сыросоленые продукты, предназначенные для длительного хранения в рассоле при температуре не выше 5°C (солонина из говядины и баранины) или вне рассола при температуре ниже 0°C .

Вареные продукты, вырабатываемые без длительного посола и предназначенные для быстрой реализации (срок хранения 2–3 сут) — вареные окорока и рулеты, карбонад, буженина.

Реструктурированные ветчины (вареные и варено-копченые), вырабатываемые не из цельномышечного сырья, а из предварительно измельченного на волчке с решетками большого диаметра или без решеток.

Варено-копченые и копчено-вареные продукты, предназначенные для кратковременного (до 10 сут) хранения — варено-копченые и копчено-вареные окорока, рулеты, грудинка, корейка и др.

Копчено-запеченные продукты, отличающиеся от копчено-вареных тем, что их тепловую обработку производят одновременно с копчением при достаточно высокой температуре.

Сырокопченые продукты, предназначенные для длительного (до 3-х месяцев) хранения — копченые окорока, лопатка, грудинка, корейка, шейная вырезка.

Сыровяленые продукты, предназначенные для очень длительного (до одного года) хранения — нежирные окорок, шейка, филей, бекон грудной сухого посола.

От количества соли в продукте зависит его стойкость при хранении. Поэтому в изделиях, предназначенных для длительного хранения, количество соли более высокое. Однако оно не должно превышать определенных пределов, чтобы не портить вкуса. Солонина должна содержать не более 12% соли, сыровяленые продукты — не более 9%, сырокопченые — не более 8% и вареные и копчено-вареные — не более 7%. Необходимо иметь в виду, что эти нормы являются предельными. Нормально соленый вкус имеют изделия, содержащие около 2,5–3,0% соли. Сыровяленые изделия не должны быть слишком влажными, иначе они быстро портятся (предельно допустимая влажность для них — 45%).

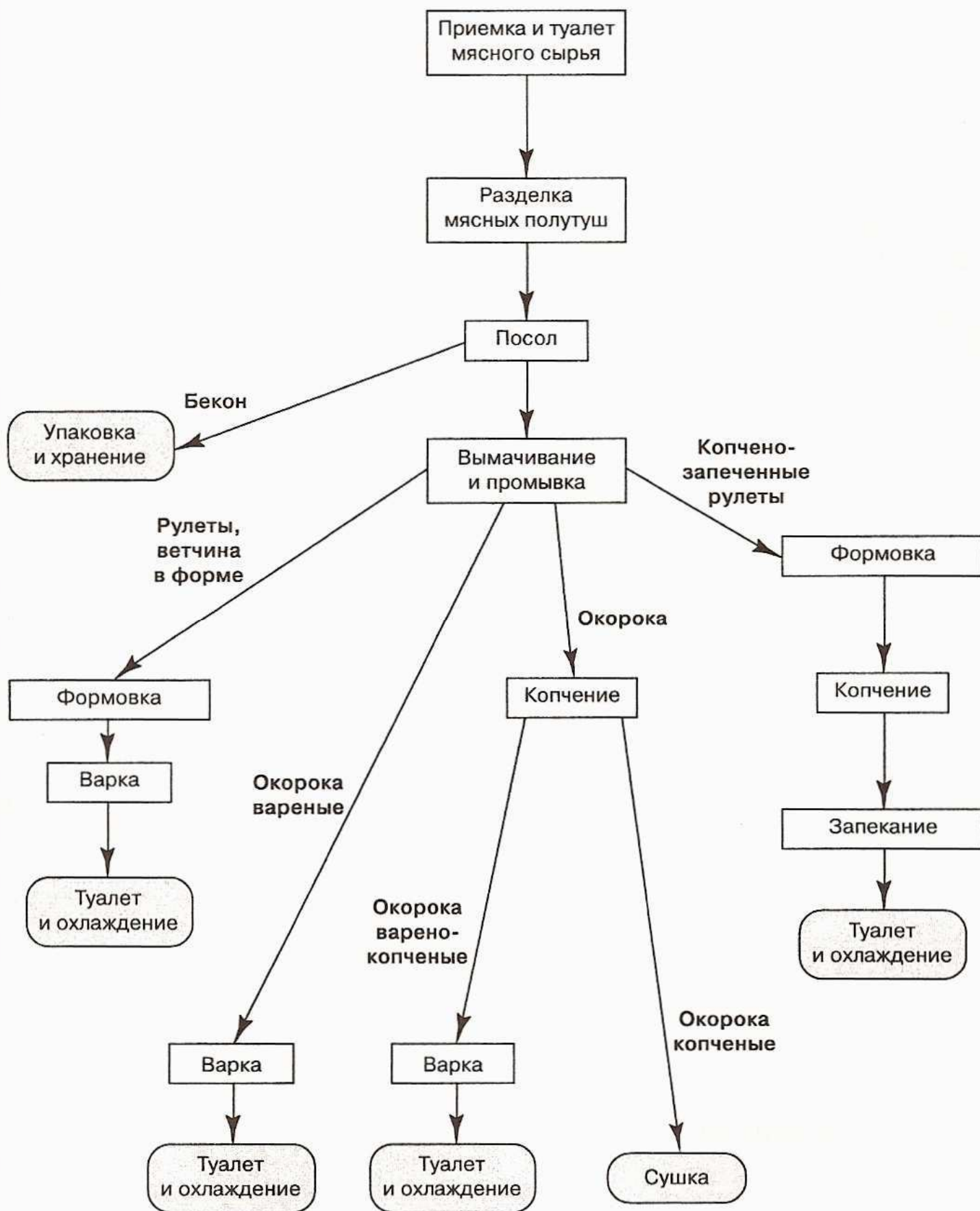


Рис. 2. Схема изготовления солено-копченых изделий

2. Сырье и вспомогательные материалы

Общими для всех видов сырья являются санитарно-гигиенические требования. Мясное сырье должно быть от здоровых животных, свежим, без признаков микробиологической порчи и прогоркания жира. Всякого рода загрязнения, побитости, кровоподтеки, клейма должны быть удалены (кроме нанесенных красной пищевой краской). В тех случаях, когда дефекты могут испортить товарный вид готового изделия (например, окороков), мясо лучше использовать для тех продуктов, где это не имеет значения. Мясо и субпродукты вынужденного убоя и условно годные можно использовать только после обезвреживания, с разрешения и под контролем ветсаннадзора и только для той продукции, которая предусмотрена правилами ветсанэкспертизы. Изготавливать солено-копченые изделия следует лишь из хорошо остывшего или охлажденного мяса (температура в толще не выше 4 °С), иначе в глубине во время посола может возникнуть загар. Так как после смерти животного микроорганизмы из кишечника быстро проникают в другие ткани, для посола и копчения нельзя использовать мясо и субпродукты, если туша была нутрована позднее, чем через 2 ч после убоя.

Помимо общих требований, к каждому виду сырья предъявляются еще и специфические требования с учетом свойств и технологии изготавливаемых продуктов.

2.1. Разделка мясного сырья

Отделить мягкие ткани от костей скелета (произвести обвалку) трудно без предварительного расчленения полутуши на части соответствующих размеров и массы. От способа разделки в значительной степени зависит степень использования мясного сырья, что в конечном итоге сказывается на рентабельности производства.

ВНИИМП постоянно работает над вопросами рационального использования сырья в мясной отрасли [2]. В настоящее время промышленность располагает множеством схем разделки (порядка 30), которые можно условно разделить по направлению использования отдельных частей полутуш или отрубов на несколько групп:

- для колбасного производства (3 схемы — одна для говядины, 2 для свинины);
- для копченостей (одна схема — свинина);
- для полуфабрикатов (4 схемы);
- крупнокусковые из говядины и свинины (2 схемы);
- для натуральных полуфабрикатов из говядины (одна схема);
- для натуральных полуфабрикатов из свинины (одна схема);
- для фасованного мяса (2 схемы);
- схемы комбинированных разделок для промпереработки и реализации мяса в торговую сеть (3 схемы — говядина);
- схемы промышленной разделки говядины и свинины с выделением мяса высшего сорта для натуральных полуфабрикатов, копченостей и традиционных колбасных изделий (4 схемы).

Выбор определенной схемы разделки зависит от потребностей производства и качества поступающего мясного сырья. Так, полутуши тощей говядины целиком используют в колбасном производстве.

2.2. Говядина

Для солено-копченых изделий используют мясо взрослых животных и молодняка I и II категории, остывшее, охлажденное и размороженное. Для большинства вареных колбасных изделий предпочтительно использовать говядину второй категории и тощую в парном состоянии, когда мясо обладает максимальной влагосвязывающей способностью.

Более высокая цена мяса первой категории сказывается на себестоимости колбасных изделий, к тому же в большинстве случаев необходима операция зачистки от жировой ткани, которую затем приходится перерабатывать в топленый жир. Мясо с межмышечным и подкожным жиром применяют лишь для изготовления говяжьих сосисок и сарделек. В связи с этим, а также учитывая, что доля мяса низких категорий неуклонно снижается, для изготовления многих видов колбас рационально использовать вторые и третьи сорта мяса I категории. Для некоторых разновидностей колбас (например, фаршированных) не рекомендуется употреблять размороженное мясо. Для сырокопченых колбас наилучшим сырьем является мясо бугаев, содержащее незначительное количество (3–4%) внутримышечного жира. Оно дает наибольшие выходы мяса высоких сортов при жиловке. Используют также мясо взрослых животных без жировых отложений.

2.2.1. Сортная разделка говядины

На рис. 3 представлена схема сортного разуба, рекомендуемая ВНИИМПом: отрубы 1, 2, 3, 4 (около 50% массы туши), как наиболее ценные, предназначены для реализации в натуральном виде. Состав и пищевая ценность отрубов зависит от их анатомического расположения (табл. 1).

При получении мясного сырья для соленых изделий слишком крупные части расчлениают на более мелкие. Посол производят по сортам. Для ускорения посола толстые мясные части надрезают. Кости надрубают с внутренней стороны, чтобы облегчить проникновение рассола в костный мозг. Трубчатые кости надрубают наискось, что позволяет увеличить поверхность надруба и избежать раздробления кости. Плоские кости надрубают поперек. Количество надрубов — от 2 до 4, в зависимости от размеров и особенностей части туши.

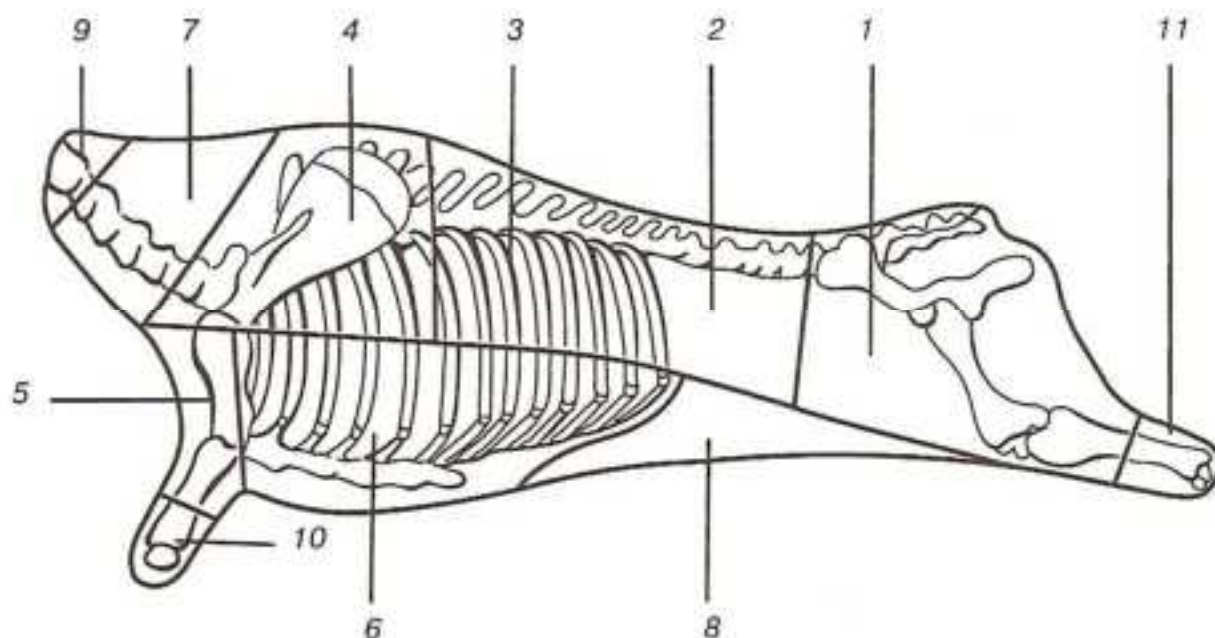


Рис. 3. Схема разделки говядины на сортные отрубы:

1 — тазобедренный; 2 — поясничный; 3 — спинной; 4 — лопаточный; 5 — плечевой; 6 — грудной; 7 — шейный; 8 — пашина; 9 — зарез; 10 — передняя голяшка; 11 — задняя голяшка

2.2.2. Комбинированная разделка говядины

Разделка может быть специализированной, направленной в первую очередь на производство мясного сырья для какого-либо одного типа продукции: разделка свинины для производства мясных продуктов (стандартная разделка), разделка говядины и свинины для колбасного производства. При таком способе, однако, не исключена возможность комбинированного использования части сырья. Возможна и комбинированная разделка, обеспечивающая комплексное использование сырья: для колбасного производства и мясных продуктов, для колбасного производства и производства полуфабрикатов либо фасованного мяса.

Таблица 1. Качество и состав различных частей говяжьей туши

Отруб говяжьей туши	Сорт	Мышечная часть, % к массе отруба	Химический состав мышечной части, %				Белки, % от общего их количества		Энергетическая ценность мышечной части, кДж/г
			белки	жир	прочие органич. вещества	вода	полно- ценные	неполно- ценные	
Спинной	1	78	16,0	12,3	3,9	66,3	85	15	7,5
Филей (поясничный отруб)	1	82	16,9	10,6	2,4	69,1	84	16	7,1
Оковалок (передняя часть тазобедренного отруба)	1	87	16,3	10,8	2,4	69,5	86	14	7,1
Кострец (верхняя часть тазобедренного отруба)	1	83	17,2	9,9	2,1	69,8	83	17	6,7
Огузок (задняя часть тазобедренного отруба)	1	84	17,0	7,6	2,9	71,5	85	15	5,9
Грудной	1	83	14,8	16,3	3,1	64,8	75	25	8,8
Лопаточный	2	82	16,5	8,8	2,0	71,7	75	25	6,3
Плечевой	2	79	14,6	15,4	3,0	66,0	80	20	8,4
Пашина	2	98	16,3	15,3	2,5	64,9	69	31	8,8
Зарез	3	62	16,3	7,1	3,0	72,6	81	19	5,4
Голяшка передняя	3	37	20,3	5,7	2,3	70,7	27	73	5,9
Голяшка задняя	3	41	20,3	10,6	1,0	67,1	47	53	7,5

Наименее трудоемка так называемая комбинированная разделка, схема которой приведена на рис. 4.

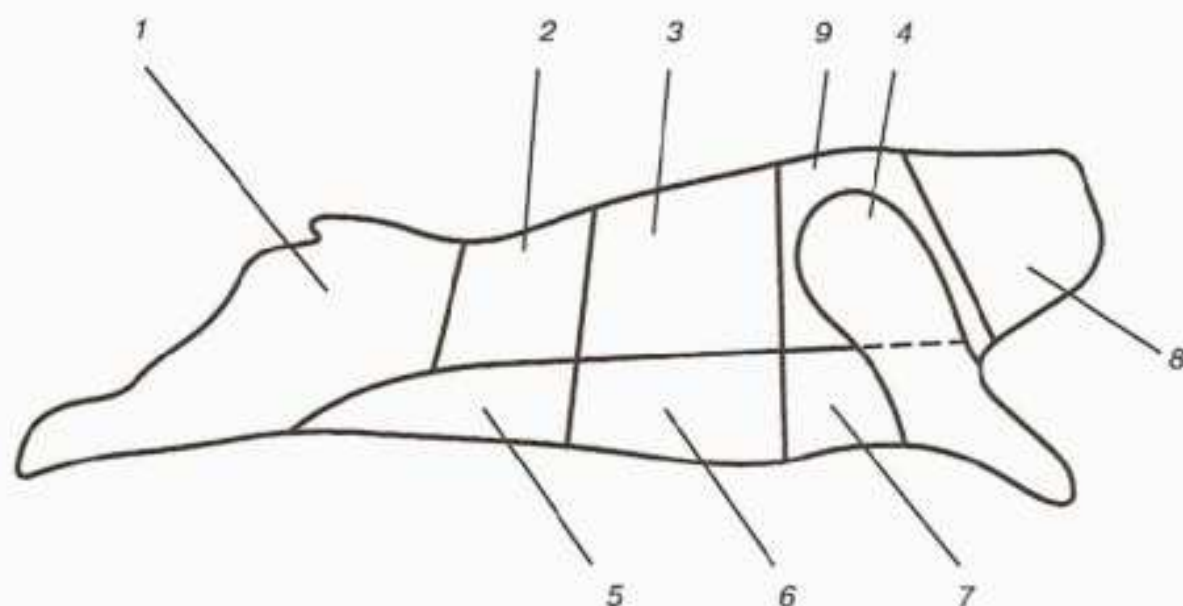


Рис. 4. Схема комбинированной разделки:

1 — задняя часть; 2 — поясничная часть; 3 — спинная часть; 4 — лопатка; 5 — пашина; 6 — грудинка; 7 — челюшко; 8 — шея; 9 — плечевая часть

Заднюю часть, лопатку, пашину, шею и плечевую часть направляют в обвалку, остальные — в реализацию. При разделке повышается производительность труда более чем на 20%, но при этом уменьшается доля наиболее ценных частей туши, реализуемых в натуральном виде. Для того чтобы избежать этого недостатка, предлагаются различные схемы разделки.

Поскольку изменение схемы разделки сопряжено с увеличением затрат на обвалку, то зачастую более рациональным подходом является отказ от тщательной обвалки костей сложного профиля. В этом случае мясо на костях реализуется в виде мясокостного полуфабриката, например, рагу или супового набора. Возможно также чередование разных способов разделки, если при неполной обвалке не покрывается потребность производства в мясе высоких сортов.

2.2.3. Колбасная разделка говядины

Как уже упоминалось, состав и строение разных частей полутуши различен, следовательно, трудоемкость и сложность обвалки каждой из них неодинаковы. Длительный производственный опыт показал, что когда в колбасном производстве используют полутушу целиком, наиболее рационально разделять ее по схеме, приведенной на рис. 5.

При разделке говядины первой и второй категорий вначале отделяют вырезку (малую поясничную мышцу), которую направляют на выработку полуфабрикатов. Затем отделяют лопатку и шею, оставляя в ней все шейные позвонки. После этого отрезают грудинку вместе с хрящами, спинно-реберную часть (коробку) по линии между последним ребром и первым позвонком, поясничную часть со всеми поясничными позвонками. От оставшейся задней части отделяют крестцовую часть, которую целесообразно использовать для говяжьего рагу.

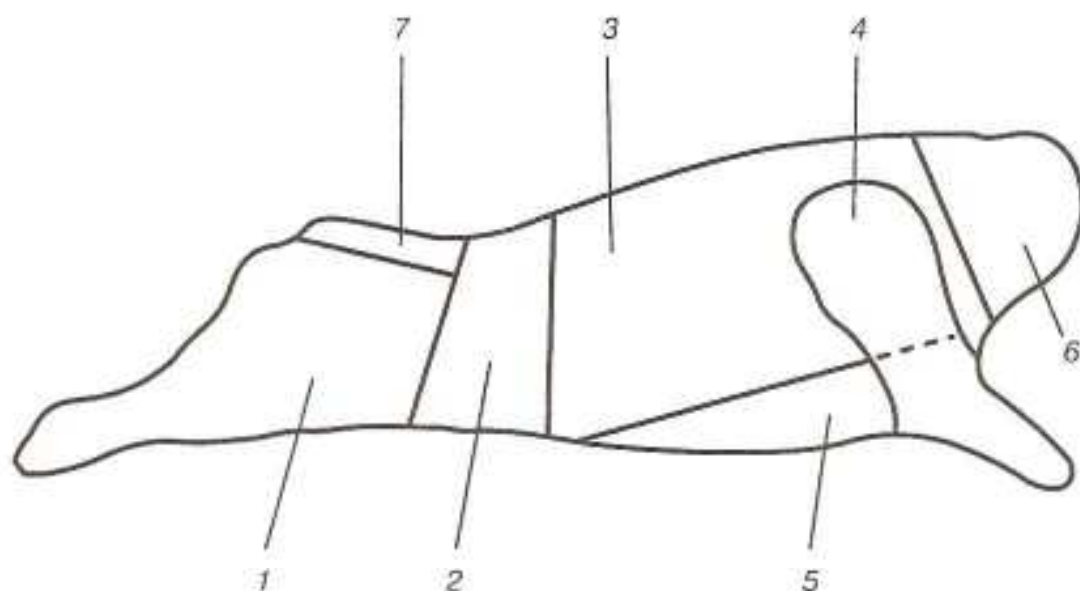


Рис. 5. Схема колбасной разделки говяжьей полутуши:

1 — задняя часть; 2 — поясничная часть; 3 — спинно-реберная часть (коробка); 4 — лопатка; 5 — грудная часть; 6 — шея; 7 — вырезка (поясничная мышца)

2.2.4. Европейская разделка

В Европе, США и других странах принята разделка с учетом строения туши, в соответствии с которой расчленение туш и полутуш на отдельные части производится по местам соединения костей и сращения мышц. Полученные в результате такой разделки отрубы и бескостные части покрыты пленкой из соединительной ткани (фасциями), что увеличивает сроки хранения, снижает потери от высыхания и способствует сохранению высокого качества и санитарного состояния мясного сырья.

В 2005 г. во ВНИИМП был разработан ГОСТ «Мясо. Разделка говядины на отрубы», предусматривающий разделку говядины в соответствии с европейскими нормами и принципами (рис. 6) [3].

Внедрение данного ГОСТа позволит не только унифицировать классификацию и оценку мясного сырья, но и приблизить качество мясного сырья к европейскому уровню.

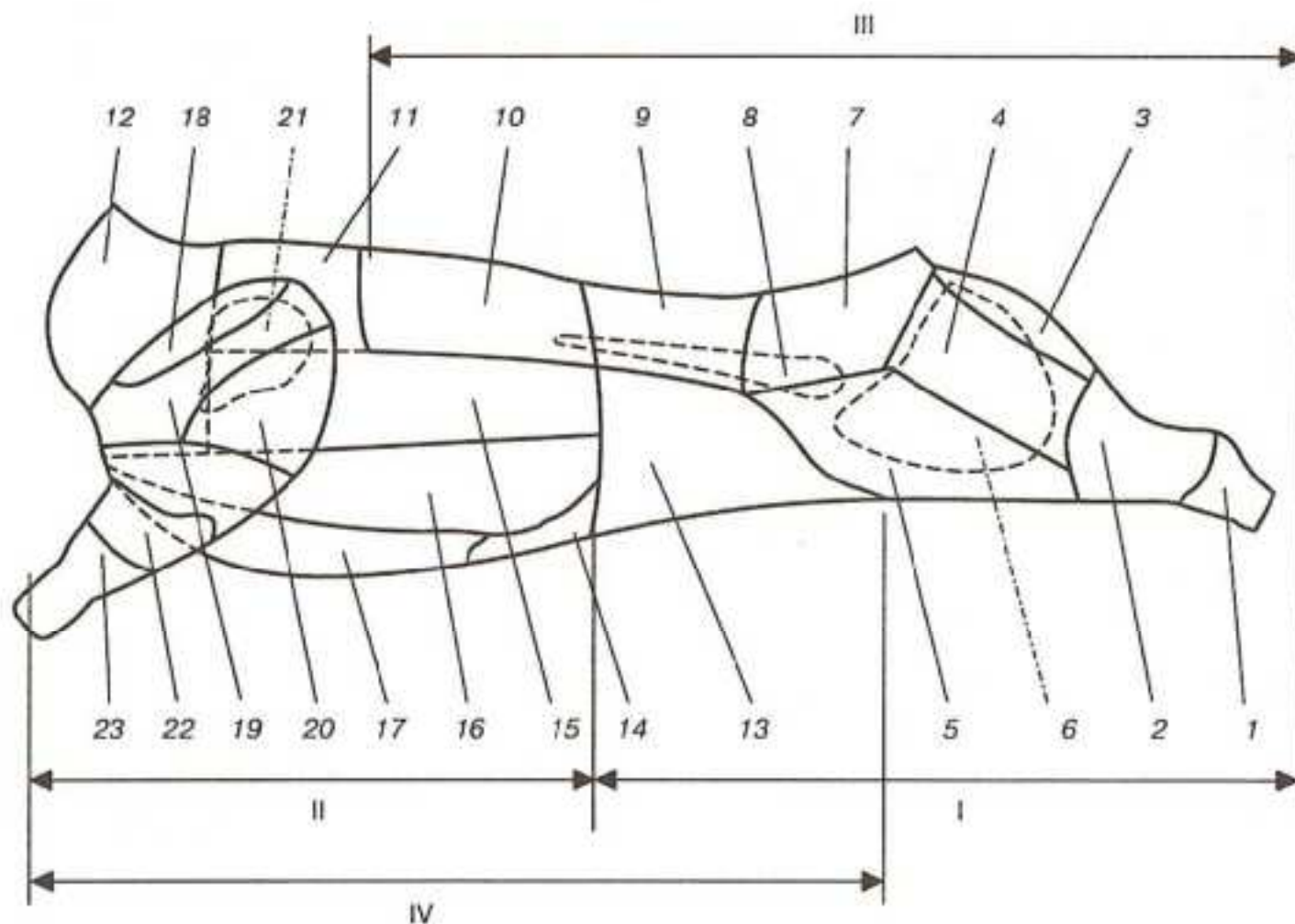


Рис. 6. Схема разделки говядины на отрубы в соответствии с ГОСТом (европейская);

I – задняя четвертина; II – передняя четвертина; III – пистолетный отруб; IV – передняя четвертина без пистолетного отруба; 1 – задняя голяшка; 2–7 – тазобедренный отруб: 2 – нижняя часть, 3,4 – наружная часть (3 – полусухожильная мышца, 4 – двуглавая мышца), 5 – боковая часть, 6 – внутренняя часть, 7 – верхняя часть; 8 – вырезка; 9,10 – спино-поясничный отруб: 9 – поясничная часть, 10 – спинная часть; 11 – подлопаточный отруб; 12 – шейный отруб; 13 – пашина; 14 – завиток; 15,16 – реберный отруб: 15 – верхняя часть; 16 – нижняя часть; 17 – грудной отруб; 18–22 – лопаточный отруб: 18 – предостная мышца, 19 – заостная и дельтовидная мышцы, 20 – трехглавая мышца, 21 – внутренняя часть, 22 – плечо; 23 – передняя голяшка

2.3. Свинина

Для изготовления солено-копченых и сырокопченых мясных продуктов не используют мясо хряков (некастрированных самцов), подсосных и супоросных маток. Мясо хряков обладает неприятным специфическим запахом, не исчезающим при посоле. Не рекомендуется также мороженая свинина, хранившаяся более 3 месяцев, а также мясо, замороженное повторно. При производстве солено-копченых изделий в шкуре с нее должны быть тщательно удалены остатки щетины, поверхность опалена. Для продуктов, изготавливаемых без шкуры, поверхность шпика должна быть без изъянов. Толщина шпика в мясных продуктах ограничивается. В большинстве изделий она не должна превышать 4 см, а в некоторых даже 3 см (ленинградский рулет) или 2 см (советский рулет). Поэтому для производства таких продуктов лучше использовать мясную и беконную свинину. Всю свинину, поступившую в производство, проверяют на отсутствие трихинеллеза. Если технологией предусматривается посол через кровеносную систему, полутуша должна быть обескровлена, у каждой бедренной артерии следует оставить конец продольно разрезанной задней аорты, а в артерии вставить деревянную палочку.

Для такого способа посола пригодны полутуши беконной и мясной упитанности в охлажденном состоянии. Уайльдширский бекон (в половинках) изготавливают из полутуш беконных свиной в возрасте до 10 месяцев с твердым шпиком в охлажденном состоянии. Спинной хребет должен быть вырублен, а полутуша очищена от остатков внутренних органов и бахромок.

В зависимости от рецептуры свинина может входить в состав колбасного фарша вместе с жиром или без него, следовательно, для колбасного производства пригодна мясо свиной любой упитанности.

Желательного соотношения жировой и мышечной ткани достигают соответствующей обработкой или рациональным использованием отдельных частей полутуши с учетом их состава.

2.3.1. Сортная разделка свиной

В результате длительного производственного опыта выработан определенный порядок выполнения разделочных операций, который позволяет весь процесс разделки свиной при массовом производстве перевести на контейнер и механизировать отдельные операции. Свиные полутуши поступают в производство связанными друг с другом мышцами и кожей, оставленными в шейной части. На подвесном пути половинки окончательно отделяют друг от друга. Разрезают сухожилия задних ног, на которых полутуши висят на разноге, и таким образом освобождают полутуши. Затем полутуши разделяют на 3 части: заднюю, переднюю и среднюю. Каждую из них в дальнейшем расчленяют на части ножами и пилами в соответствии со схемой (рис. 7) и придают, если требуется, отдельным

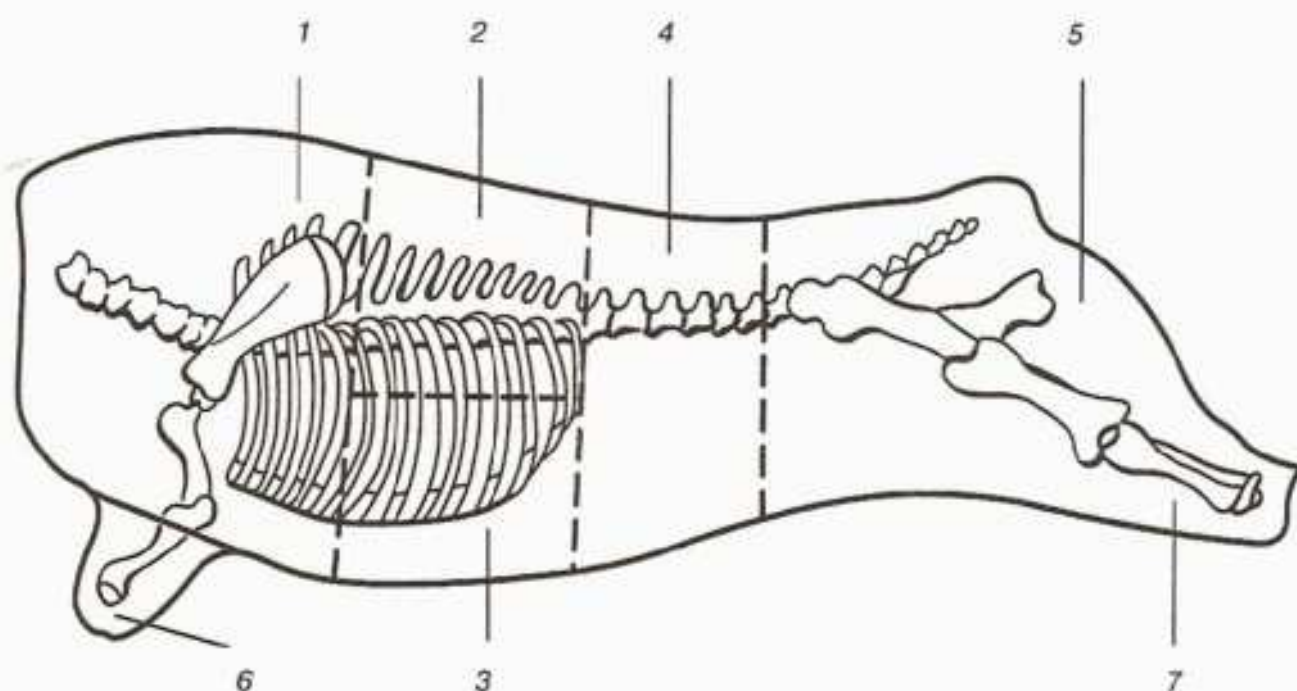


Рис. 7. Схема разделки свинины на сорта отрубы:

1 — лопаточная часть; 2 — спинная часть (корейка); 3 — грудника; 4 — поясничная часть с пашинной; 5 — окорок; 6 — предплечье (рулька); 7 — голяшка

частям предусмотренную форму. Часть полученного мяса используют в колбасном производстве. Подобным образом разделяют обычно свинину в шкуре, но можно разделять и свинину без шкуры. Химический состав отдельных частей туши показан в табл. 3.

Анатомическое расположение и свойства тканей существенным образом влияют на свойства шпика. В спинной части шпик содержит наиболее прочную соединительную ткань и наиболее тугоплавкий жир, в грудобрюшной — наоборот (табл. 2).

Таблица 2. Свойства шпика из разных частей свиной туши

Место расположения шпика	Свойства жира	
	Температура плавления, °С	Йодное число, г I ₂ /100 г
Холка	42,2–46,0	57,9–60,6
Спина	46,9–48,1	57,6–60,5
Крестец	42,8–45,2	59,5–60,5
Окорок	41,4–43,0	60,4–61,5
Грудь	41,0–42,4	61,7–62,0

Таблица 3. Качество и состав различных частей свиной туши

Отруб свиной туши	Сорт	Выход, % к массе туши				Химический состав мышечной части, %			Энергетическая ценность мышечной части, кДж/г
		мясо	шпик	шкурка	кости	белок	жир	вода	
Лопаточная часть	1	62	22	5	11	12,4	28,8	57,8	13,4
Спинная часть	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Поясничная часть с пашиной	—	47	38	7	8	12,2	32,0	54,9	14,7
Грудинка	1	43	41	9	7	10,8	34,0	54,4	15,1
Окорок	1	58	25	8	9	15,7	19,0	64,2	10,0
Рулька	2	47	—	19	34	15,6	20,0	63,2	10,5
Голяшка	2	36	—	22	42	16,8	14,5	67,6	8,4

2.3.2. Колбасная разделка свинины

Целиком для колбасного производства обычно используют свинину жирную без шкуры. В некоторых случаях при этом выделяют части, пригодные для выработки полуфабрикатов, а также шпик, который используют для приготовления колбас или солят. В зависимости от конкретных условий разделку производят по первому или второму варианту. Иногда грудинно-реберную часть используют для изготовления рулетов. Мясную свинину без шкуры частью рационально использовать для выработки солений, буженины, карбонада, подобно свинине в шкуре. Техника разделки свинины для этого случая описана в разделе 4.2.2.

2.4. Европейская классификация мяса по качеству (GENA)

В последнее время технологам приходится сталкиваться с европейской классификацией мяса (говядины и свинины) по стандартам качества *GENA*, поэтому на цветной вклейке (рис. В-5 на с. II цв. вклейки) приводится классификация свинины (10 групп) и говядины (5 групп) в соответствии с этой системой [4]. Состав и характеристики этих групп приведены в табл. 4.

Одним из достоинств такой классификации является возможность примерной оценки состава мясного сырья по внешнему виду, что особенно важно для определения влагосвязывающей способности мяса или колбасного фарша.

2.5. Баранина

К баранине для выработки солено-копченых изделий предъявляют в основном те же требования, что и к говядине. Для колбасных изделий баранину употребляют сравнительно редко. Это объясняется большой трудоемкостью операции отделения мягких тканей от костей. К тому же специфический запах и вкус баранины сохраняется и в фарше готового продукта.

Для выработки мясных продуктов баранину разделявают, руководствуясь схемой сортовой разрубки (рис. 8).

Кроме говяжьего, свиного и бараньего мяса для производства солено-копченых и колбасных изделий пригодны мясо конское, козье, верблюжье, кроличье, олень и других животных, если его принято употреблять в пищу. В последнее время значительно увеличилось использование мяса кенгуру, особенно в дальневосточных и сибирских регионах. По свойствам оно сходно с нежирной говядиной или бараниной, но имеет более темный цвет, тонковолокнистую, плотную структуру мышечной ткани. Влагоудерживающая способность мяса кенгуру высокая, выраженные специфические вкус и запах отсутствуют, что позволяет использовать его для кулинарных целей и для производства фаршевых изделий.

Таблица 4. Классификация и свойства мяса в соответствии с GEHA

Группа качества	Содержание, %				Характеристика
	влага	жир	мышечный белок ¹	белок соединительной ткани	
P I	75	5	19,0	1,0	Постная свинина без жира и сухожилий, например, окорок или лопатка без жира
P II	73	8	17,5	1,5	Постная свинина без сухожилий с 5% жира, например, окорок или лопатка
P III	70	11	16,1	2,9	Постная свинина с соединительной тканью и содержанием жира максимум 6%, например, рулька или подбедерок
P IV	53	33	11,9	2,1	Свиной тримминг, например, постная грудинка, максимальное содержание жира 30%
P V	32	60	6,8	1,2	Жирная грудинка с содержанием жира до 60%
P VI	40	50	7,0	3,0	Свинина для вареных колбас, например, щековина без шкуры
P VII	17	78	2,5	2,5	Жирная свинина – шейный шпик
P VIII	8	90	0,3	1,7	Жирная свинина – хребтовый шпик
P IX	25	70	2,5	2,5	Мягкий жирный шпик, например, срезки с лопатки или окорока
P X	40	50	7,0	3,0	Базовый шпик для паштетов и мажущихся колбас – срезки сала с пашинны или внутренний жир
B I	75	4	19,5	1,5	Говядина без видимого жира и сухожилий, например, нежирный филей или лопатка
B II	72	8	17,0	3,0	Постная говядина с включениями жировой ткани не более 5%, например, филейная или лопаточная части
B III	69	12	15,6	4,8	Постная говядина с включениями жировой ткани не более 10%, например, подбедерок, голяшка
B IV	64	18	13,5	4,5	Говяжий тримминг с высоким содержанием соединительной ткани и жира до 15%, например, головизна, постная пашина
B V	50	35	11,2	3,8	Жирная говядина с содержанием жира 30%

¹ Мышечный белок или белок мяса без белка соединительной ткани в Германии обозначают как *BEFFE (BindegewebsEiweissFreiem FleischEiweiss)* – Примеч. ред.

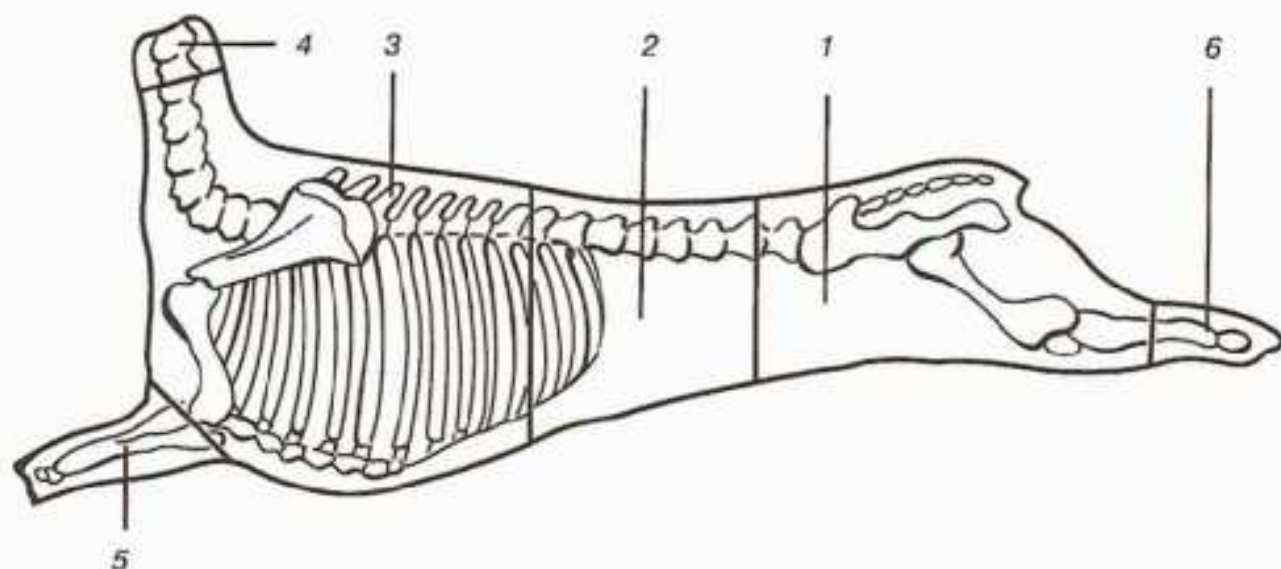


Рис. 8. Схема разделки баранины на сортовые отрубы:

1 – тазобедренный; 2 – поясничный; 3 – лопаточно-плечевой, включая груднику и шею;
4 – зарез; 5 – предплечье; 6 – задняя голяшка

2.6. Мясо птицы

За последние годы существенно возросла роль мяса птицы как сырья для изготовления колбас. Причин для этого несколько:

- В Восточной Европе и Азии это цена, которая значительно ниже, чем на свинину или говядину. Кроме того, используется большое количество куриного или индюшиного мяса механической дообвалки.
- В Западной Европе мясную индустрию лихорадит от скандалов, связанных с проблемой «коровьего бешенства» и ящура.
- В США и Австралии есть четкая тенденция к производству более «легких», здоровых продуктов.

Возможности использования мяса птицы очень широки — от использования в качестве добавки к колбасным изделиям до выработки деликатесной продукции.

Следует принимать во внимание, что натуральное мясо птицы (ручной обвалки) более сухое, волокнистое, у него меньше влагосвязывающая способность. Хотя в нем содержание белков выше, их состав имеет свои особенности: растворимых белков в мясе птицы больше, чем в других видах мяса, мышечных — меньше. Птичий жир более легкоплавкий и легче окисляется, поэтому нужно осуществлять жесткий контроль температуры обработки мясного сырья и изделий. Кроме того, мясо из разных частей тушки значительно различается по свойствам и составу, особенно это заметно для мяса грудки («белого») и мяса бедер и ножек («красного»).

Все эти причины приводят к тому, что натуральное мясо птицы используется в основном для выработки деликатесной продукции — копченых продуктов, рулетов, ветчин. В последнее время все большую популярность приобретают рулеты из мяса грудки. Их, как правило, изготавливают и продают в фольге, что позволяет снизить потери влаги. Но поскольку риск отделения бульона из готовой продукции достаточно велик, целесообразно использование таких влагосвязывающих добавок, как гидроколлоиды, особенно ксантаны.

При выработке колбасных изделий и рубленых полуфабрикатов мясо птицы чаще всего используют в виде мяса механической обвалки (ММО). Его получают на линиях глубокой переработки, предусматривающих деление тушек на морфологические части на основе различий по пищевой ценности и соотношения мышечной ткани и костей. На механическую обвалку обычно направляют тушки птицы после выбраковки по различным показателям. Если тушки нормальной упитанности, но забракованы по прижизненным или технологическим дефектам (переломы костей, побитости, травмы и т. п.), то полученное из них мясо МО является полноценным мясным сырьем и может заменять до 15% мяса в рецептурах. Если же выбраковка произведена по упитанности или по снижению яйценоскости, то в этом случае ММО можно использовать лишь как наполнитель, заменяя не более 5% традиционного мясного сырья. Но даже при использовании мяса МО высокого качества следует принимать во внимание свойства основного мясного сырья. Максимальные дозы внесения ММО допустимы при условии созревшего мясного сырья хорошей упитанности, иначе в готовом продукте появляется привкус птичьего мяса.

2.7. Мясо механической дообвалки

После ручной обвалки содержание остатков мышечной ткани на костях достаточно велико. Для того чтобы избежать потерь ценного сырья, были разработаны различные виды прессового оборудования, позволяющие существенно повысить выход мяса. Полученное в результате обработки на таком оборудовании мясное сырье называют «мясом механической дообвалки» (ММД) или фарш *MDM (mechanically deboned meat)*.

Преимуществом этого вида сырья является сравнительно низкая и стабильная цена, а также химический состав, сходный с традиционным мясным сырьем. Однако после механической обработки при высоком давлении белок в значительной степени денатурируется, что снижет его структурообразующие и частично влагоудерживающие способности. Кроме того, в ММД по сравнению с мясом ручной обвалки выше содержание жира при одновременном уменьшении массовой доли белка. Это обусловлено попаданием в ММД липидов из костного мозга. По этой же причине рН мясной массы выше обычного и составляет 6,0–7,2.

Еще одним недостатком ММД является наличие в нем большого количества кальция, который препятствует нормальному формированию белково-жировых эмульсий и способствует образованию жировых и бульонных отеков.

На практике это означает, что использование мяса механической дообвалки приводит к серьезным отклонениям характеристик и свойств фарша. Чтобы нейтрализовать эти негативные изменения, в колбасный фарш или эмульсию необходимо вносить стабилизаторы (гидроколлоиды).

Как для ММД свинины и говядины, так и для мяса птицы мехобвалки, еще одним серьезным недостатком является высокая микробиологическая обсемененность. Микроорганизмы попадают в мясное сырье как из костного мозга, так и из воздуха при интенсивной механической обработке.

В России максимально допустимое общее количество микроорганизмов такого мяса — 5×10^6 КОЕ/г, в Германии этот показатель составляет 10^6 КОЕ/г. Кроме того, не допускается наличие патогенной микрофлоры.

Мясо механической обвалки незамедлительно после получения подвергают замораживанию до температуры не выше -12°C или сразу используют для производства мясных продуктов. В мясе механической обвалки не допускается содержание костных включений более 2,5%, а размеры частиц — более 0,46 мм. Содержание костей не должно превышать 1% [5].

Все эти особенности приводят к необходимости контролировать качество и санитарные показатели ММД и ММО более строго, чем других видов мясного сырья.

Даже при условии соблюдения всех требований отношение к фаршу *MDM* как к сырью для производства колбас весьма скептическое. Так, известный немецкий специалист мясной промышленности Й. Райхерт в своей монографии «Оптимизация условий приготовления вареных и ливерных колбас» пишет: «всего лишь 5% фарша *MDM* могут значительно понизить влагоудерживающую способность фарша, использование 15% не рекомендуется также и по вкусовым показателям» [6].

2.8. Субпродукты

Из числа субпродуктов в виде различных солено-копченых изделий выпускают говяжий язык (язык, вареный в шпике, язык копченый). Для производства он пригоден в охлажденном или свежемороженом состоянии, после тщательной зачистки, без слизистой оболочки и подъязычной косточки.

Некоторые субпродукты, обладающие высокой пищевой ценностью, служат сырьем для выработки специальных (в том числе диетических) сортов колбасных изделий. К ним относятся печень, мозги (для ливерных изделий), язык (для фаршированных колбас). Субпродукты, содержащие мышечную ткань (диафрагма, мясо голов и пищевода, сердце), пригодны для выработки вареных колбас более низких сортов, так как они богаты соединительной тканью. Легкие,

рубцы, сычуги используют для низкосортных ливерных изделий. Субпродукты, содержащие много коллагена (рубцы, сычуги, губы, ноги, уши, свиная шкурка), служат сырьем для выработки студней и зельцев. Субпродукты можно употреблять в парном, охлажденном и мороженом состоянии. Они должны быть хорошо очищены и промыты. К субпродуктам предъявляются те же санитарно-гигиенические требования, что и к мясу.

2.9. Кровь

Кровь убойных животных — источник ценного животного белка. Помимо белка, в ней содержатся минеральные соли, ферменты, сахара, лецитин и другие вещества, что обуславливает ее высокую пищевую ценность. По содержанию белка кровь практически не отличается от мяса, содержание влаги больше лишь на 5–10%.

Кровь состоит из плазмы и форменных элементов — клеток крови (лейкоцитов, тромбоцитов, эритроцитов и т. д.). Кроме того, в плазме в растворенном виде наряду с другими белками присутствует фибриноген, при коагуляции которого образуется сгусток (фибрин). Разделение составных частей крови осуществляют посредством сепарирования.

В производстве используют цельную кровь, плазму (кровь без форменных элементов) и сыворотку (плазма без фибриногена).

Цельную кровь применяют для производства кровяных колбас, зельцев, мясорастительных консервов и других продуктов. В последнее время этот ее все чаще используют в качестве красителя для придания более интенсивного и стойкого цвета мясopодуктам, особенно изготавливаемых из сырья с признаками *PSE*, из коллагенсодержащего сырья (субпродуктов II категории), с введением значительных количеств белковых препаратов (соевый белок, казеинат натрия и т. п.). Возможно также использование цельной крови в совокупности с соевым белком, жиром и водой для получения эмульсии.

Плазма крови находит применение при изготовлении вареных колбас, полуфабрикатов, паштетов. Она улучшает качество получаемых эмульсий, органолептические и структурно-механические показатели, повышает выход готовой продукции.

Сыворотку крови используют вместо яичного белка при производстве вареных колбас, полуфабрикатов из фарша, пельменей.

В Германии в соответствии с пищевым законодательством при производстве мясных продуктов можно использовать сухую плазму крови, а также плазму и сыворотку крови. Сухую плазму крови можно использовать в виде раствора в воде в соотношении 1:10.

Содержание сухой плазмы крови в продукте не должно превышать 2%, а содержание сыворотки или растворенной сухой плазмы крови — 10%.

Для сохранения содержания мясного белка (*BEFFE*) на определенном уровне возможна замена мяса на плазму крови. В одной доле нежирного мяса содержится примерно столько же белка, как в трех долях плазмы, поэтому расчет количества мяса, которое можно заменить плазмой, является арифметической задачей для каждой рецептуры. Введение в фарш до 10% плазмы, безупречной по органолептическим показателям, не оказывает влияния на запах, вкус, цвет и консистенцию продукта [7].

Плазма, так же как и кровь, — очень уязвимый с точки зрения гигиены продукт. Содержание в ней микробов целиком зависит от методов и санитарных условий получения крови, а также ее дальнейшей обработки перед добавлением в колбасу. Перевозка и хранение до переработки должны происходить при низких температурах, лучше всего в морозильной камере. При температуре 3 °С плазма может храниться максимум 4 дня. Добавление 5% поваренной соли оказывает консервирующее действие. Применение нитритно-посолочной смеси нецелесообразно, так как гемоглобин крови сразу же окисляет нитрит до нитрата. Плазма с добавлением соли может храниться без существенного ухудшения микробиологических показателей максимум 7 дней при температуре 7 °С [7].

2.10. Жир

В колбасные изделия обычно добавляют свиной жир, обладающий приятным вкусом и более высокой в сравнении с другими животными жирами пищевой ценностью. Обычно используют свиной шпик, а также межмышечный жир, входящий в состав жирной свинины. В состав некоторых изделий вводят топленый свиной жир. В большинстве готовых изделий шпик должен давать на разрезе четкий и ясный рисунок; первоначальная правильная форма кусочков не должна меняться во время обработки шпика и фарша. Поэтому большое значение имеет твердость шпика. По степени твердости его разделяют на три категории: твердый, полутвердый и мягкий. К твердому относят шпик, снятый с хребта и верхней части окороков и лопаток (хребтовый шпик), полутвердый — снятый с шеи, грудной и реберной части туши, а также содержащийся в составе грудинки (боковой шпик). Он может включать до 20% мышечной ткани. Наименьшей твердостью обладает шпик пашины и полученный от свиной, откормленных кормами с высоким содержанием масла (масленка). В тех случаях, когда по рецептуре шпик должен входить в состав продукта в виде кусочков, употребляют твердый или полутвердый шпик.

Если согласно рецептуре в состав изделий входит говяжий жир, в качестве сырья используют подкожный жир, сальник и околоплечный жир. Для некоторых изделий пригоден бараний курдюк.

Еврейская кухня «кошер» или мусульманская кухня «халяль» не разрешает использовать свиной жир, так же как и свинину вообще. Для таких колбас в рецептурах используют растительное масло или маргарин. На рис. 9 показано приготовление жировой эмульсии на растительном масле в Иране.



Рис. 9. Изготовление эмульсии на растительном масле

Многие фирмы предлагают белковые и гидроколлоидные комплексные добавки, предназначенные для выработки имитационного шпика. В состав этих добавок могут входить как животные, так и растительные белки. Свойства искусственного шпика зависят как от вида используемых белковых препаратов и режимов обработки (можно получать однородный или волокнистый шпик), так и от вида жира. При изготовлении шпика на жидких растительных маслах он зачастую получается пористым, при использовании твердых жиров — более однородным, твердым и плотным.

В настоящее время существуют разработки аналогов животного жира, приближенных по свойствам к свиному жиру, но созданных полностью на основе растительных жиров. Примером такой продукции является аналог свиного жира, разработанный в корпорации «СОЮЗ» [8].

Фирма «Г. К. ХАН и Ко.» предлагает свою концепцию «Аналог свиного шпика» [9]. Из растительного масла, воды, соли при помощи стабилизационных систем *HAMULSION*® вырабатывается аналог спинного шпика путем интенсивной механической обработки и последующего застывания. Технология изготовления различна и может осуществляться непрерывным способом, аналогично производству майонезов, маргаринов, а также на оборудовании «*Stephan*», «*Coruma*», на мясном тарельчатом куттере и т. п.

Внешне получаемый продукт выглядит как натуральный спинной шпик, имеет эластичную текстуру, при разрезании и откусывании ведет себя как твердый шпик, что позволяет получить кусочки правильной, устойчивой формы. Его можно использовать как при производстве эмульгированных изделий, так и для формирования рисунка вареных, полукопченых и даже сырокопченых колбас. Он обладает нейтральным вкусом и уровнем pH, способностью переносить цикл заморозки–дефростации.

Продукт полностью удовлетворяет требованиям кухонь «кошер» и «халяль» и позволяет реализовать новые идеи вегетарианских продуктов, например, вегетарианская колбаса, «легкие» продукты, содержащие минимум животных жиров, и т. д.

2.11. Другие виды сырья

Кроме мяса и жиров, при изготовлении колбас используют и другие пищевые продукты животного и растительного происхождения. Некоторые из них, такие как, например, яйца (или меланж), молоко цельное и обезжиренное, казеин и казеннаты, добавляют в фарш для повышения эмульгирующей (жиро- и влагосвязывающей) способности фарша. Самая распространенная в России вареная колбаса — «Докторская» — содержит в рецептуре 3% яиц и 2% сухого молока.

Другие виды добавок добавляют в фарш для связывания добавляемой воды: муку пшеничную, рисовую или картофельную; крахмал рисовый, кукурузный и особенно картофельный. Подробнее их роль и свойства рассмотрены в разделе 4.4. Сливки или сливочное масло добавляют в фарш для повышения пищевой ценности тех колбасных изделий, где это предусмотрено рецептурой. Эндокринно-ферментное сырье используют при производстве продуктов лечебного назначения.

2.12. Специи и пряности

Первые упоминания об использовании специй идут из Древнего Египта. Еще в III веке до н. э. в этом государстве широко использовались разнообразные специи, что подтверждается их изображением на рисунках из древних гробниц — пирамид (рис. 10).

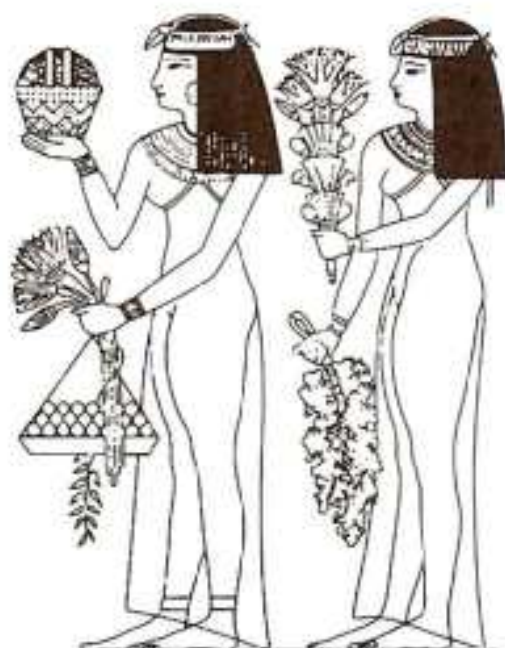


Рис. 10. Египетские девушки-служанки со специями. Рисунок из пирамиды Хеопса (2590–2568 гг. до н. э.)

В I веке до Рождества Христова римляне совершали плавания в Индию и привозили оттуда пряности. Они были очень дорогими — приобретение пряностей в Древнем Риме составляло одну из важнейших статей расходов богатых семей. Несмотря на то что мало кто из римских купцов отваживался на самостоятельные экспедиции в далекие страны за пряностями, рабовладельческий Рим в результате торговли с восточными купцами аккумулировал со всего света сокровища не только в виде золота и драгоценностей, но и несметные запасы пряностей из Азии и Африки. Когда в 408 г. н. э. полчища варваров вестготского короля Алариха I завоевали Рим, они потребовали в качестве дани 5000 фунтов золота и 3000 фунтов перца, оценив его выше золота.

Начиная с 640-х гг. н. э., после завоевания арабами Александрии, торговля пряностями начала сокращаться. После крушения Римской империи ремесло и сельское хозяйство Европы пришли в упадок, европейским странам нечего было предложить в обмен на дорогие товары восточных купцов. Ввоз пряностей временно приостановился.

В XI веке в результате крестового похода торговля пряностями стала возрождаться. Тогда же в средневековой латыни появляется слово «*species*» — специи. В XII веке Венеция — новая морская держава на Средиземном море — уговорила Папу Римского Иннокентия II разрешить ей в виде исключения вести с мусульманами торговлю пряностями.

После высадки португальского мореплавателя Васко да Гама в Калькутте в 1498 г. был открыт новый морской путь из Европы в Индию через мыс Доброй Надежды и тем самым подорвана венецианская монополия на торговлю пряностями. Впоследствии эта монополия переходит к голландцам, после того как они в 1595 г. изгнали португальцев с острова Цейлон и Молуккских островов.

В XVII веке в торговлю пряностями вступают англичане, и лишь в XIX веке монополия на этот вид торговли перестала принадлежать той или иной стране, и цены на пряности постепенно стали снижаться.

В настоящее время мировое производство пряностей составляет примерно 100 000 тонн, и потребление их увеличивается практически во всех странах. Сегодня самыми крупными импортерами пряностей являются США, Япония и Франция.

Крупнейшими экспортерами пряностей являются Индия, Индонезия, Бразилия. Из Индии поступают прежде всего перец, кардамон, чили, имбирь, куркума и тмин. Из Индонезии — перец, мускатный орех, имбирь, кардамон и ваниль. Бразилия экспортирует преимущественно перец, гвоздику и имбирь. Наиболее крупным перевалочным пунктом пряностей считается Сингапур.

Специи и пряности добавляют в пищевые продукты с несколькими целями:

- придание вкуса и аромата, в том числе достижение вкусового разнообразия однотипных или безвкусных продуктов;
- усиление натурального вкуса и аромата продуктов;
- стабилизация вкуса и аромата пищевых продуктов;
- восстановление вкуса и аромата, утраченных в процессе переработки и хранения;
- смягчение и маскировка отдельных нежелательных составляющих вкуса и аромата (привкусы некоторых видов сырья, окисленного жира и т. п.).

Пряности — продукт исключительно растительного происхождения. Растения, являющиеся сырьем для получения этого вида добавок, относятся более чем к 30 различным ботаническим семействам. Наиболее важными пряностями являются перец, паприка, чили и кайенский перец. Самые дорогие пряности — шафран, кардамон и ваниль.

В качестве пряностей используют различные части растений:

- плоды (кориандр, кардамон, бадьян, тмин, перец черный и белый, красный стручковый, гвоздичный, испанский, кайенский);
- семена (мускатный орех, горчица, фисташки);
- цветы и их части (гвоздика, шафран);
- кора (корица);
- листья (лавр, майоран);
- корни (имбирь);
- луковицы (лук; чеснок).

К сожалению, существует определенная путаница в терминологии, касающаяся терминов «пряности» («специи»), «приправы» и «ароматизаторы». Историк и признанный специалист в области кулинарии В.В. Похлебкин так разделяет эти понятия [10].

- Приправы придают пище только определенный вкус: соленый, кислый, сладкий, горький и их сочетания: кисло-сладкий, горько-соленый и т. п.

- Ароматизаторы или ароматические вещества способны придавать пище только аромат, например, роза, жасмин и т. д. Они непригодны для придания соленого, кислого, горького вкуса. Непригодны они и для прямого применения в пищу.
- Пряности же сообщают аромат с характерным вкусом, заметным лишь в пище. Пряности применяют в небольших количествах. Они не могут, в отличие от приправ, служить самостоятельными блюдами, такими как томатная паста или болгарский перец.

Используемые в колбасном производстве специи и пряности должны соответствовать установленным для них стандартам. В них не должно содержаться видимых посторонних примесей и песка. Для промышленного производства удобно использовать заранее изготовленные стандартные смеси пряностей и специй для определенных видов и сортов колбасных изделий.

Натуральные специи (пряности) являются одной из важнейших составных частей при производстве мясопродуктов. Именно применение специй в различных сочетаниях позволяет создавать всю существующую гамму вкусов мясных изделий, а также производить продукцию, действительно обладающую оздоравливающими и профилактическими свойствами.

Традиционными для мясопереработки специями являются черный и белый перец, мускатный орех, кардамон, тмин, кориандр, красный перец. В меньшей степени — паприка, душистый перец, гвоздика, корица. Первая группа специй является основной при производстве колбас, деликатесов и полуфабрикатов по ГОСТу и ТУ, тогда как вторая помогает расставить вкусовые акценты в привычных рецептурах, а также придавать принципиально новые вкусовые свойства колбасным изделиям и деликатесной продукции. При этом составление композиций (компаундов) из специй основано на следующих принципах:

- формирование традиционного вкуса производимых мясопродуктов;
- создание новых вкусоароматических композиций;
- учет технологических особенностей производства.

Следует учитывать и возможность появления дефектов в готовом изделии в результате изменений свойств специй. Так, кориандр, черный и душистый перец могут дать точечные дефекты, а при нагревании может измениться цвет включений (паприка светлеет, душистый перец дает серовато-коричневый цвет, чабер, петрушка — красновато-фиолетовый) или запах (запах кардамона, гвоздики, паприки, черного перца слабеет, майоран, имбирь могут дать сеноподобный запах).

Однако использование специй — это вопрос не только творчества, но и коммерческих показателей. Применение экзотических пряностей нередко существенно отражается на цене готового продукта. Поэтому выбор поставщика и вида пряной продукции не должен быть спонтанным процессом, он требует тщательного анализа. Формирование выраженного вкуса и аромата у мясных изделий, особенно приготовленных из размороженного сырья или с применением

немясных ингредиентов, является серьезной задачей, от решения которой во многом зависит конкурентоспособность готовой продукции.

Создание высококачественных специй требует использования современных технологий. Так, например, фирмой «РАПС» («*Raps & Co*», Германия) были разработаны методы обработки сырьевых специй и получения из них высококонцентрированных смесей [11]:

- *BIOFROST*;
- *COATING/FLAVOCAPS*;
- *CPF*;
- *Supercritical Extraction*.

BIOFROST — метод измельчения (помола) специй в инертном газе при температуре $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$. Данный способ позволяет:

- сохранить после помола на 35% больше эфирных масел;
- получить стабильный, сильно выраженный аромат конечного продукта;
- значительно сократить дозировку вносимой добавки.

Инкапсулирование (*COATING/FLAVOCAPS*) — процесс нанесения защитного слоя на поверхность частиц в целях предотвращения преждевременной потери вкусоароматических веществ при тепловой обработке продукта.

Для продуктов, подвергаемых тепловой обработке, используются защитные материалы на основе растительных жиров, которые наносятся без применения растворителей. При тепловой обработке такой защитный слой расплавляется при температуре от 35 до $85\text{ }^{\circ}\text{C}$, в зависимости от применяемых материалов. Для формирования водорастворимого защитного слоя могут служить сахара, соль, растительные гидроколлоиды или желатин.

Процесс инкапсулирования происходит в воздушно-вихревой среде. Величина частиц варьируется для разных методов от $0,1-0,2$ до $2-3$ мм и более.

Методы инкапсулирования гарантируют микробиологическую чистоту продуктов, а также предотвращают слеживаемость при хранении.

CPF — современная технология получения высококонцентрированных сыпучих продуктов из жидкой фракции материалов-носителей с использованием метода впрыскивания, гарантирующая

- максимально высокую концентрацию эфирных масел, олеорезинов и экстрактов в порошковой форме;
- щадящий процесс производства в низкотемпературных условиях в среде инертного газа;
- отсутствие слипания продукта при хранении;
- растворимость готовых продуктов в масляной или жидкой среде в зависимости от применяемого технологического процесса;
- максимальная микробиологическая чистота продукта (общее количество спор менее 1000 на 1 г);
- универсальное применение для всех отраслей пищевой промышленности.

Сверхкритические экстракты (*Supercritical Extraction*) — производство экстрактов с использованием в качестве экстрагента углекислого газа при сверхкритическом давлении. Уникальный метод экстрагирования, позволяющий получить

- продукты, по вкусу неотличимые от натуральных специй;
- высококонцентрированный конечный продукт, что способствует низкой его дозировке;
- стандартизованное качество продукции;
- низкую микробиологическую обсемененность;
- как индивидуальные, так и новые вкусовые композиции;
- возможность сочетания с методом *CPF* для получения высококонцентрированных порошкообразных форм.

Традиционную конкуренцию продуктам фирмы *RAPS* составляют другие немецкие фирмы, такие как «Гевюрц Мюллер» («*Gewürz Müller*»), «Могунция» («*Moguntia*»), «Мельница приправ Нессе» («*Gewürz Mühle Nesse*»), «Хагезюд» («*Hagesued*»), «Фридрих» («*Friedrich gewurze*») и др., австрийские «Виберг» («*Wiberg*»), «Альми» («*Almi*»), «Омега» («*Omega food technology*»), швейцарские производители ароматизаторов «Живодан» («*Givaudan*») и многие другие. На рынке специй появляются производители из Индии, Вьетнама, Израиля, отечественные компании, такие как «Время и К», «Балтийский дом», «Аромарос» и др.

2.13. Красители

В современных условиях производители зачастую вынуждены использовать для изготовления мясных продуктов значительные количества неокрашенных ингредиентов белковой и углеводной природы (белково-жировых эмульсий, стабилизаторов из свиной шкурки, белковых препаратов животного и растительного происхождения, различных видов муки и крахмала, гидроколлоидов, клетчатки). При этом происходит ухудшение цвета готовой продукции за счет снижения содержания естественных красителей, присутствующих в мясном сырье (миоглобина и гемоглобина). Кроме того, использование светлого мяса (с пороком *PSE*, свиного, птичьего) также снижает интенсивность окраски готового продукта.

Для компенсации окраски мясных продуктов возможно внесение дополнительных красителей. Условно их можно разделить на две группы — идентичные естественным красителям мяса (препарат гемоглобина, кровь говяжью или свиную пищевую стабилизированную или дефибринированную) и искусственные.

При использовании препарата гемоглобина из форменных элементов крови его готовят путем смешивания исходного гемоглобина с водой в соотношении 1 : 1. Приготовление препарата гемоглобина осуществляют непосредственно пе-

ред его использованием. Дозировка препарата гемоглобина или пищевой крови составляет 0,5–1,0% от массы мясного сырья.

Из других красителей, которые условно можно назвать искусственными по отношению к мясу, наиболее распространенными являются следующие.

- **Кармины, кошениль (E120)** — красители темно-красного цвета, водный экстракт, полученный из высушенных самок насекомых *Dactilopius coccus*, которые живут на кактусах. Для того чтобы получить один килограмм этого красителя, требуется 150 тыс. насекомых. Кармин с содержанием карминовой кислоты 50% успешно применяют для окраски мясных продуктов, особенно сосисок и ветчинных изделий. Рекомендуемая дозировка кармина 0,005–0,025%.
- **Красный свекольный, бетанин (E162)** получают из клубней красной свеклы. Краситель представляет собой жидкость, пасту или порошок от красного до темно-красного цвета. Его основной недостаток — неестественный для мясных продуктов оттенок (бордовый, свекольный). Этот недостаток можно компенсировать сочетанием с красителями оранжево-красной гаммы (например, экстрактом паприки).
- **Маслосмолы паприки (E160c)** — натуральный краситель из стручков паприки вида *Capsicum annuum L.*, представляющий собой вязкую темно-красную жидкость с интенсивным вкусом и запахом паприки. Существуют две формы красителя: водо- и жирорастворимая. Водорастворимая паприка применяется при выработке фаршевых мясных и мясорастительных продуктов в виде водных растворов с дозировкой 0,08–0,20%. Также она применяется для окрашивания натуральных оболочек перед формованием колбасных изделий в целях придания им цвета, имитирующего копчение. Не рекомендуется применять водорастворимые формы красителей для производства сосисок, так как при отваривании продукта они переходят в воду. Жирорастворимая паприка применяется при производстве паштетов, колбас, мясных и мясорастительных продуктов.
- **Азурubin, кармуазин (E122)** — синтетический азокраситель, представляющий собой кристаллы красного или темно-красного цвета, хорошо растворимые в воде. Цвет раствора азурубина зависит от качества воды и изменяется от голубовато-красного до желто-красного. Данный краситель экономичен и устойчив к различным факторам, но имеет существенный недостаток — при варке продуктов он переходит в воду. В соответствии с СанПиН 2.3.2.1293-03, азурubin разрешен для применения в мясной промышленности только для производства растительных аналогов мясных продуктов.
- **Понсо 4R (E124)** — синтетический азокраситель в виде красного порошка или гранулята, хорошо растворимого в воде (до 300 г/л) и нерастворимого в растительных маслах. Краситель устойчив к воздействию света, температуры (до 150 °С), он стабилен к кислой среде, устойчив к щелочам, но может придавать коричневый оттенок. Рекомендуемая дозировка —

0,001–0,005% к массе продукта. В мясной промышленности Понсо 4R разрешен для производства копченых колбас.

- **Красный 2G (E128), красный очаровательный АС (E129)** — азокрасители в виде красного порошка или гранулята, хорошо растворимы в воде, не растворимы в жирах. Устойчивы к воздействию света, высокой температуре, а также к кислой среде. Разрешены к использованию только при выработке некоторых продуктов с частичной заменой мясного сырья на растительное (для сосисок — более 6%, изделий из измельченного мяса — более 4%) в количестве до 20 или 25 мг/кг соответственно.

Рекомендуемая дозировка указана по данным производителей красителей. Для выбора дозировки в конкретных условиях производства необходимо провести опытные выработки и уточнить дозировку в зависимости от желаемого оттенка и интенсивности окраски, а также состава, свойств продукта и особенностей технологического процесса.

Красный рисовый (ферментированный рис) и его применение в настоящее время вызывают неоднозначную реакцию [12]. Данный краситель производят ферментацией риса культурами плесневых грибов рода *Monascus*: плесень образует на рисе красные, оранжевые и желтые пигменты. Получаемый краситель устойчив по отношению к высоким температурам, действию света, окислению, ионам металлов и изменению рН. Он представляет собой порошок темно-красного цвета нейтрального вкуса и запаха. Дозы внесения ферментированного риса в зависимости от его цветности составляют от 0,005 до 0,030%.

Красный рис используется в Китае более 2 тыс. лет как в качестве пищевой добавки, так и в традиционной медицине при лечении различных заболеваний, включая нарушение пищеварения и инфекции. Тем не менее он не признан ФАО/ВОЗ в качестве пищевой добавки и не имеет индекса Е главным образом из-за того, что содержит токсичное вещество цитринин, вырабатываемое при ферментации риса культурами плесневых грибов *Monascus purpureus* и *Monascus ruber*.

В нашей стране ферментированный рис официально разрешен и является наиболее используемым в мясной промышленности в основном благодаря своей низкой стоимости.

Исследования, проведенные сотрудниками МГУ прикладной биотехнологии во главе с доктором технических наук, профессором Жариновым, показали, что ферментированный рис обладает высокой токсичностью по отношению к тест-объектам (инфузориям): введение этого красителя в концентрации 1% вызывало гибель 100% тест-объектов.

Таким образом, натуральное происхождение ферментированного риса и других красителей не дает гарантии полной токсикологической безопасности. В основном это объясняется тем, что препарат имеет разные характеристики в зависимости от используемого сырья и степени очистки. Кроме того, на свойства красителя влияет и уровень производства, который может быть разным.

Таким образом, необходимо отметить, что все пищевые красители, которые сегодня используются в мясной промышленности, имеют некоторые недостатки. Во-первых, многие препараты натурального происхождения неустойчивы при воздействии существующих параметров технологической обработки (температуры, pH, кислорода, света и других) и при хранении мясных продуктов. Во-вторых, синтетические, а также некоторые натуральные красители вызывают существенное беспокойство по критериям их безопасности. В-третьих, все применяемые красители красной гаммы дают окрашивание мясных продуктов, отличающееся от естественной окраски, получаемой в результате реакции нитрита натрия и миоглобина мяса.

3. Колбасные оболочки

Колбасные оболочки являются не только упаковкой для хранения колбасных изделий, но и частью технологического процесса. Их можно рассматривать как способ придать изделию форму и защитить его от внешних воздействий.

Колбасные оболочки выполняют несколько функций:

- удерживают мясную эмульсию в процессе тепловой обработки, созревания, сушки, копчения и других операций;
- придают форму колбасному фаршу или эмульсии и стабилизируют их;
- защищают содержимое от воздействия внешней среды;
- являются носителями обязательной информации для потребителя;
- играют рекламную роль за счет разнообразия диаметров, цветов и дизайна маркировки.

В настоящее время ассортимент колбасных оболочек очень широк. Используются оболочки различного происхождения — как натуральные, так и искусственные, с различными свойствами и особенностями [13].

3.1. Натуральные оболочки

Раньше при изготовлении колбасных изделий в качестве оболочек использовались только отделы пищеварительно-кишечного тракта, которые получали как побочный продукт при убое домашнего скота. Именно их называют **натуральными оболочками**. Основную часть натуральных оболочек составляют кишки.

Для производства оболочки используются практически все виды кишечного сырья крупного рогатого скота, свиней, баранов, реже — кишки лошади, козы, теленка. Кишечные цеха расположены обычно на мясокомбинатах, где производится забой скота. Вместо анатомических названий в колбасном производстве приняты специальные наименования (табл. 5).

Для каждого вида колбас в соответствии с технологическими условиями подбирают вид оболочки, диаметр и длину. Оболочка должна выдерживать значи-

Таблица 5. Применение кишечного сырья из разных отделов пищеварительного тракта

Анатомическое название отделов	Производственное наименование оболочек из кишечного сырья			Использование
	КРС	Свиней	Мелкого рогатого скота	
Пищевод	Пикало	Пикало	—	Вареные и ливерные колбасы
Мочевой пузырь с горлом	Пузырь	Пузырь	—	Вареные колбасы, зельцы и вареные продукты из свинины и говядины
Желудок	—	Желудок	—	Зельцы
Тонкие кишки (тошая и подвздошная)	Черева	Черева	Черева	В зависимости от калибра: различные виды вареных и полукопченых колбас, сосиски и сардельки
Двенадцатиперстная кишка	Толстая черева	Черева	Черева	Различные виды вареных колбас, баранья — сосиски и сардельки
Слепая кишка с начальной частью ободочной	Синюга	Глухарка	Синюга	Вареные, фаршированные, полукопченые и некоторые виды варено-копченых колбас, вареные и копчено-вареные продукты из свинины
Прямая кишка с частью ободочной	Проходник	Гузенка	Гузенка	КРС — в основном вареные колбасы, свиные — сырокопченые, вареные и ливерные колбасы, баранья — ливерные и полукопченые колбасы
Ободочная кишка	Круг	Кудрявка	Круг	Сырокопченые, полукопченые, вареные, ливерные и кровяные колбасы

тельное напряжение при наполнении ее фаршем и при тепловой обработке. Используемые для изготовления колбас оболочки по размерам (диаметру, длине или длине полуокружности) подразделяются на калибры, а по качеству — на сорта. Вместимость (фаршеемкость) кишечных оболочек зависит от калибра и сорта. Вид используемой оболочки для колбас регламентируется технической документацией.

На рис. 11–13 приведены схемы получения кишечного сырья КРС, свиней, мелкого рогатого скота.

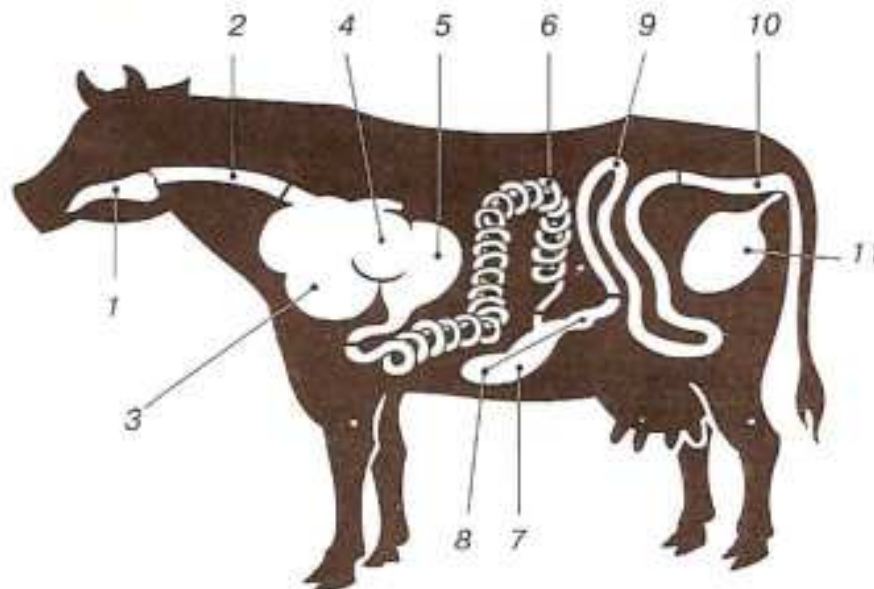


Рис. 11. Пищеварительный тракт коровы с обозначением отдельных участков кишечника и указанием получаемого при убое количества кишечного сырья:

1 — язык; 2 — глотка (примерно 70 см); 3 — рубец; 4 — книжка; 5 — сычуг; 6 — венечная, тонкая, двенадцатиперстная кишки (примерно 40 м); 7 — подвздошная кишка (примерно 1,2–2,0 м); 8 — слепая кишка; 9 — средняя кишка, венечная кишка, ободочная кишка (примерно 9 м); 10 — прямая кишка (примерно 75 см); 11 — мочевого пузыря

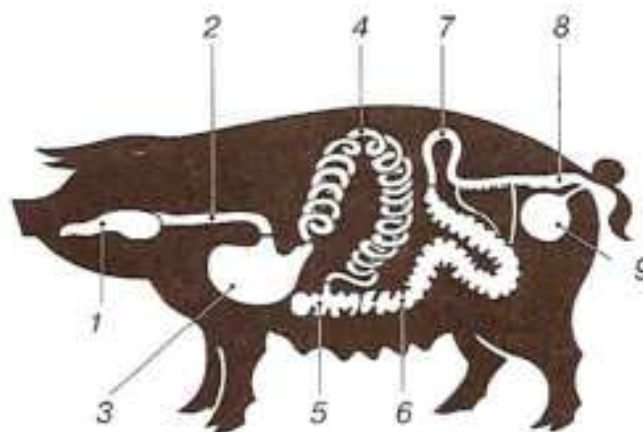


Рис. 12. Пищеварительный тракт свиньи с обозначением отдельных участков кишечника и указанием получаемого количества при забое:

1 — язык; 2 — глотка; 3 — желудок; 4 — тонкая, венечная, двенадцатиперстная кишки (примерно 18–20 м); 5 — подвздошная кишка (примерно 0,35 м); 6 — ободочная кишка (примерно 2,5–3,0 м); 7 — слепая кишка (примерно 1 м); 8 — прямая кишка (примерно 1 м); 9 — мочевого пузыря

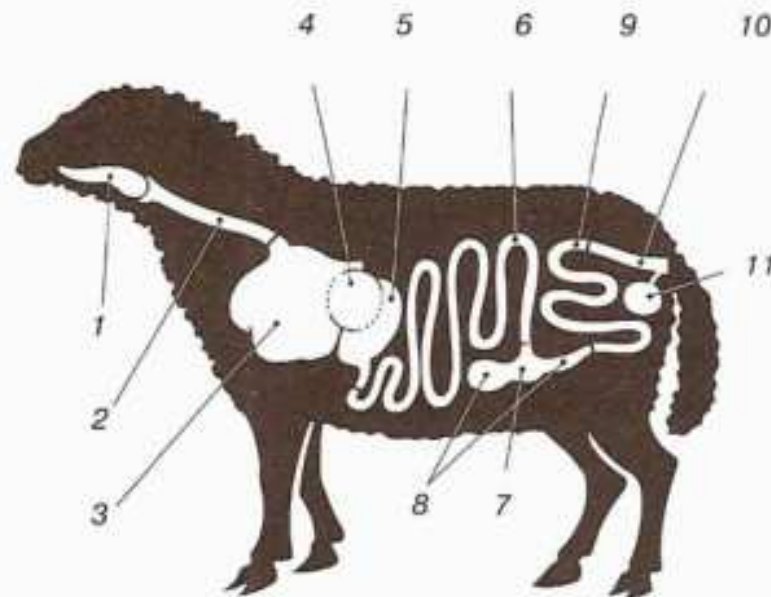


Рис. 13. Пищеварительный тракт барана (овцы) с обозначением отдельных участков кишечника и указанием получаемого количества при забое:

1 – язык; 2 – глотка; 3 – рубец; 4 – книжка; 5 – сычуг; 6 – венечная, тонкая кишки (примерно 22 м); 7 – подвздошная кишка (примерно 1 м); 8 – слепая кишка; 9 – средняя кишка (примерно 2 м); 10 – прямая кишка (примерно 50 см); 11 – мочевого пузырь

После убоя животных из брюшной полости извлекают пищеварительный тракт (нутровка). Затем отделяют прилегающие к пищеварительному тракту нутряной жир, соединительную ткань и удаляют не предусмотренные для последующего использования части, например, желудка коровы. Затем кишки освобождают от их содержимого, грязи, экскрементов, после чего выворачивают. Во всех этих процессах необходима обработка с обильным применением воды. После того как кишка вывернута, удаляют находящийся теперь снаружи слизистый слой с кишечными ворсинками. Вслед за этим следует обильная промывка. Если натуральные оболочки не подлежат немедленному применению, то после промывки они должны консервироваться. Как правило, натуральные оболочки консервируют солью. Иногда натуральные оболочки подвергают сушке, что делают, например, при обработке пузырей. Перед подготовкой к использованию законсервированные кишки интенсивно промываются водой для удаления соли.

На рис. 14 показан схематический разрез тонкой кишки свиньи, приведена структура кишки, и указано, какие слои удаляются во время обработки кишки.

Натуральная оболочка в процессе промывки поглощает воду. При этом разбухают и растягиваются соединительнотканые волокна кишечной стенки. При изготовлении или хранении колбасы происходят потери в весе (например, при изготовлении сырокопченой колбасы) и усадка натуральной оболочки в результате одновременной отдачи кишечным белком воды. Благодаря этому удается

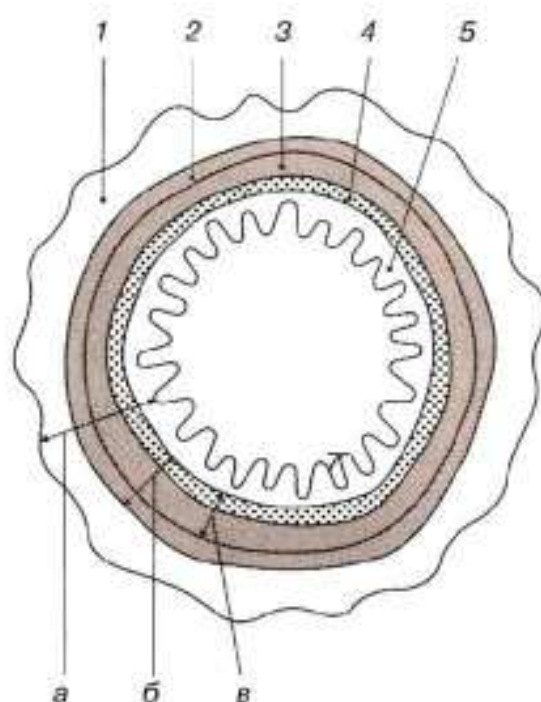


Рис. 14. Сечение тонкой кишки свиньи:

1 – пупряной жир; 2 – серозная оболочка; 3 – продольный мышечный слой; 4 – слой циркулярных мышц; 5 – слизистый слой с кишечными ворсинками;
 а – неочищенная от слизи кишка с наружным жиром; б и в – очищенная от слизи кишка с серозной оболочкой и без нее

избежать образования складок на поверхности колбасного батона. Такая своеобразная усадка натуральной оболочки называется «стяжением».

К группе натуральных кишечных оболочек относятся и оболочки, вырабатываемые из низкосортных кишок путем многослойного наслоения, склеивания и высушивания. При этом готовой оболочке можно придать различную форму: синюги, мочевого пузыря, шара, кольца и т. п. Оболочки, полученные путем наслоения кишок в несколько слоев, сохраняют их свойства, но имеют стандартные размеры и более высокую прочность стенок.

Преимущества натуральных оболочек:

- сродство соединительнотканного белка оболочки и белка фарша, в результате чего не происходит «отслоения» оболочки от поверхности колбасы;
- естественный внешний вид колбасных изделий;
- возможность использования в пищу вместе с содержимым (особенно ценится в случае сосисок и колбасок малых калибров);
- высокая проницаемость для дыма, которая обеспечивает быстрое и равномерное проникновение дыма;
- минимальный риск образования бульонно-жирового отека.

Недостатки натуральных оболочек:

- нестабильность и неравномерность калибра;
- нестабильность качества;

- низкие прочностные характеристики;
- трудоемкий процесс подготовки к использованию;
- высокая подверженность микробиологической порчи самой оболочки, а соответственно и особые условия хранения;
- малые сроки хранения колбас (в особенности вареных и сосисок);
- сложности в автоматизации процесса наполнения;
- высокие потери в процессе термообработки и хранения готового продукта;
- нет возможности нанести маркировку, следовательно, предполагается использовать либо этикетки, либо вторичную упаковку;
- зависимость от экспортных поставок и от поголовья скота, предназначенного для убоя;
- высокая цена на натуральную оболочку.

Основными поставщиками натуральных колбасных оболочек в России являются такие компании, как «Пергам» (Санкт-Петербург), «Валнекс», «Стар», «Март Трейдинг», ЗВТ, «Арива», «Меотида» (Москва). Многие фирмы предлагают импортную натуральную оболочку, произведенную в Китае, Германии, Польше, Канаде, Дании, Литве, США, Голландии и др.

3.2. Искусственные колбасные оболочки

В конце XIX столетия объемы производства колбасных изделий стали быстро увеличиваться. Причиной этого послужило появление машин для переработки мяса, которые пришли на смену ручному приготовлению фарша. В результате произошло смещение от потребления мяса в сторону потребления колбасы.

Резервы натуральной оболочки не могли обеспечить возросшие потребности производителей колбасных изделий. Поэтому на начало XX века приходится особая активность в развитии искусственных оболочек, хотя уже и раньше велись работы над созданием заменителя натуральной оболочки [14].

Описанные выше положительные свойства натуральных оболочек были взяты в качестве образца, но создатели искусственных оболочек стремились к тому, чтобы устранить недостатки прототипа. В связи с этим были сформулированы общие требования к оболочкам:

- отсутствие особых условий хранения;
- упрощение предварительной подготовки оболочки к использованию;
- равномерность калибра;
- устойчивость к воздействию микроорганизмов;
- соответствие требованиям более высоких гигиенических нормативов;
- высокая механическая прочность;
- высокая эластичность;
- независимость от экспортных поставок и поголовья скота;
- экономическая доступность.

В дальнейшем появились новые требования, которые были удовлетворены несколько позже:

- определенный уровень паро- и газонепроницаемости;
- термо- и влагостойкость;
- возможность автоматизации процесса наполнения и формования батонов;
- возможность нанесения маркировки.

В целом идеальная искусственная оболочка должна быть во всех отношениях лучше своего прототипа.

Первоначально для создания искусственных колбасных оболочек использовались натуральные материалы, которые подвергались реструктуризации, а затем регенерации. В качестве сырья использовали животный белок, целлюлозу, и только в 1960-х годах на рынке появились оболочки из различных полимерных материалов.

3.2.1. Искусственные белковые оболочки

Искусственные колбасные оболочки из отвержденного белка, так называемые «искусственные белковые оболочки» или «коллагеновые оболочки», появились в 1925 г. в Германии, где с 1933 г. началось их крупномасштабное производство. В дальнейшем ассортимент был расширен за счет кольцевой оболочки, продукции целевого назначения для разных видов колбасы, разработки съедобной искусственной колбасной оболочки и съедобной коллагеновой пленки для заворачивания окороков, колбасных изделий, паштетов и т. п.

Из всех искусственных колбасных оболочек белковые (коллагеновые) наиболее близки по свойствам к натуральным, поскольку состоят из коллагеновых волокон. Материалом для их производства служит спилок, который в кожевенном производстве отделяется от внутренней стороны кожи крупного рогатого скота. Возможно использование и другого коллагенсодержащего сырья, например, жил, хрящей и т. д.

Спилок в технологическом процессе проходит химическую и механическую обработку для удаления балластных веществ и размягчения структуры. Затем его измельчают с сохранением волокнистого строения, при необходимости в полученную массу добавляют красители и способом экструзии изготавливают саму оболочку. В процессе сушки и кондиционирования при определенной температуре и влажности она приобретает соответствующие свойства.

От качества коллагена и особенностей химической обработки спилка напрямую зависят свойства получаемой оболочки и, как следствие, ее целевое назначение. Технологии производства различных фирм-производителей имеют некоторые различия, что обуславливают определенные особенности готовой оболочки.

Оболочки разных фирм-производителей носят свои специфические названия. Они могут быть бесцветными или окрашенными. Использование окрашен-

ной белковой колбасной оболочки позволяет значительно улучшить товарный вид колбасных изделий, сократить технологический цикл производства за счет сокращения продолжительности копчения.

Коллагеновые колбасные оболочки предназначены для выработки всех видов колбасных изделий: сырокопченых, сыровяленых, полукопченых, варенокопченых колбас, ливерных, вареных колбас и ветчин в оболочке, сосисок и сарделек.

Практически все фирмы-производители помимо стандартных оболочек выпускают специальные типы для определенных видов колбас (например, сырокопченых) и с определенными дополнительными свойствами (например, легкокопчальные или упрочненные для более надежного клипсования). Белковые оболочки, в отличие от остальных видов искусственных оболочек, могут быть съедобными. Характеристики наиболее известных видов белковых оболочек и их производители описаны в табл. 6.

Таблица 6. Основные производители искусственных белковых оболочек

Название фирмы-производителя	Наименование	Назначение
Белкозин (Россия, г. Луга; Украина, г. Прилуки)	Белкозин Альфа	Для всех видов колбасных изделий Для сосисок, сарделек (съедобная)
<i>Devro-Cutisin</i> (Чехия)	Кутизин <i>SPN</i> Кутизин <i>SPR</i> Кутизин <i>SPR-L</i> Кутизин 014, Кутизин 036 Кутизин <i>SE, SE UV,</i> <i>SE UV-X</i> Кутизин Файн <i>S-COLL</i> (сшитый)	Универсальная оболочка (кроме сырокопченых колбас) Универсальная оболочка Универсальная, легкокопчальная оболочка Для сырокопченых, сыровяленых колбас Для сосисок, сарделек (съедобная) Для сосисок, сарделек (съедобная, с прожилками) Для всех видов колбас нетрадиционных, оригинальных форм
<i>Naturin</i> (Германия)	Натурин Классик Натурин <i>EW-D</i> Натурин <i>R2,</i> Натурин <i>R2L-D</i>	Для вареных, варено-копченых и полукопченых колбас и ветчины в оболочке (с ароматом дыма) Для вареных, варено-копченых и полукопченых колбас и ветчины в оболочке Для сырокопченых и сыровяленых колбас

Таблица 6. Окончание

Название фирмы-производителя	Наименование оболочки	Назначение
<i>Naturin</i> (Германия)	<i>NDC, SCC</i>	Для готовых к употреблению сосисок (съедобная)
	<i>TWL</i>	Для колбасок для гриля
	<i>ESC</i>	Для купат
<i>Fabios</i> (Польша)	Фабиос	Для сосисок, сарделек, колбас для гриля и коктейлевых колбас
	Фабиос <i>FG</i>	Для вареных, копченых, варено-копченых колбасных изделий
	Фабиос <i>FW</i> (кольцевая)	Для производства копченых, полукопченых, сырокопченых колбас
<i>Viscofan</i> (Испания)	Колфан <i>E</i> , Колфан <i>P</i> , Колфан <i>M</i>	Для сосисок, сарделек и копченых колбасок (съедобная)
<i>Koteksproduct</i> (Югославия)	<i>КО-КО</i>	Для всех видов колбасных изделий
<i>Schaub-Tripas AB</i> (Швеция)	Колларин <i>FGVP</i>	Для вареных, варено-копченых и полукопченых колбас (прямые и кольцевые, легкоъемные)
	Колларин <i>FGBV</i>	Для вареных и копченых колбас
	Колларин <i>FGV</i>	То же
	Колларин <i>GVF</i>	Для сыровяленых и сырокопченых колбас
<i>Fibran</i> (Испания)	Фибран <i>NF</i>	Для вареных и копченых колбас, ветчинных изделий
	Фибран <i>S1</i>	Для сырокопченых колбас
	Эдикас <i>C</i>	Для сосисок, сарделек и колбас небольшого диаметра (съедобная)
<i>Devro</i> (США)	Девро	Для сосисок, сарделек (съедобная)
<i>Nippi Collagen Industries</i> (Япония)	Нало Ниппи	Для сосисок, сарделек (съедобная)
<i>Kale Nalo</i> (Германия)	НалоХэм	Колбасная оболочка в сетке
<i>Huckfeldt & Thorlichen GmbH & Co</i> (Швейцария)	Хукки, тип <i>V</i>	Для сырокопченых, варено-копченых, полукопченых колбас (в сетке, шнуре)
	Хукки Синюга	Для всех видов вареных колбас и ветчин в оболочке

Преимущества белковых оболочек:

- высокая степень сродства материала оболочки (коллагена) к белку фарша;
- возможность использования в пищу вместе с содержимым (для тонкостенных оболочек малого диаметра);
- высокая проницаемость для дыма, которая обеспечивает быстрое и равномерное копчение;
- минимальный риск образования бульонно-жирового отека;
- более высокая, по сравнению с натуральными оболочками, стабильность калибра, механическая прочность, стабильность при хранении.

Недостатки белковых оболочек:

- ограниченная прочность и нестабильность качества некоторых оболочек;
- особые условия хранения (влажность, температура);
- малые сроки хранения колбас в белковых оболочках (в особенности вареных и сосисок);
- малые сроки годности самой оболочки;
- сложный процесс подготовки оболочки к использованию;
- сложности в автоматизации процесса наполнения (отсутствие стабильности при клипсовании);
- высокие потери при термообработке и хранении;
- снижение прочности при высоких температурах;
- нечеткая печать на поверхности;
- длительный процесс изготовления оболочки;
- высокая цена на съедобные коллагеновые оболочки.

3.2.3. Целлюлозная оболочка

Целлюлоза является одним из самых первых исходных материалов для изготовления искусственных колбасных оболочек. Еще в 1908–1911 гг. в Швейцарии был разработан метод для изготовления пленок из регенерированной целлюлозы, а с 20-х гг. в Соединенных Штатах Америки и с 30-х в Германии было начато промышленное производство искусственных колбасных оболочек из целлюлозы.

Основные виды целлюлозных оболочек и их производители перечислены в табл. 7.

Для изготовления листового целлофана и колбасных оболочек используют сырье растительного происхождения (целлюлозу из разных пород деревьев, хлопка и др.) с высокой степенью очистки. Сначала из сырья — целлюлозы — путем последовательной обработки щелочами и сероуглеродом получают вискозу, затем из нее экструзионным способом изготавливают оболочку и обрабатывают ее серной кислотой для получения гидратцеллюлозы. Окончательная обработка оболочки заключается в ее промывании, отбеливании и связывании со стабилизаторами влажности для придания заданных свойств. Подобным образом получают и листовой целлофан.

Таблица 7. Основные производители целлюлозной оболочки

Название фирмы-производителя	Наименование оболочки	Назначение
<i>Viscofan</i> (Испания)	Вискофан	Для сосисок, сарделек
<i>UCB</i> (Великобритания)	Целлофан	Для вареных колбас, ветчин, зельцев, балыка, а также колбасного сыра
<i>Devro-Teepak</i> (Великобритания – Бельгия)	Вини-пак Классик, Ультра, Экселлент	Для сосисок, сарделек (различаются по технологическим свойствам)
<i>Alfacel S.A.</i> (Испания)	Альфасел (трех типов по растяжимости)	Для сосисок, сарделек, полукопченых и сырокопченых колбасок малого диаметра (до 38 мм)
<i>Kale Nalo</i> (Германия)	НалоШмаль	Для вареных колбас, ветчин, варенокопченых и полукопченых колбас
	НалоКранц (кольцевая)	То же
	НалоГли (пузыри)	– « –
	НалоБиг (пузыри гофр.)	– « –
<i>Viskase</i> (Франция)	<i>Nojax</i>	Для сосисок, сарделек
	<i>Precision</i> (малорастяжимая)	Для вареных колбас, ветчин, варенокопченых и полукопченых колбас
	<i>Zephyr</i> (сильнорастяжимая)	То же
	<i>Visrex</i> (пузыри)	– « –
<i>KoSa</i> (США)	<i>Celpak</i>	Для сосисок, сарделек

Оболочки большого диаметра подразделяются на «витые» (изготовленные из листового целлофана, с двумя или тремя продольными или двумя спиральными клеевыми швами внахлестку) и «цельнотянутые» (бесшовные, изготовленные экструзионным способом). Целлюлозные оболочки малого диаметра производят аналогично цельнотянутым оболочкам большого диаметра. Эти оболочки предназначены для производства сосисок, сарделек, полукопченых и сырокопченых колбасок малого диаметра (до 38 мм).

Целлюлозные оболочки более прочны по сравнению с белковыми, хорошо растягиваются в продольном и поперечном направлениях (до 20%), обеспечивая высокую фаршеемкость. Целлюлозные оболочки больших калибров в настоящее время используются все меньше, зато к маленьким калибрам интерес не уменьшается. Особенно популярны тонкая оболочка прямой или кольцевой формы для сырокопченых колбас и счищаемая оболочка для сосисочных изделий и сырокопченых колбас.

По технологическим свойствам целлюлозные оболочки можно разделить на три группы:

- нерастяжимая — предназначена для сосисок с последующим снятием оболочки (обеспечивает равномерность диаметра по длине сосиски);
- средней растяжимости — универсальный тип оболочки;
- повышенной растяжимости — позволяет существенно увеличить плотность набивки и фаршеемкость.

Преимущества целлюлозных оболочек:

- высокая проницаемость для дыма, которая обеспечивает быстрое и равномерное копчение;
- возможность образования корочки на готовом продукте при обжарке;
- невысокий риск образования бульонно-жирового отека;
- более высокие, по сравнению с натуральными оболочками, стабильность и равномерность калибра, стабильность при хранении.

Недостатки целлюлозных оболочек:

- ограниченная прочность;
- особые условия хранения (влажность, температура), так как при высыхании оболочки становятся хрупкими;
- малые сроки хранения колбас и сосисок (в сравнении с пластиковыми оболочками);
- меньшая стабильность калибра и меньшая механическая прочность по сравнению с вискозно-армированными и пластиковыми оболочками;
- высокие потери при термообработке и хранении готового продукта.

3.2.4. Вискозно-армированная (фиброзная) колбасная оболочка

Недостатки искусственной оболочки из гидратцеллюлозы (недостаточная прочность на разрыв, чувствительность к влаге, варьирование калибра) могут быть устранены включением каркасных волокон.

Оболочка из целлюлозного волокна получила название вискозно-армированная, ее промышленное производство было начато в США и Германии в 1930-х гг. В настоящее время такие оболочки зачастую называют фиброузными, по названию одной из наиболее известных торговых марок.

Первоначально вискозно-армированную пленку изготавливали из волокнистого холста, полосы которого формовали в рукав и в экструдере покрывали слоем вискозы. Сейчас в качестве основы используют длиноволокнистую (фиброузную) бумагу с последующей пропиткой 100%-ной целлюлозой. В зависимости от изготавливаемого типа оболочки вискоза может наноситься только на внутреннюю или на внешнюю сторону, или же на обе стороны.

По прочностным характеристикам различают два типа оболочек: стандартный (регулярный) фиброуз и так называемый «облегченный». Облегченные

оболочки отличаются от стандартных толщиной и качеством используемого сырья — в них используется бумажная основа с более короткими волокнами, за счет чего снижается цена оболочки, но при этом уменьшается ее прочность. Стандартный фиброуз производится из длиноволокнистой бумаги и имеет более равномерную структуру. Такая оболочка больше подходит для многоцветной маркировки, лучше переполняется при набивке, при хранении возникает меньше морщин на готовых изделиях.

Кроме того, вискозно-армированные оболочки различаются по адгезионным характеристикам, т. е. по способности оболочки прилипать к фаршу и постепенно усаживаться вместе с ним в процессе термической обработки, копчения и сушки. Большинство производителей выпускают оболочку нескольких степеней адгезии: от легкоотъемных, предназначенных для колбас в сервисной упаковке, до прочно связанных с фаршем, что необходимо при использовании в рецептурах растительного белка, выработке колбас мягкой консистенции или же сырокопченых колбас. Особенности фиброузных оболочек разных производителей приведены в табл. 8.

Преимущества вискозно-армированных оболочек:

- высокая дымо- и влагопроницаемость;
- высокая механическая прочность;
- влагопрочность;
- повышенная фаршеемкость и устойчивость при термической обработке;
- возможность производства оболочки с разной степенью адгезии к фаршу;
- стабильность калибра;
- возможность использовать все виды клинсаторов.

Недостатки вискозно-армированных оболочек:

- малые сроки хранения колбас (в сравнении с пластиковыми оболочками);
- потери в процессе термообработки и хранения;
- высокая цена на оболочку.

Таблица 8. Основные производители вискозно-армированных оболочек

Название фирмы-производителя	Наименование оболочки	Назначение
<i>Viskase</i> (Франция)	Фиброуз Фиброуз <i>E-Z Smoke</i>	Для сосисок, сарделек С ароматом копчения
<i>Kale Nalo</i> (Германия)	Нало Фиброуз, типы <i>N, I, P, S</i> Нало Фиброуз <i>W-008</i> (с антимикробной пропиткой) Нало <i>Smoke</i> (с пропиткой коптильными веществами) Нало <i>Net</i> (в сетке)	Для всех видов колбас и других продуктов То же — « — — « —

Таблица 8. Продолжение

Название фирмы-производителя	Наименование оболочки	Назначение
<i>Kale Nalo</i> (Германия)	Нало Фиброуз штрикованный	С перфорацией. Для деликатесной продукции из крупнокускового сырья или шрота
	Нало <i>Fashion</i> (сшитый фиброуз)	Для полукопченых, варено-копченых, сырокопченых колбас и других продуктов
<i>Walsroder</i> (Германия)	Вальсродер <i>FEL/FRP, FEW/FRW, FRO</i> (легкосъемные)	Для всех групп колбасных изделий
	Вальсродер <i>FRT, FRH, FR</i> (с повышенной адгезией)	Для колбас с белковыми добавками, сырокопченых и сыровяленых
	Вальсродер Соты (в сетке)	Для всех групп колбасных изделий
	Вальсродер штрикованный	С перфорацией (для предупреждения бульонно-жировых отеков)
<i>Visko</i> (Финляндия)	<i>Visko Light</i> (облегченный)	Для всех групп колбасных изделий
	<i>Visko Regular</i>	То же
<i>Teepak</i> (Бельгия)	Фиброуз Типак <i>Regular</i>	Для всех групп колбасных изделий
	Фиброуз <i>Securex</i> (повышенная прочность и адгезия)	Для колбас с белковыми добавками, сырокопченых и сыровяленых
	Фиброуз <i>Zip</i> (очень низкая адгезия)	Для всех групп колбасных изделий
	Фиброуз <i>Smok-E</i> (с пропиткой коптильными веществами)	Для всех групп колбасных изделий
Еврофазер (ЕС)	Еврофазер <i>TO</i> (пониженная адгезия), <i>TH, TR, SRX</i> (повышенная адгезия)	Для всех групп колбасных изделий
<i>Budenheim</i> (Германия)	<i>Faserdarm</i>	Для всех групп колбасных изделий

Таблица 8. Окончание

Название фирмы-производителя	Наименование оболочки	Назначение
<i>Fujimory</i> (Япония)	<i>Meatlonn E, G, V</i>	Для всех групп колбасных изделий
<i>Huckfeldt & Thorlichen GmbH & Co</i> (Швейцария)	Хукки тип <i>F</i> (в сетке)	Для всех типов колбасных изделий, некоторых видов деликатесных изделий

3.2.5. Вискозно-армированная оболочка с покрытием из поливинилиденхлорида

Для придания фиброузным оболочкам дополнительных барьерных свойств на них наносят дополнительный слой поливинилиденхлорида (ПВДХ). Этот вид обработки оболочек применяется в промышленности с 1950-х гг.

При изготовлении вискозно-армированной оболочки с покрытием из ПВДХ основным процессом является лакирование — нанесение и равномерное распределение раствора ПВДХ на подготовленной к обработке стороне обычной вискозно-армированной оболочки. Затем растворитель удаляется, лаковый слой ПВДХ подвергается пластификации. После охлаждения и кондиционирования процесс изготовления оболочки завершается.

Возможно нанесение слоя ПВДХ как на внешнюю, так и на внутреннюю сторону оболочки. Обработку наружной стороны проще осуществлять технологически, однако оболочка с внутренней лакировкой имеет определенные преимущества при изготовлении колбасных изделий, поскольку она способна к гидрофильной усадке, что позволяет исключить морщинистость оболочки и снизить возможность бульонных и жировых отеков.

Преимущества вискозно-армированных оболочек с покрытием из ПВДХ:

- отсутствие потерь влаги в продукте;
- высокие усадочные свойства;
- стабильность калибра;
- высокая механическая прочность.

Недостатки вискозно-армированных оболочек с покрытием из ПВДХ:

- наличие хлорсодержащих веществ в покрытии;
- использование при изготовлении оболочки токсичных растворителей и пластификаторов;
- высокая цена на оболочку.

Основные виды оболочек с ПВДХ-покрытием и их производители указаны в табл. 9.

Таблица 9. Основные производители вискозно-армированных оболочек с покрытием из ПВХ

Название фирмы-производителя	Наименование оболочки	Назначение
Walsroder (Германия)	Вальсродер <i>F plus</i> (внутреннее покрытие)	Для вареных колбас и ветчины
	Вальсродер <i>FVP</i> (наружное покрытие)	То же
Kale Nalo (Германия)	Нало Топ (внутреннее покрытие)	Для вареных колбас и ветчины
Teepak (Бельгия)	Фазерин (внутреннее покрытие)	Для вареных колбас и ветчины
	Фиброуз <i>CMVP</i> (наружное покрытие)	То же
Viskase (Франция)	Фиброуз <i>OCMP</i> (внутреннее покрытие)	Для вареных колбас и ветчины
	Фиброуз <i>ICMP</i> (наружное покрытие)	То же

3.2.6. Искусственная пластиковая колбасная оболочка

Разработки и широкомасштабное производство полимерных (пластиковых) оболочек началось в результате развития экструзионных методов формования и появления термопластичных полимерных материалов, способных к экструзии.

В настоящее время в качестве основных материалов для изготовления колбасных оболочек используются три вида полимеров: полиамиды (ПА), сополимеры поливинилиденхлорида (ПВДХ) и полиолефины (ПО). Некоторые производители для изготовления оболочек используют полиэфир (ПЭ).

Наиболее распространенными и востребованными являются полиамидные оболочки, они являются наиболее безопасными с точки зрения гигиены и экологии. Кроме того, амидная группа, входящая в состав полиамидов, присутствует и в природных белковых соединениях, что обеспечивает прилегание оболочки к наполнителю.

Производство полимерных колбасных оболочек экструзионным методом основано на расплавлении полимера, продавливании расплавленной массы через кольцевой мунштук с кольцевым зазором и раздувании полученного рукава воздухом до его окончательных размеров (ширины и толщины). Если раздув рукава происходит сразу после выхода из экструдера, при температуре около 200 °С, то получается неориентированная оболочка. Если же раздувается рукав,

остывший до 100 °С, то получается ориентированная оболочка, обладающая более высокими прочностными и барьерными свойствами, способная к усадке.

Сравнительно недавно были разработаны методы совместной экструзии (ко-экструзии), позволяющие получить многослойные оболочки, в которых сочетаются слои ПА различного химического состава или ПА и ПО. В результате совместной экструзии получают оболочки, в которых различные свойства использованных полимеров дополняют друг друга. На рынке наиболее распространены пятислойные оболочки. Примером такой оболочки является Амифлекс, схема строения которого приведена на рис. 15. Внутренний полиамидный слой оболочки соприкасается с колбасной эмульсией и обеспечивает необходимую адгезию к ней, выполняя при этом барьерную функцию, аналогичную однослойной оболочке. Средний слой из ПО (полиэтилена или полипропилена) имеет меньшую влагопроницаемость по сравнению с ПА, поэтому он эффективно предотвращает потерю влаги продуктом и защищает от ее воздействия наружный слой. В результате внешний полиамидный слой остается сухим, что обеспечивает его высокие барьерные свойства по отношению к газам, в том числе к кислороду. Кроме того, он защищает продукт от ультрафиолетового излучения. Для сцепления трех функциональных полимерных слоев между собой служат адгезивные слои [15]. Различия в механических и защитных свойствах различных многослойных оболочек зависят от количества слоев, их состава и толщины.

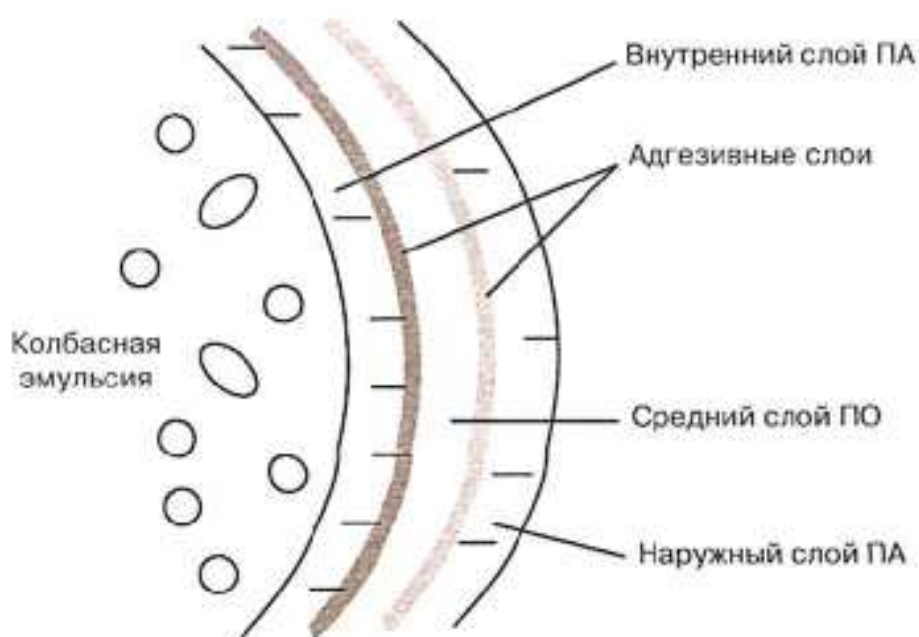


Рис. 15. Схема строения пятислойной оболочки Амифлекс

За счет высоких барьерных свойств многослойных оболочек существенно снижается риск биохимической и микробиологической порчи продукта, что приводит к удлинению сроков хранения готового продукта на различный период времени для разных оболочек: от 15 до 90 сут. Например, для оболочки Амифлекс Т срок хранения вареных колбасных изделий составляет 60 сут при 4 °С.

Развитие пластиковых оболочек идет по нескольким направлениям. С одной стороны, большое внимание уделяется внешнему виду изделий, их способности выделиться и привлечь внимание покупателей: появилась кольцевая оболочка, в форме тушек утки, цыпленка или произвольной неправильной формы, расширяется цветовая гамма оболочек и возможности нанесения многоцветной печати. Появляются новые виды оболочек с шероховатой, структурированной поверхностью, имитирующей натуральные материалы.

Другое направление — придание оболочкам новых свойств, совмещение достоинств барьерных и газопроницаемых оболочек.

На рынке оболочек появился новый тип пластиковых оболочек — проницаемые полиамидные оболочки. Эти оболочки открывают новый этап в технологии производства колбасных изделий. Главная задача, которая решается при использовании таких оболочек, — высокие потребительские свойства колбас при длительных сроках хранения и высоком выходе готового продукта. Достигаются такие показатели новыми свойствами полиамидных оболочек, а именно их проницаемостью для дыма, газа, влаги. Эта особенность связана с наличием на поверхности оболочки открытых пор, обеспечивающих прохождение газообразных веществ. Именно это выгодно отличает проницаемые полиамидные оболочки от барьерных.

Преимущества полиамидных оболочек:

- длительные сроки хранения продукции;
- низкая кислородная и влагопроницаемость;
- высокая механическая прочность;
- высокие усадочные свойства;
- высокая масло- и жиростойкость;
- микробиологическая чистота.

Недостатки полиамидных оболочек:

- непроницаемость для дыма и коптильных веществ (устранена для проницаемых оболочек);
- «искусственный» внешний вид.

Полиамидные колбасные оболочки широко представлены на российском рынке. В табл. 10 и 11 указаны наиболее известные фирмы-изготовители однослойных и многослойных оболочек (отечественные и зарубежные) соответственно. Продажу оболочек осуществляют представительства фирм-изготовителей, их дилеры и многочисленные фирмы, занимающиеся поставками ингредиентов и материалов для предприятий мясной промышленности.

Большинство фирм осуществляют не только поставки оболочек, но и технологическую помощь: подбор режимов обработки, наладку оборудования и т. п. Это позволяет выбрать тип оболочки, наиболее соответствующий особенностям производства и технической оснащенности конкретного предприятия.

Таблица 10. Основные производители однослойных полиамидных оболочек

Название фирмы-производителя	Наименование оболочки	Назначение
Атлантис-Пак (Россия)	Амипак	Для сосисок, сарделек, шпикачек, мини-колбасок
	Амилюкс Т (проницаемая)	Для сосисок и сарделек с копчением
	Амицел (проницаемая аналог целлюлозы)	Для сосисок и сарделек с копчением
	Амитан тип ПРО (проницаемая)	Для всех видов вареных колбасных изделий и ветчины с копчением
	Амитан тип ПРО Стрейч (проницаемая, с повышенной эластичностью)	Для вареных колбас, ветчинных изделий в форме пузырей, с копчением
	Амисмок (проницаемая) тип А, Ако (кольцевая), С (легкосъемная), Ско (легкосъемная кольцевая), См (легкосъемная матовая), Смко (легкосъемная матовая кольцевая)	Для различных видов полукопченых, варено-копченых колбас
Поли-Пак (Украина)	Луга-Бар	Для сосисок и сарделек
	Луга-Бар тип Про (проницаемая)	Для сосисок и сарделек с копчением
	Луга-Лайт тип Про (проницаемая)	Для всех видов вареных колбасных изделий с копчением, видов полукопченых, варено-копченых колбас
НПО «Слава» (Россия)	Каралон	Для сосисок, сарделек, мини-колбасок
	Грэви	То же
	Слава люкс (проницаемая)	Для вареных колбас и ветчины с копчением
Скамирж (Россия)	Розита	Для всех видов вареных, кровяных и ливерных колбас, ветчины, паштетов, зельцев, рыбных колбас
Kale Nalo (Германия)	Налофлекс	Для вареных колбасных изделий

Таблица 10. Окончание

Название фирмы-производителя	Наименование оболочки	Назначение
<i>Kale Nalo</i> (Германия)	Налофлекс Кранц (кольцевая)	Для вареных колбасных изделий
	Нало Грип (с шероховатой поверхностью)	То же
	Нало Слим (проницаемая)	Для вареных колбасных изделий с копчением, копченых колбас
	Нало Грип R (проницаемая, с шероховатой поверхностью)	То же
	Нало Грип Кранц R (проницаемая, с шероховатой поверхностью, кольцевая)	— « —
<i>Vector</i> (Бельгия, Япония)	Вектор 4001 матт (проницаемая)	Для различных видов полукопченых, варено-копченых колбас
	Вектор SKVE (проницаемая)	Для всех видов вареных колбасных изделий с копчением
<i>Naturin</i> (Германия)	Бетан	Для вареных колбас и сарделек
	Бетан сосисочный	Для сосисок и вареных мини-колбасок
<i>Gasior</i> (Польша)	Гасиор однослойный	Для вареных колбас, колбас с наполнителями, кровяных и ливерных колбас, паштетов, зельцев, студия, вареной ветчины
<i>Nova Casing</i> (Финляндия)	Нова Смок (проницаемая)	Для вареных, варено-копченых, полукопченых, ливерных колбас и ветчин в оболочке

Таблица 11. Основные производители многослойных полиамидных оболочек

Название фирмы-производителя	Наименование оболочки	Назначение
Атлантис-Пак (Россия)	Амифлекс тип Т, тип Тко (кольцевая)	Для всех видов вареных, кровяных и ливерных колбас, ветчин, паштетов
	Амифлекс тип Т Синюга (с рисунком)	Для вареных колбас, ветчинных изделий
	Амифлекс тип Т Стрейч (с повышенной эластичностью)	Для вареных колбас, ветчинных изделий в форме пузырей
	Амифлекс тип Т Ветчины	Для изделий в пресс-формах
	Амифлекс тип Е (легкосъемная)	Для колбас, предназначенных для нарезки и упаковки под вакуумом
	Амилайн (с шероховатой поверхностью)	Для вареных колбас, ветчинных изделий и других пищевых продуктов
	Амитекс (7-слойная, с матовой поверхностью), тип Рондо (с текстурированной поверхностью)	Для всех видов вареных, кровяных, ливерных колбас и паштетов
Пенто-Пак (Украина)	Пентафлекс Универсал	Для всех видов вареных колбас, ветчин, паштетов, зельцев
	Пентафлекс Синюга (с рисунком)	То же
	Пентафлекс Кранц (кольцевая)	— « —
	Пентафлекс Оверстаф (с повышенной эластичностью)	— « —
	Пентафлекс Экстра Экзотик (со структурированной поверхностью)	— « —
	Пентафлекс Экстра (с повышенной усадкой и эластичностью)	Для колбасных изделий со сложными рецептурами, куриных, формованных ветчин и др.
	Пентафлекс Шейп	Для формованных ветчинных изделий

Таблица 11. Продолжение

Название фирмы-производителя	Наименование оболочки	Назначение
Поли Пак (Украина)	Луга-Фреш	Для всех видов вареных, ливерных, кровяных, рыбных колбас, паштетов и зельцев, фарша
	Луга-Фреш Т Кранц (кольцевая)	То же
	Луга-Фреш Т Синюга (с рисунком)	— « —
	Луга-Фреш тип Шелк (с матовой поверхностью)	— « —
	Луга-Фреш Т Гли (с повышенной эластичностью)	Для колбасных изделий в форме пузырей
	Луга-Фреш тип Форм	Для формованных ветчинных изделий
Биостар (Россия)	Биолон	Для всех видов вареных колбасных изделий
	Биолон <i>Shape</i>	Для формованных ветчинных изделий
НПО «Слава» (Россия)	Слава	Для всех видов вареных колбас; колбас с наполнителями; паштетов; ветчин
	Грэви Люкс	То же
	Лексалон	— « —
Скамирж (Россия)	Биофлекс	Для всех видов вареных колбас, колбас с наполнителями, кровяных и ливерных колбас, паштетов, зельцев, студня, вареной ветчины
<i>Kale Nalo</i> (Германия)	Налобар	Для вареных колбасных изделий
	Налоформ (с повышенной эластичностью)	То же
	Налобар <i>CD</i>	Для паштетов
	Налошейп	Для формованных ветчин
	Налоконтур (имитация неправильной формы проходников)	Для ливерных, кровяных колбас, паштетов

Таблица 11. Окончание

Название фирмы-производителя	Наименование оболочки	Назначение
<i>Walsroder</i> (Германия)	Вальсродер К-Флекс (9-слойная)	Для всех видов вареных колбас, паштетов и ветчин в оболочке (срок хранения до 90 дней)
	Вальсродер К-Плюс (9-слойная, с дополнительной защитой)	Для вареных колбасных изделий
	Вальсродер К-Норм (9-слойная)	Для формованных ветчин
<i>Gasior</i> (Польша)	Гасиор многослойный	Для вареных колбас, колбас с наполнителями, кровяных и ливерных колбас, паштетов, зельцев, студня, вареной ветчины
<i>Nova Casing</i> (Финляндия)	Нова Х	Для вареных колбас и паштетов
	Нова ХМТ (с повышенной эластичностью)	То же
	Нова НМ	Для формованных ветчин

Полимерные оболочки из других материалов (ПВДХ и ПЭ) выпускаются в гораздо меньшем ассортименте и количестве. Это связано как с недостаточной технологичностью этих оболочек, так и с их высокой ценой. Так, однослойные оболочки из ПВДХ отличаются от полиамидных большей способностью к усадке и более высокими барьерными свойствами. Но при этом у них гораздо меньше адгезия к мясной эмульсии, слишком высокая эластичность, что создает проблемы при наполнении оболочек и обработке колбасных батонов. Кроме того, присутствие хлорсодержащих соединений является отрицательным показателем с точки зрения экологии и продвижения продукции. Оболочки из ПВДХ на российском рынке практически отсутствуют.

На основе ПЭ изготовлена оболочка Налофан (*Kale Nalo*, Германия), которая отличается от полиамидных высокой термоустойчивостью в области как высоких, так и низких температур. Это позволяет замораживать, пастеризовать и запекать продукты в этой оболочке. По внешнему виду и механическим свойствам полиэфирные оболочки сходны с целлофаном, что отражено и в названии. Налофан *NA* и *NS* обладают способностью к усадке, используются для вареных колбас, продуктов глубокой заморозки, свежего мяса. Налофан *HS* — оболочка с пониженной усадкой и гибкостью, предназначена для выработки сырых колбас и фаршей. Налофан-пленка позволяет варить и запекать упакованные в нее продукты, например, цыплят.

3.2.7. Другие виды искусственных оболочек

Производство искусственных оболочек не стоит на месте, разрабатываются и появляются на рынке новые виды оболочек, обладающие специфическими свойствами.

Так, уже достаточно широко известны текстильные оболочки, особенно компании *Kale Nalo* (Германия). Оболочка Бетекс *K* выпускается в широкой цветовой гамме, может иметь дополнительную маркировку (тип *D*), специальное полиамидное покрытие (тип *B*), различную форму («курица», «цыпленок», «куриная грудка» и др.). Кроме того, текстильная оболочка может иметь различную форму и окраску в сериях «Новогодняя», «Пасха», «Фруктовая», «Разное».

Компании *Naturin* и *Ramsay GmbH* (Германия) также представляют интересный ассортимент текстильных колбасных оболочек, в котором имеются оболочки многообразных форм и фигур готовой продукции (поросенок, теленок, груша, окорок и другие), возможно нанесение маркировки на данный вид оболочек.

В целях улучшения внешнего вида колбас и позиционирования их в сегменте класса «премиум» многие производители разработали оболочки, армированные эластичной сеткой. В их числе компания *Planetpac GmbH* (Германия) — оболочки *CONET* (белковые, армированные сеткой), *FANET* (фиброзные, армированные сеткой), а также «оболочки-соты» производства компаний *Kale Nalo*, *Case Tech (Walsroder)* (Германия), *Visko* (Финляндия).

Еще одним направлением является разработка проницаемых оболочек различного состава. Учитывая ограниченность природных ресурсов коллагена как сырья для белковых оболочек, ученые давно ведут активный поиск его альтернативной замены растительными материалами, что приводит к появлению принципиально новых видов колбасных оболочек и пленок. Технологи компании «*Ruitenbergh*» (Нидерланды) создали оболочку в виде бесшовного пленочного покрытия, получаемого в результате коагуляции белково-альгинатной смеси непосредственно на поверхности свежесформованных колбасных батонов. Это покрытие рекомендуют использовать для производства сосисок и сухих колбас [16]. Компания *Kale Nalo* (Германия) предлагает проницаемую оболочку *Нало Стар* на основе картофельного и кукурузного крахмала.

3.3. Пакеты для вакуумной упаковки

В последние годы вакуумная упаковка мясных продуктов получила широкое распространение. Причиной этого явилась, в первую очередь, необходимость защиты продукции при транспортировке и хранении, особенно при ярко проявляющейся тенденции к удлинению сроков хранения продукции. Защиту продуктов питания следует осуществлять по двум направлениям — снаружи и изнутри. Снаружи на любой продукт воздействуют факторы, способствующие порче, прежде всего кислород и микроорганизмы, а изнутри происходит испарение сво-

бодной влаги, приводящее к потере товарного вида продукта, потере массы и, соответственно, снижению выхода продукта. Если при производстве эмульгированных и колбасных изделий защиту по обоим направлениям осуществляет колбасная оболочка, то для цельномышечных, кусковых изделий и продукции в нарезке применяются пакеты, специально предназначенные для упаковки под вакуумом. Такие пакеты должны обладать высокими барьерными свойствами и механической прочностью, в том числе к проколу, иметь достаточную степень термической усадки (от 25 до 45% в зависимости от упаковываемого продукта). При соблюдении этих условий обеспечивается надежная красивая упаковка без складок и неровностей на поверхности. Пакеты могут иметь маркировку, нанесенную или непосредственно на них, или в виде самоклеющейся этикетки.

Использование упаковки в пакеты под вакуумом позволяет увеличивать сроки хранения готовой продукции, более качественно планировать сбыт. При поставке мясных изделий в супермаркеты пакетирование под вакуумом позволяет удовлетворить высокие требования, предъявляемые к упаковке: порционная нарезка продукта при длительных сроках хранения, узнаваемость товара, эстетичность и прочность упаковки, легкость транспортировки. В настоящее время под вакуумом упаковывают не только цельномышечные продукты и изделия в нарезке, но и сосиски и сардельки, нарезанную кусками вареную колбасу в натуральной оболочке, различные виды копченых колбас, порционные куски мяса, птицы и т. д. (рис. В-4 на с. I цв. вклейки).

Технология изготовления и внутреннее строение пакетов практически совпадают с многослойными оболочками. Различия касаются толщины и состава слоев, что отражается на свойствах материала. В отличие от колбасных оболочек пакет не должен плотно сцепляться с поверхностью продукта, поэтому внутренний слой изготавливают из полиолефинов, чаще всего из полиэтилена. Поскольку очень важным показателем для пакетов является степень термоусадки, то при их производстве гораздо шире используется ПВДХ. Отрицательные свойства этого полимера для пакетов не столь важны, как для оболочки, поскольку заполнения упаковки под давлением не происходит, и возможность ее деформации гораздо меньше.

Основные торговые марки пакетов и их производители указаны в табл. 12.

Таблица 12. Основные производители пакетов для вакуумной упаковки

Название фирмы-производителя	Наименование пакетов	Характеристика
Атлантик-Пак (Россия)	Амивак тип ТВП, ширина от 80 до 425 мм	Высокие барьерные свойства, высокая стойкость на прокол. Усадка не менее 30%. Отсутствие хлорсодержащих веществ. Для колбасных, цельномышечных изделий, мяса

Таблица 12. Продолжение

Название фирмы-производителя	Наименование пакетов	Характеристика
Атлантис-Пак (Россия)	Амивак тип МВ, ширина от 80 до 425 мм	Высокие барьерные свойства, высокая стойкость на прокол, усадка не менее 40%
Пенто-Пак (Украина)	ПентаВак, ширина от 80 до 280 мм ПентаТерм, ширина от 80 до 400 мм	Высокие барьерные свойства, механическая прочность. Для колбасных изделий Высокие барьерные свойства, механическая прочность. Для колбасных, цельномышечных изделий, мяса
Поли Пак (Украина)	Луга-Вак, ширина от 95 до 300 мм	Высокие барьерные свойства, высокая стойкость на прокол. Отсутствие хлорсодержащих веществ
<i>Cryovac, Sealed Air</i> (США)	<i>Cryovac BB4L, BB3</i> <i>Cryovac BB325</i> <i>Cryovac BB3050, OSB</i> <i>Cryovac BB9050</i> <i>Cryovac TBG</i>	Высокая двухосная усадка пакета (эффект второй кожи). Высокие барьерные свойства. Усадка 30–45%. Для мясопродуктов, колбас, охлажденного мяса и птицы То же, повышенная механическая прочность. Для мясопродуктов, колбас, охлажденного мяса и птицы, особенно для продуктов с острыми краями, в т. ч. с костью Высокие барьерные свойства. Усадка 30–40%. Прекрасная свариваемость через морщины и складки. Для мясопродуктов, колбас, охлажденного мяса и птицы Высокие барьерные свойства. Усадка 25–32%. Повышенная механическая прочность. Для мясопродуктов, колбас, охлажденного мяса и птицы, особенно для продуктов с острыми краями, в т. ч. с костью Высокие барьерные свойства. Повышенная механическая прочность, наличие дополнительной защитной наклейки для максимальной прочности материала на прокол костью

Таблица 12. Окончание

Название фирмы- производителя	Наименование пакетов	Характеристика
<i>Cryovac, Sealed Air</i> (США)	<i>Cryovac CN300, HT3000</i> <i>Cryovac CN330, HT3050</i> <i>Cryovac BN 200, BBF</i>	Стойкость к температурам до 95 °С, хорошая термоусадка, без адгезии к мясу. Для термической обработки и пастеризации мясопродуктов Стойкость к температурам до 95 °С, хорошая термоусадка, отличная адгезия к мясу. Для термической обработки и пастеризации ветчины в форме Высокая двухосная усадка, хорошая механическая прочность при низких температурах. Для замороженных продуктов
<i>Gasior</i> (Польша)	Гасиор, ширина от 80 до 300 мм	Высокие барьерные свойства. Усадка не менее 25%. Отсутствие хлорсодержащих веществ. Для колбасных и мясных продуктов
<i>Krehalon</i> (Нидерланды)	Крехалон <i>ML 40</i>	Высокие барьерные свойства, механическая прочность. Усадка не менее 35%. Для колбасных, цельномышечных изделий, мяса

4. Приемка и подготовка сырья

Процесс изготовления большинства колбас и солено-копченых изделий представлен на схемах в разделе 1. Приемка сырья и его правильная подготовка оказывают значительное влияние на качество готового продукта, поэтому требуют постоянного внимания технолога. Эти технологические операции производятся по единым правилам, вне зависимости от ассортимента выпускаемой продукции.

4.1. Приемка сырья

При приемке сырья проверяют соответствие свойств и состояния сырья тем требованиям, которые установлены стандартами и инструкциями.

Сырье, пищевые добавки, оболочка, упаковочные материалы, используемые для выработки продукции, подвергаются входному контролю на соответствие их требованиям нормативов в области ветеринарии и безопасности пищевых продуктов [5].

При входном контроле сырья, пищевых добавок и материалов необходимо обеспечить:

- исключение возможности использования и переработки всех видов поступившего сырья, пищевых добавок и материалов до того, как будет установлено соответствие требованиям безопасности;
- объективное исследование по показателям безопасности и качества;
- изолирование сырья, пищевых добавок и материалов при выявлении их несоответствия установленным требованиям.

Запрещается использовать сырье:

- не имеющее ветеринарных сопроводительных документов, удостоверяющих его безопасность;
- не имеющее удостоверений качества и безопасности;

- с наличием загрязнений, в количествах, превышающих допустимые нормы, или с наличием веществ, ухудшающих органолептические показатели;
- с признаками порчи и (или) истекшим сроком годности.

Сырье растительного происхождения должно сопровождаться документацией с указанием информации о генетической модификации. При отсутствии такой информации сырье подвергают испытаниям в установленном порядке.

В процессе приемки сырья определяют показатели, необходимые для планирования производственного процесса: массу (вес), упитанность мясного сырья. Принимая мясо в полутушах, отрубках или блоках, проверяют его свежесть, упитанность, состояние туалета.

Свежесть мяса определяют органолептически, а в тех случаях, когда такая оценка не дает однозначных результатов, мясо подвергают лабораторному исследованию. Загрязнения, побитости, клейма удаляют, кроме клейм, нанесенных красной пищевой краской. Шпик подвергают внешнему осмотру. Если на его поверхности обнаруживают желтизну, пожелтевший слой удаляют. В сомнительных случаях проводят пробу варкой кусочка шпика. После варки желтизна легче обнаруживается. Если необходимо, свежесть шпика проверяют путем лабораторных исследований.

4.2. Подготовка сырья

4.2.1. Обвалка и жиловка мяса

Обвалку, то есть отделение мяса от костей, производят ножом вручную. Попытки механизировать эту операцию до сих пор не увенчались успехом. При механической дообвалке свойства мяса существенно отличаются от свойств традиционного мясного сырья, о чем подробно указано в разделе 2.5.

Тщательность отделения мяса от костей при обвалке зависит от их дальнейшего использования. Если кости предназначены для выплавки жира или выработки желатина (клея), на них не следует оставлять мяса. Обвалку производят на столах со столешницей из нержавеющей стали или мраморной крошки со съемной деревянной подкладкой. При достаточном количестве рабочих целесообразно каждому из них производить обвалку одной определенной части полутуши. Дифференцированная обвалка повышает производительность труда и позволяет использовать на некоторых участках рабочих с более низкой квалификацией.

Жиловка — отделение от мяса наименее ценных в пищевом отношении видимых тканей и образований: пленок, сухожилий, хрящей, крупных кровеносных и лимфатических сосудов, кровоподтеков. При жиловке говядины отделяют также и жир. Разборка — это распределение мяса по сортам и по содержанию в нем жира (для свинины).

Вначале куски обваленного мяса разделяют на отдельные мускулы, а затем отделяют балластные ткани. Одновременно мясо нарезают на куски массой 400–500 г. Жилованную говядину сортируют на два или три сорта. К высшему сорту относят куски чистой мышечной ткани, лишенной видимых остатков других тканей и образований. Мясо, содержащее не более 6% тонких соединительнотканых образований, относят к первому сорту, а содержащее до 20% — ко второму. В мясе первого и второго сорта не должно оставаться крупных кровеносных и лимфатических сосудов, хрящей, жира, грубых сухожилий.

В свинине сравнительно мало соединительной ткани, которая к тому же легко разваривается. Лишь рулька и подбедерок богаты ею. Такое мясо, находясь в составе фарша, легко разваривается и образует желеподобные сгустки. Поэтому рульку и подбедерок целесообразнее использовать для кулинарных целей. Мышечную ткань свинины отделяют от шпика и освобождают от сухожилий и кровоподтеков. Жилованную свинину сортируют в зависимости от количества содержащегося в ней жира на три сорта: нежирную, полужирную и жирную. К нежирной относят свинину, содержащую не более 10% жира или не содержащую его вовсе (такая свинина употребляется для выработки сырокопченых колбас). Полужирная свинина содержит 30–50% жира, а жирная — более 50%. В табл. 13 приведены примеры выхода жилованного мяса по сортам.

Таблица 13. Выход мяса после жиловки мясного сырья разных сортов

Сорт мяса	Выход (% к массе мясного сырья до обвалки)	
	говядины	свинины
Высший (свинина — нежирная)	20	40
Первый (свинина — полужирная)	45	40
Второй (свинина — жирная)	35	20

При комбинированной разделке говядины, преследующей цель использовать высокосортные отруба в натуральном виде, выход мяса высшего сорта уменьшается примерно вдвое. Но себестоимость жилованного мяса снижается на 13–15%, и поэтому применение говядины первой категории в колбасном производстве становится рентабельным.

При жиловке баранины удаляют только сухожилия и кровоподтеки. Жилованную баранину сортируют на два сорта: жирную и нежирную. К жирной относят мясо, содержащее подкожный жир.

Жировую ткань, отделяемую при жиловке говядины и баранины, обычно перерабатывают для выделения пищевого жира. Иногда ее добавляют в колбасные изделия особых сортов. Свиной шпик используют в колбасном производстве или засаливают; обрезь шпика перетапливают. Отходы соединительной ткани, пригодные на пищевые цели (хрящи, сухожилия, пленки и др.), используют на

Таблица 14. Выход разных видов продукции при переработке говядины

Части туш	Выход (% к массе мясного сырья до обвалки) для разных категорий упитанности					Использование
	1	2	Тощая	1	2	
	Комбинированная обвалка			Полная обвалка		
Вырезка незачищенная	2,2	1,9	—	—	—	Полуфабрикаты, реализация
Мясо жилованное	60,8	59,1	65,0	71,5	69,5	Колбасные и кулинарные изделия
Жир-сырец	3,0	1,0	—	3,0	1,0	Колбасные изделия, выплавка жира
Суповой набор и рагу	17,0	17,0	—	—	—	Реализация
Кость трубчатая	8,2	10,7	12,0	22,2	25,2	Выплавка жира
Кость прочная пищевая	—	—	10,3	—	—	Реализация, выплавка жира
Кость паспортная	6,0	6,5	7,0	—	—	Выработка желатина
Сухожилия, хрящи, обрезь	2,5	3,5	5,0	3,0	4,0	Ливерные и кровяные колбасные изделия
Технические зачистки и потери	0,3 0,3	0,7	0,3	0,3	—	

выработку студней. Непищевую обрезь перерабатывают на промышленные цели.

В табл. 14 приведены данные о выходах и направлении использования частей, полученных при переработке говядины разных категорий упитанности (с неполной обвалкой).

4.2.2. Разделка мясного сырья для выработки штучных изделий

Подготовка мясного сырья для производства штучных изделий имеет свои особенности. Многие изделия выпускаются на кости, следовательно, зачистка и жиловка производятся без обвалки.

Говядина

Говядину можно использовать для выработки рулетов и изделий в форме. Пригодна для этих целей говядина первой категории и мясо молодняка. Говяжьи рулеты изготавливают из задней ноги и спиннореберной части. Перед посолом из задней ноги вырезают тазовую, подвздошную, бедренную и берцовую кости. Отделяют голяшку так, чтобы оставались оковалок, костреч, огузок. Со спинно-реберной части передка срезают всю мягкую часть, которую затем выравнивают. Одновременно удаляют остатки хрящей, косточки, кровоподтеки. Говядину в форме изготавливают из мягкой части огузка, оковалка и костреча.

Баранина

Из баранины первой категории вырабатывают окорока, рулеты, копченую грудинку. Окорока изготавливают из задней части туши (включая тазовую и подвздошную кости). Ножку отрубают ниже коленного сустава. Для производства рулетов из окороков удаляют кости и отделяют голяшку. Грудинку вырубают из грудинно-реберной части. Линия разруба проходит от нижней трети последнего ребра к середине первого.

Свинина

При разделке свиных полутуш необходимо учитывать дальнейшее направление сырья, так как значительную часть отрубов используют для выработки соленых изделий.

В целях повышения выхода пригодных для этого частей туши свиные полутуши предварительно расчленивают на три части, как и при сортовой разрубке. Затем от передней части отделяют шейную часть, лопаточную мякоть, ножку и выделяют передний окорок (лопатку). Среднюю часть распиливают на корейку и грудинку, от грудинки отделяют пашину. Из задней части выделяют окорок, крестцовую часть и ножку. По такой схеме разделки (рис. 16) на выработку со-

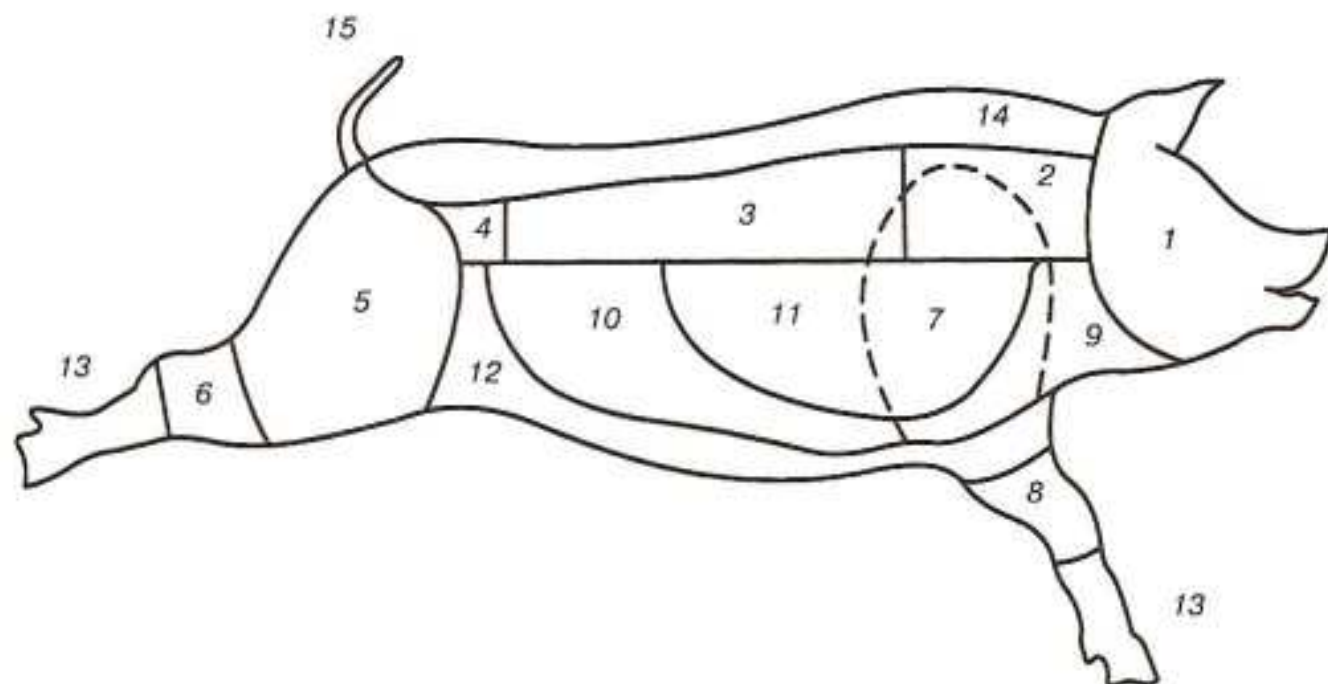


Рис. 16. Разделка свиной туши для посола:

1 – голова со щековиной; 2 – шейная часть; 3 – спинная часть (корейка); 4 – подбедерок; 5 – тазобедренная часть (ококор); 6 и 8 – задняя и передняя голяшки; 7 – лопаточная часть; 9 – нижняя шейная часть; 10 – боковая часть без ребер; 11 – ребра; 12 – пашина; 13 – ножки; 14 – слой шпика, идущий на посол; 15 – хвост

леностей может идти до 75% массы всей туши. Ножки, крестцовую часть, позвоночки, жилованное мясо, шпик и мясную обрезь направляют в колбасное производство и на выработку полуфабрикатов. Примерные выходы различных видов мясного сырья приведены в табл. 13.

При разделке свинины на бекон операции производят в следующем порядке:

- Удаляют грудную кость. Грудную кость (или ее половину, если при вскрытии грудной полости она была распилена) отделяют по хрящу, соединяющему ее с ребрами.
- Удаляют лопаточную кость и отделяют переднюю ножку. Лопаточную кость извлекают из полутуши, лопаточную полость в полутуше зачищают, переднюю ногу отделяют, как и при обычной разделке.
- Удаляют малые поясничные мышцы (филе), отделяют тазовую кость, отпиливают заднюю ножку по середине пяточной кости.
- Отпиливают концы ребер.
- Удаляют остатки внутреннего жира, диафрагмы и зачищают полутушу.
- Полутушу отделяют (делают обрядку) для придания ей стандартной формы, подрезают шейную и грудобрюшную части, жир на окороках.

Разделяют свинину на бекон на стационарных столах или на конвейере.

Таблица 15. Выход мясного сырья при использовании разных схем разделки свинины

Вид мясного сырья	Выход для разных категорий упитанности, %					Использование
	В шкуре			Без шкуры		
	Беконная	Мясная		Жирная		
		1 вариант разделки	2 вариант разделки	1 вариант разделки	2 вариант разделки	
Окорока задние	24,5	27,0	—	—	—	Посол
Окорока передние	22,5	22,0	—	—	—	Посол
Корейка	13,5	13,0	13,0	9,0	—	Посол, мясные продукты, реализация
Грудника	14,5	12,5	12,5	—	—	Посол
Вырезка незачищенная	—	—	—	0,7	—	Полуфабрикаты, реализация
Щековина	—	—	—	3,0	—	Котлеты, пельмени, сосиски
Пашина	—	—	—	2,0	—	То же
Мясо жилованное	11,5	11,5	48,5	36,0	59,0	Колбасные изделия и мясные продукты
Шпик и грудника	1,5	1,0	4,5	28,0	28,0	Колбасные изделия, посол
Рульки и подбедерки	—	—	—	5,0	—	Реализация
Рагу	8,0	9,0	9,0	12,0	—	То же
Ножки	1,3	1,3	1,3	—	—	Реализация, студень
Кость пищевая	—	—	4,3	2,9	11,6	Реализация, выплавка жира
Сухожилия, хрящи, обрезь	0,5	0,5	1,1	1,2	1,2	Колбасные изделия
Шкурка	2,0	2,0	5,6	—	—	Колбасные изделия, желатин
Технические зачистки и потери	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	—

4.3. Изменения в мясном сырье при хранении

4.3.1. Автолитические процессы в мясе

После убоя животных ферментные системы тканей сохраняют свою каталитическую активность. Однако характер биохимических превращений меняется, поскольку в ткани не поступает кислород, и из них не удаляются продукты ферментативного распада. Протекающие в этих условиях процессы называют автолитическими (автолизом). При этом происходят изменения основных технологических характеристик мясного сырья – влагосвязывающей способности и консистенции, что отражено на рис. 17.

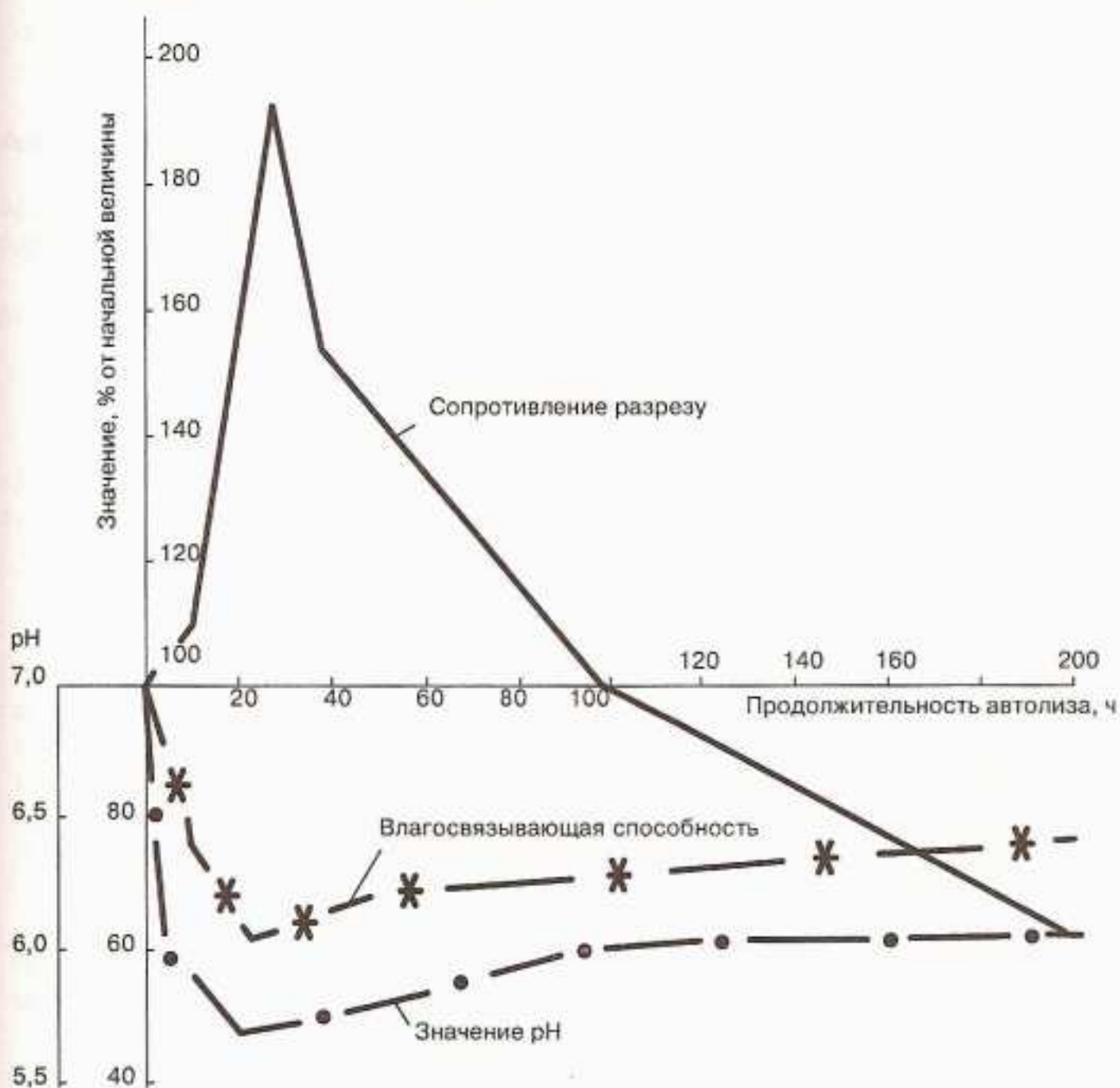


Рис. 17. Диаграмма посмертных изменений

Обычно выделяют три степени автолитических изменений:

- **парное мясо:** в течение 3–4 ч после убоя мясо имеет наиболее высокую влагосвязывающую способность и хорошую консистенцию, минимальную микробиологическую обсемененность, содержит мало ароматических веществ;
- **развитие посмертного окоченения** — *rigor mortis*: в течение 12–24 ч происходит резкое понижение влагосвязывающей способности и рост механической прочности;
- **созревание мяса:** при последующем хранении наблюдается существенное улучшение консистенции, некоторое повышение влагосвязывающей способности.

Развитие ферментативных процессов при созревании мяса приводит к накоплению в нем веществ, которые являются продуктами распада белковых структур, углеводов, липидов и влияют на вкус и аромат готовых мясных продуктов. Известно, что бульон и кулинарные изделия из парного мяса не имеют такого выраженного аромата и вкуса, как из созревшего.

Развариваемость коллагена, максимальная в парном мясе, резко понижается на стадии посмертного окоченения, и постепенно увеличивается при дальнейшем хранении мяса.

Сроки созревания мяса зависят от многих факторов:

- вида животного;
- упитанности;
- части туши;
- температурного режима хранения.

Продолжительность созревания при 0–2 °С составляет для говядины от 10 до 14 сут, свинины — около 10 сут, баранины — 8 сут, мяса кур и гусей 5–6 сут. Повышение температуры позволяет сократить продолжительность созревания.

В основе автолитических изменений мяса лежит распад гликогена до молочной кислоты в отсутствие кислорода (гликолиз), который начинается сразу после забоя. Накопление молочной кислоты приводит к смещению уровня рН мяса в кислую сторону: от 7,2–7,4 в живых мышцах до 5,4–5,8 в мясе после распада гликогена. Одновременно происходит распад аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) с выделением фосфорной кислоты, что способствует ускорению гликолиза и снижению рН. Эти процессы являются основой последующих физико-химических и биохимических изменений:

- снижается растворимость мышечных белков, поскольку рН приближается к их изоэлектрической точке (4,7–5,4), в результате уменьшается влагоудерживающая способность мяса, его эмульгирующие и адгезионные свойства;
- происходит набухание коллагена соединительной ткани;
- повышается активность ферментов, вызывающих гидролиз белков на более поздних стадиях хранения;

- создаются условия для активного протекания реакций цветообразования: двухвалентное железо в миоглобине превращается в трехвалентное;
- изменяется вкус мяса;
- увеличивается устойчивость мяса к действию гнилостных микроорганизмов.

Через 24 ч после убоя гликолиз приостанавливается вследствие накопления молочной кислоты и исчерпания запасов АТФ. Поэтому значения рН через 1 ч и через 24 ч после убоя являются показательными характеристиками качества и особенностей мясного сырья.

Скорость распада гликогена можно регулировать:

- введение хлорида натрия в виде рассола в парное мясо подавляет процесс;
- применение электростимуляции (пропускание электротока через мышцы парных туш) — ускоряет.

4.3.2. Мясное сырье в хранении

Мясо в парном состоянии должно быть использовано на промышленную переработку не позднее трех часов после убоя.

Для дальнейшего хранения мясного сырья необходимо его охладить. Хранение мяса и мясопродуктов осуществляют при температуре:

- охлажденного — от -1 до 4 °С;
- замороженного — не выше -18 °С.

В зависимости от температурного состояния в соответствии с ГОСТом Р «Мясная промышленность. Продукты пищевые. Термины и определения» выделяют следующие виды мясного сырья [17]:

- **парное мясо:** мясо, полученное непосредственно после убоя и обработки туши или полутуши, имеющее температуру в толще мышц не ниже 35 °С;
- **остывшее мясо:** мясо, полученное непосредственно после убоя и обработки туши, имеющее температуру в толще мышц не выше 12 °С, поверхность которого имеет корочку подсыхания;
- **охлажденное мясо:** парное или остывшее мясо, подвергнутое охлаждению до температуры в толще мышц от 0 °С до 4 °С, с неувлажненной поверхностью, имеющей корочку подсыхания;
- **подмороженное мясо:** парное или остывшее мясо, подвергнутое холодильной обработке до температуры в толще мышц на глубине 1 см от -3 °С до -5 °С, на глубине 6 см — от 0 до 2 °С, при хранении температура по всему объему должна быть от -2 °С до -3 °С;
- **замороженное мясо:** парное, остывшее или охлажденное мясо, подвергнутое замораживанию до температуры в толще мышц не выше -8 °С;
- **мясо глубокой заморозки:** замороженное мясо, имеющее температуру в толще мышц не выше -18 °С;

- **размороженное мясо:** замороженное мясо, отепленное до температуры в толще мышц не ниже -1 °С.

Достаточно длительное хранение при положительных температурах приводит к развитию процессов расщепления белков под действием ферментов (протеолитического автолиза) и накоплению веществ с неприятным запахом. Расщепление может начинаться в парном мясе при его длительном хранении в теплом непроветриваемом помещении. В мясоперерабатывающей практике этот процесс называется «загаром мяса». Вначале автолиз белков происходит в отсутствие микрофлоры как чисто ферментативный процесс. Только по мере распада тканей (лизиса) появляются гнилостные микроорганизмы, проникшие из внешней среды. При охлаждении «загоревшего мяса» (особенно на сухом сквозняке) и орошении его 0,8%-ным раствором молочной кислоты достигается некоторое прекращение процесса протеолитического автолиза. Иногда, в зависимости от глубины процесса, возможно удаление продуктов распада и исправление мяса, но чаще оно остается с неприятным запахом.

4.3.3. Особенности использования мясного сырья различных качественных групп

Для производства большинства вареных мясопродуктов целесообразно использовать парное мясо. Белки парного мяса обладают наибольшей водосвязывающей и эмульгирующей способностью, развариваемость коллагена на этой стадии автолиза — максимальная. Все это обеспечивает высокий выход продукции и снижает вероятность возникновения дефектов при тепловой обработке. Серьезным преимуществом переработки парного мяса является снижение энергетических затрат на охлаждение, расхода холодильных площадей.

Хотя возможна стабилизация свойств парного мяса путем определенной технологической обработки (быстрое замораживание жидким азотом или твердой углекислотой; обвалка, измельчение, посол с 2–4% соли и замораживание до -1 °С; введение рассолов одновременно с обескровливанием и др.), но все виды обработки следует проводить не позднее 3 ч после забоя.

Столь жесткие временные рамки использования и положительные изменения, происходящие в мясе при созревании, обуславливают использование мясного сырья преимущественно после созревания, в той или иной степени охлаждения.

В настоящее время особое значение приобретает вопрос направленного использования мяса с учетом характера его автолиза, так как условия содержания и подготовки животных к забою на крупных предприятиях приводит к появлению мясного сырья, в котором процессы автолиза в мышечной ткани протекают со значительными отклонениями от обычного.

В соответствии с этим наряду с нормальным мясом (*NOR*) выделяют мясо с высоким конечным уровнем рН (*DFD*) и эксудативное мясо (*PSE*) с низким значением рН (табл. 16).

Таблица 16. Основные характеристики мясного сырья разных качественных групп

Характеристики	<i>NOR</i>	<i>PSE</i>	<i>DFD</i>
Цвет	От нежно-розового до ярко-красного	Бледно-розовый	Темно-красный
Текстура	Упругая	Рыхлая, выделение мясного сока	Грубая волокнистость, жесткая консистенция, липкость
Вкус и запах	Характерный, выраженный	Кислый привкус	Слабый аромат
pH	5,4–5,8 через 24 ч после убоя	5,2–5,7 через 1 ч после убоя	≥ 6,5 через 24 ч после убоя
Влагосвязывающая способность, %	65–75	50–60	80–95
Причины образования	Нормальное развитие автолиза	Усиленный гликолиз как результат малой подвижности животных, кратковременных стрессов	Снижение количества гликогена при длительном стрессе, чаще всего у молодняка КРС
Рекомендации по использованию	Производство всех видов мясопродуктов (без ограничений)	Использовать: — в парном состоянии после введения NaCl; — в сочетании с мясом <i>DFD</i> ; — в комплексе с соевыми изолятами; — с введением фосфатов; — в комбинации с мясом повышенной сортности	Использовать: — для эмульгированных продуктов, соленых изделий с коротким сроком хранения; — в сочетании с мясом <i>PSE</i> ; — при изготовлении замороженных мясопродуктов

Мясо с признаками *DFD* (*dark, firm, dry* — темное, жесткое, сухое) имеет через 24 ч после убоя уровень рН 6,3, темную окраску, грубую структуру волокон, обладает высокой влагосвязывающей способностью, повышенной липкостью. Обычно такими свойствами обладает мясо молодых животных КРС, которые подвергались различным видам стресса до убоя. У них уже частично израсходован запас гликогена, поэтому образование молочной кислоты снижено. Высокое значение рН ограничивает продолжительность хранения такого мяса в охлажденном состоянии. Его целесообразно использовать при производстве вареных колбасных изделий и быстрозамороженных полуфабрикатов.

Мясо *PSE* (*pale, soft, exudative* — бледное, мягкое, водянистое) через 24 ч после убоя имеет рН 5,6 и ниже, характеризуется светлой окраской, мягкой рыхлой консистенцией, выделением мясного сока, кислым привкусом. Подобными характеристиками чаще всего обладает свинина, полученная от животных с интенсивным откормом и ограниченным движением при содержании. Эти свойства могут быть обусловлены воздействием кратковременных стрессов и чрезмерной возбудимостью животных. В этом случае происходит интенсивный распад гликогена: за 60 мин величина рН мяса понижается до 5,2–5,5 при сохранении достаточно высокой температуры. В результате происходит частичная денатурация белков, уменьшение их гидратации и, следовательно, понижение влагосвязывающей способности мяса. Целесообразнее всего использовать мясо с признаками *PSE* для производства тех мясных продуктов, где важна низкая остаточная массовая доля влаги, например, копченых колбас.

5. Посол мяса

5.1. Значение 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

продолжаются 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.

В зависимости от этого различают следующие вкусовые оттенки:

Вкус	Содержание соли, % к массе продукта
Особо малосольный	2,0–2,5
Малосольный	до 3,0
Нормальной солёности	до 3,5
Солоноватый	до 4,5
Солёный	более 4,5

Следует, однако, иметь в виду, что характеристика солёности пищевых продуктов по содержанию в них соли безотносительно к содержанию влаги не является объективной. Хорошо известно, что при одном и том же содержании соли в продукте вкус его оказывается тем более солёным, чем меньше в нём содержится влаги. Поэтому регламентируют как содержание соли, так и содержание влаги в продукте, то есть все же принимают в расчет соотношение этих двух важных составляющих вкуса. Именно на этом основан один из сравнительных способов оценки вкуса мясопродуктов по так называемому индексу солёности. За индекс солёности принимают вкусовое ощущение, вызываемое чистым раствором хлористого натрия в концентрации, отвечающей тому или иному оттенку солёности. В зарубежной практике рекомендуются, например, применять для оценки вкуса ветчины следующие соотношения:

Вкус	Концентрация раствора соли, %
Малосольный	1,2–1,3
Среднесолёный	1,4
Крепкосолёный	1,5

Для сырокопченых колбас рекомендуется индекс солености 1,8–1,9%. Следует, однако, учитывать, что на характеристиках оттенков вкуса солености сказываются привычки населения. В России, как и ранее в СССР, таким же вкусовым оттенкам отвечают несколько более высокие концентрации соли. На юге России и в Поволжье используют более высокие концентрации соли, чем в Москве и Петербурге.

5.2. Стабилизация окраски мяса при посоле

Простетическая группа миоглобина — гем — легко окисляется, отдавая один электрон. Возможны два типа изменения гема: окисление его двухвалентного железа до трехвалентного с образованием коричневого метмиоглобина и окисление его порфиринового кольца, в результате которого образуется зеленый пигмент.

В результате дальнейшего окисления кольца образуются вещества с иной окраской (от желтой до светлой). Хлористый натрий ускоряет эти окислительные процессы, в ходе которых накапливаются производные гема с различной степенью окисленности. При денатурации миоглобина, происходящей в процессе тепловой обработки соленых изделий, образуются его производные (гемохромогены), в которых двухвалентное железо легко подвергается окислению. Происходит последовательное окисление железа гемохромогенов и порфиринового кольца с образованием соединений, обладающих различной окраской. В связи с этим при посоле мышечная ткань теряет свой естественный цвет и приобретает серовато-коричневый с разными оттенками. Поэтому даже если при посоле естественная окраска мяса частично сохранилась, при последующей тепловой обработке мясопродуктов она полностью исчезает.

На практике при посоле мясопродукты предохраняют от нежелательных изменений окраски, используя нитрит натрия или калия (E250 и E249 соответственно). Нитриты способны распадаться с образованием окиси азота, которая взаимодействует с пигментами мяса с образованием ярко-красных нитрозомиоглобина и нитрозогемоглобина:



В этих соединениях нитрогруппа довольно прочно связана с железом гема, что обеспечивает сравнительную устойчивость окраски соленого мяса, которая в сыром продукте обуславливается присутствием нитрозомиоглобина, а в вареном — нитрозогемохромогена. Таким образом, окраска мяса зависит от количества пигмента и содержания нитритов в мясе.

Обычно нитриты вносят в мясные продукты в сочетании с нитратами натрия или калия (E251 и E252 соответственно). В результате биохимических процессов нитраты превращаются в нитриты и таким образом участвуют в цветообразовании.

5.3. Применение нитрита и нитрата натрия при производстве мясных продуктов

Издавна при изготовлении различных мясных продуктов используют нитраты (селитру) и нитриты натрия и калия, которые в значительной степени влияют на формирование таких показателей качества, как цвет, вкус и аромат.

Нитраты веками использовались при посоле мяса и как добавка к рыбе и сыру. Кто первым начал использовать их для консервирования пищевых продуктов, достоверно не известно. Сведения о том, что голландец Гилис Бойкель (*Gillis Beukel*), умерший в 1397 г., первым применил нитрат для консервирования рыбы и что немецкое слово «*Pökel*» (рассол) образовано от его имени, сомнительны. Возможно, Бойкель имел дело только с поваренной солью, а с нитратом не был знаком, как и те, кто занимался посолом до него. Но к 1500 г. нитрат был уже известен. Себастьян Брант упоминает его в своей сатирической поэме «Корабль дураков» (1494). И только в 1899 г. стало известно, что действующим агентом в приготовлении мясопродуктов служит не сам нитрат, а образующийся из него в результате химических или микробиологических процессов нитрит. Так как превращение нитратов в нитриты обычно слабо поддается контролю, то чаще стали использовать непосредственно нитриты. Несмотря на это, нитрат не потерял своего значения и используется прежде всего при обработке крупных кусков мяса [18].

Как известно, розово-красный цвет, характерный для мясных изделий, обусловлен реакцией нитрита натрия с миоглобином мяса. Изделия из мяса, посоленные без внесения этого компонента, не приобретают не только розовой окраски, но и типичного вкуса и аромата, свойственного тому или иному мясному продукту.

Нитриты и нитраты обладают способностью ингибировать рост микрофлоры и образование токсинов в мясных продуктах. Кроме того, нитриты, добавленные в соленые изделия, оказывают антиокислительное действие на липиды [19].

Сочетание положительных и негативных свойств нитритов создает ряд весьма сложных проблем, связанных с его применением в колбасном производстве.

По имеющимся данным, основная часть нитритов попадает в органы человека с овощами и не более 15% — при употреблении мясопродуктов. Но даже эти 15% зачастую становятся предметом серьезного обсуждения. Вместе с тем следует подчеркнуть, что нитрит образуется в организме человека в процессе его жизнедеятельности, и доля нитрита, поступающего в организм человека с мясными продуктами, незначительна. Она составляет около 3% от эндогенного образования нитритов в желудочно-кишечном тракте при участии микроорганизмов и поэтому не представляет серьезной опасности для здоровья. Канцерогенное действие мясных продуктов ниже, чем растительной пищи [20].

Согласно положению по применению нитритов, во многих странах, в частности, в США и Канаде, нитрит натрия допускается вносить в мясное сырье в количестве не более 200 мг/кг, за исключением беконных изделий — 120 мг/кг.

Такие концентрации нитрита натрия применяются в основном как бактериостатический компонент, в первую очередь для предотвращения развития ботулизма. Количество остаточного нитрита натрия в этих странах не должно превышать 200 мг/кг (что объясняется использованием нитратов), за исключением беконных изделий, в которых нитрат не используют [21].

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует добавлять нитрит натрия в количестве до 200 мг/кг при посоле сырья, за исключением производства консервов, где дозировка составляет 100 мг/кг. Остаточное содержание нитрита, допускаемое в готовых изделиях, соответственно равно 125 и 50 мг/кг. Такие количества нитритов, по мнению ВОЗ, не оказывает отрицательного воздействия на организм человека [22].

В директивах европейского совета по применению пищевых добавок указано максимально допустимое остаточное количество нитратов, равное 250 мг/кг готового продукта, при вводимом нитрате — 300 мг/кг [23].

С расширением интеграции и международного сотрудничества в нашей стране также необходимо предпринимать шаги к использованию нитритов и комбинации с нитратами при производстве сырокопченых колбас и других мясных изделий с длительными сроками хранения.

В СССР в 60-х годах допускалось остаточное содержание нитрита натрия в готовом продукте не более 150–200 мг/кг. При изготовлении вареных и полукопченых колбас мясо солили в виде шрота с добавлением 50 г нитрата и 5 г нитрита (в растворе) на 100 кг сырья, причем нитрат добавляли при посоле, а нитрит — при составлении фарша. Законодательством многих стран в то время был установлен предел допустимого остаточного количества нитрита в готовом продукте не выше 200 мг/кг. Тогда же в США допускалась более высокая доза — 300 мг/кг, в Голландии — 500 мг/кг. Содержание нитратов в колбасных изделиях не лимитировалось [24].

С конца 70-х годов в мире возросло беспокойство по поводу отрицательного влияния нитратов и нитритов на здоровье человека, поскольку они являются источником образования нитрозаминов — опасных канцерогенных и мутагенных веществ. Было проведено множество исследований по минимизации этого влияния и опубликованы рекомендации по применению нитритов при посоле мясосопродуктов [25].

В настоящее время в РФ допускается добавление нитрита натрия в колбасные изделия до 7,5 г/100 кг фарша. Остаточное содержание нитрита натрия в готовом продукте не должно превышать 50 мг/кг [26]. Проведя анализ многолетней практики использования минимальных доз внесения нитритов, можно сделать вывод, что они являются недостаточными, поскольку не всегда удается получить интенсивную и устойчивую окраску продукта.

Применение новых технологий производства мясных изделий, расширение ассортимента применяемых пищевых добавок, новых композиций белковых добавок, новых видов упаковочных материалов позволяют изменять условия и сроки хранения. Однако применяемые дозы внесения нитрита натрия зачастую

не могут обеспечить гарантированную сохранность мясопродуктов при продолжительном хранении. Результаты проведенных во ВНИИМП исследований позволяют рекомендовать для колбас длительного хранения совместное внесение нитрата и нитрита натрия. Повышение дозировки нитрата до 200 мг/кг и нитрита до 80 мг/кг не приводит к превышению допустимой нормы остаточного содержания нитритов в готовом продукте. В процессе хранения колбас остаточное содержание нитрата постепенно снижается [27].

5.4. Способы снижения остаточного нитрита

В последнее время активно проводятся исследования, посвященные изысканию способов снижения остаточного нитрита в готовом продукте; существует немало патентов по этой тематике. При анализе опубликованного литературного материала можно выделить следующие основные направления:

- уменьшение количества добавляемого в фарш нитрита;
- применение одновременно с нитритом редуцирующих веществ и денитрифицирующих микроорганизмов;
- использование различных добавок, интенсифицирующих процесс образования окраски и снижения остаточного нитрита;
- замена нитритов и нитратов пищевыми красителями и другими соединениями.

Во ВНИИМПе в течение ряда лет проводились исследования по установлению минимального количества нитрита, обеспечивающего интенсивную и устойчивую окраску при изготовлении вареных колбас. Этими работами установлено, что доза вводимого нитрита 100 мг/кг создавала наиболее интенсивную устойчивую окраску колбасы, но содержание остаточного нитрита в продукте колебалось от 44 до 51 мг/кг. При добавлении в фарш 50 мг/кг нитрита окраска продукта была недостаточно яркой и менее устойчивой. Доза нитрита 75 мг/кг в большинстве случаев обеспечивала интенсивную устойчивую окраску, остаточное содержание при этом составляло 30–40 мг/кг, впоследствии эту дозу рекомендовали для использования в производстве [20].

Однако многолетняя практика использования минимальных доз внесения нитритов показывает, что они являются недостаточными, так как не всегда удается получить интенсивную устойчивую окраску продукта.

В исследованиях, проведенных в институте бактериологии и гистологии НИИ мясной промышленности (Кульбах, ФРГ), показано, что снижение дозировки нитрита возможно с точки зрения технологии, так как это не оказывает существенного влияния на органолептику мясопродуктов, но с точки зрения микробиологической безопасности такое сокращение весьма рискованно [7].

Для понижения остаточного нитрита в колбасных изделиях многие исследователи предлагают вводить в фарш редуцирующие вещества, а именно: натрие-

вые соли аскорбиновой и изоаскорбиновой кислот (E301 и E316 соответственно), глюконо-дельта-лактон (E575), никотиновую кислоту (E375), цистеин (E920), глутатион, а также натриевые соли янтарной и лимонной кислот (E363 и E331).

В настоящее время одновременно с нитритом рекомендуется вносить аскорбиновую (E300) или изоаскорбиновую кислоты (E315) или же их натриевые соли (E301 и E316). Они являются сильными восстановителями, ускоряют процесс развития реакций цветообразования и стабилизируют окраску мясопродуктов. Аскорбиновая кислота и ее производные взаимодействуют с кислородом воздуха и тем самым защищают пигменты мяса от окисления, предупреждая изменение окраски.

Оптимальное количество аскорбиновой кислоты и ее производных составляет 0,02–0,05% к массе сырья. Использование натриевых солей считают предпочтительнее соответствующих кислот, так как реакция между кислотами и нитритом протекает очень быстро, при этом возможны потери окислов азота. Кроме того, добавление кислот способствует снижению рН, что допустимо лишь при комбинации со щелочными фосфатами. Солей добавляют на 0,01–0,02% больше, чем кислот.

В последнее время с целью уменьшения содержания свободного нитрита в колбасных изделиях все чаще при посоле применяют глюконо-дельта-лактон (E575) [28].

Одним из путей исключения нитритов и нитратов из производства колбасных изделий является замена их пищевыми красителями. Подробно возможности их применения описаны в разделе 2.12.

5.5. Роль сахара при посоле

При посоле мясного сырья и мясных продуктов в большинстве случаев наряду с солью и нитратом (или нитритом) также используют сахар. Добавление сахара приводит к улучшению вкуса продукта, смягчению его солёности, увеличению устойчивости окраски соленых продуктов и способствует жизнедеятельности молочнокислых бактерий.

Заметное улучшение вкуса соленого продукта достигается введением в него не менее 1,5–2,5% сахара к массе мясного сырья (в зависимости от солёности). Для улучшения окраски достаточно 0,20–0,26%. Сахар в мышечной ткани распределяется более быстро и равномерно, чем соль. К концу посола содержание сахара в рассоле составляет 32–43% от его начального содержания. Часть его (24–56%) переходит в мясное сырьё, оставшаяся часть (от 1 до 43%) используется микроорганизмами в качестве питательного вещества. Количество использованного микрофлорой сахара зависит от его вида: моносахариды расходуются быстрее, чем дисахариды.

Наличие сахаров в рассоле способствует развитию кислотообразующих микроорганизмов. Вследствие этого значение рН рассола сохраняется на уровне,

неблагоприятном для развития гнилостных микроорганизмов. Например, если рН рассола без сахара после 30 суток обычно превышает 6,0 и достигает иногда 7,3, то в рассоле с добавлением сахара рН, наоборот, снижается и к концу длительного посола составляет 5,7–5,8. Из сахаров наилучший результат по торможению развития вредной микрофлоры дают кристаллические сахара и декстроза. При большом содержании сахара (более 2% к массе рассола), особенно при повышенной температуре, в рассоле появляются слизи. Слизистые вещества разделяют на две группы: слизи, выделяющиеся из клеток отмирающих микроорганизмов, и слизи, образующиеся из сахаров в результате биохимических превращений. Обнаружено до 40 видов бактерий и дрожжей, способных образовывать слизи.

6. Изготовление колбасного фарша

6.1. Структурно-механические свойства фарша

Фаршем называют смесь соответствующим образом подготовленных составных частей, перечень и количество которых предусмотрены рецептурой для данного вида и сорта колбасных изделий. В зависимости от вида изделия он может быть либо микроскопически однородным (в виде эмульсии), либо содержать более или менее крупные кусочки неразрушенной мышечной или жировой ткани (чаще — свиного шпика). В обоих случаях роль вяжущего компонента, обеспечивающего монолитность структуры, характерную для готового продукта, выполняет мясная часть фарша.

С точки зрения изменения структуры мясной части фарша сущность изготовления колбасных изделий может быть выражена схемой:



При производстве вареных колбасных изделий разрушение клеточной структуры тканей достигается главным образом путем интенсивного механического измельчения, дополняемого растворением части мышечных белков под воздействием раствора хлористого натрия определенной концентрации. Превра-

щение обратимо разрушающейся вязкопластической структуры в более жесткую, необратимо разрушающуюся упруго-эластично-пластическую достигается нагревом, вызывающим денатурацию и коагуляцию мышечных белков. При этом происходит изменение состояния коллоидной системы: подвижный золь превращается в структурированный гель, пространственный каркас которого придает жесткость и монолитность продукту в целом.

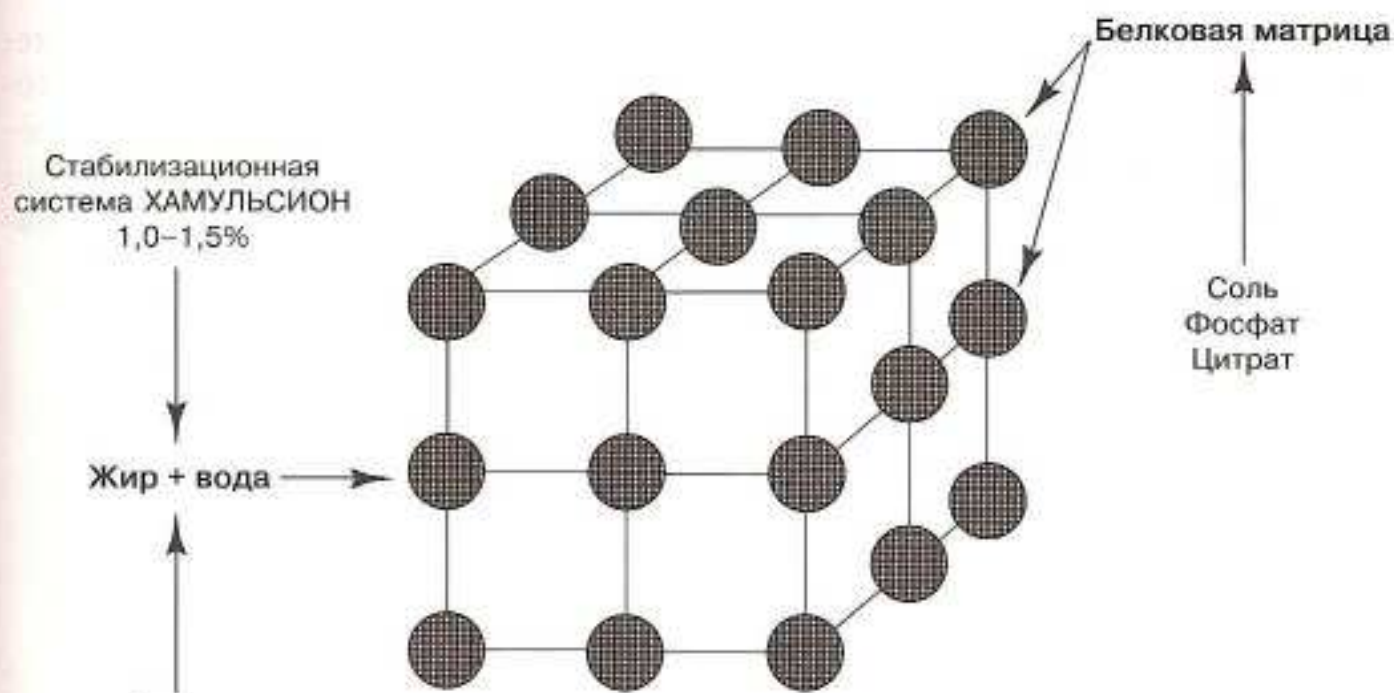
При выработке сырых (сырокопченых, сыровяленых) колбас механическое разрушение клеточной структуры дополняется разрушением белков под действием протеолитических ферментов в период «созревания» продукта. При этом образование пространственного каркаса происходит в результате самопроизвольного межмолекулярного взаимодействия белков и возникновения конденсационной структуры. В последнее время наблюдается интерес российских разработчиков к колбасам мажущейся консистенции, производство которых осуществляются без термообработки. Сроки их изготовления намного меньше, чем сырокопченых, поэтому сохраняется исходная вязкопластическая структура фарша. Такие колбасы популярны в европейских странах, особенно в Германии.

Фарш ливерных колбас и паштетов сохраняет вязкопластическую структуру (мажущуюся консистенцию) в готовом продукте по другой причине. Эти продукты изготавливают из вареного сырья, в котором белки уже денатурированы и утратили способность к взаимодействию и образованию прочной пространственной структуры после механического измельчения. Исключение составляют низкосортные изделия с большим содержанием коллагенсодержащего сырья. Желатин, выделяющийся при влажном нагревании коллагена, застывает и образует пространственный каркас со слабо выраженными упруго-эластическими свойствами.

6.2. Классификация добавок, используемых при изготовлении мясных продуктов

Известно, что удержание влаги в мясных продуктах обеспечивается в основном миофибриллярными белками — главной составной частью мышечных волокон. Поскольку эти белки всегда образуют довольно упорядоченную структуру, то механизм влагоудержания принято сравнивать с действием некой матрицы или губки [29] (рис. 18).

В процессе приготовления мясного фарша необходимо встроить в эту матрицу определенное количество жира и воды, необходимое для достижения гармоничного вкуса, а также той степени текучести фарша, которая требуется при набивании колбас. Количество воды, которое может удерживаться в белковой структуре, называют влагосвязывающей способностью (ВСС). Она зависит от взаимодействия белков с водой, т. е., в конечном счете, от растворимости тех или иных белков.



4–5% соевого белка — эмульгатор
2–7% крахмала — стабилизатор

© G.C. HAHN & Co

Рис. 18. Механизм удержания влаги в мясном фарше

Исходя из принятой модели, добавки разделяют на две категории:

- повышающие влагосвязывающую способность собственных белков мяса (соль, фосфаты, нитраты);
- не влияющие на ВСС белков мяса, но сами хорошо связывающие влагу (мука, крахмал, сухое молоко, казеин, соевые белки, гидроколлоиды).

6.3. Добавки, повышающие влагосвязывающую способность белков мяса

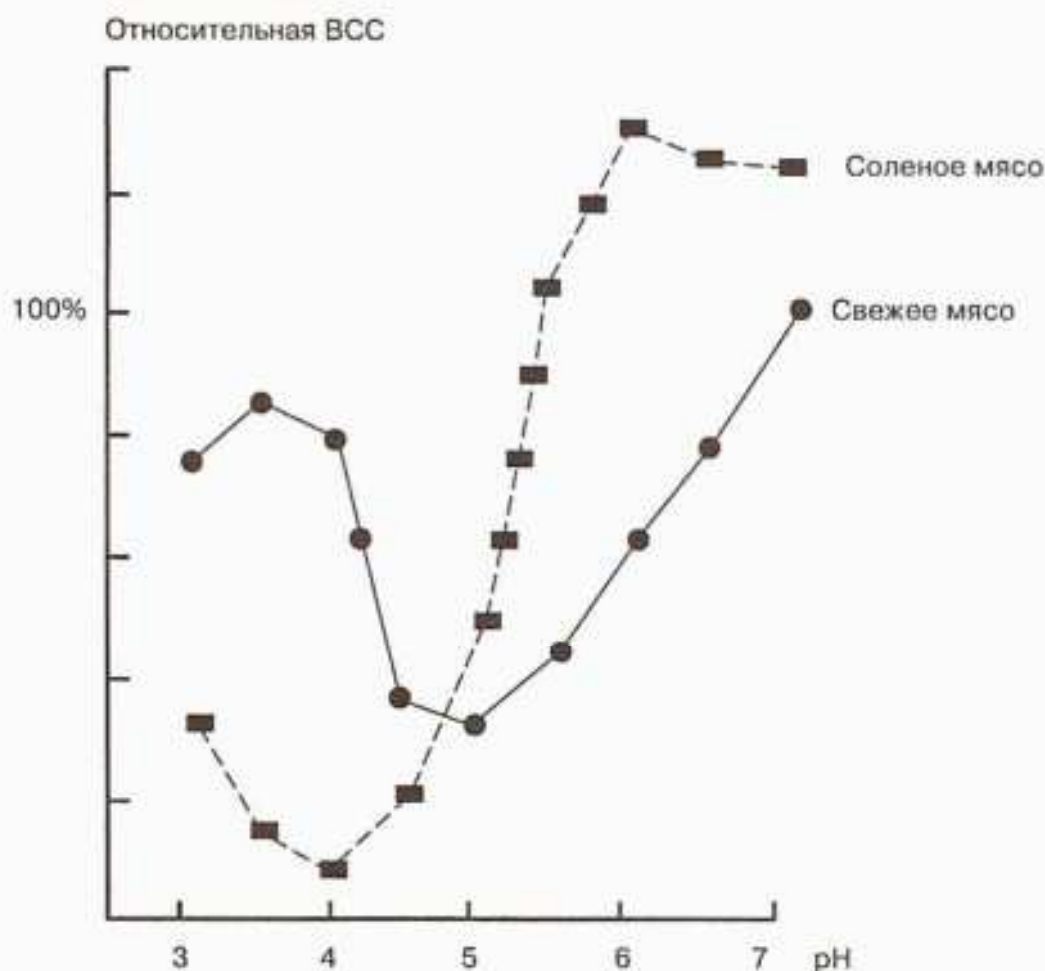
На влагосвязывающую способность нативных белков мяса оказывают влияние несколько факторов, из которых наиболее значимыми являются:

- добавление соли;
- внесение фосфата;
- повышение pH.

6.3.1. Соль

Влагосвязывающая способность мяса зависит от состава мышечных белков, поскольку только миофибриллярные белки могут растворяться в растворах соли разной концентрации. Важнейшее значение имеет качество и количество акти-

на и миозина, которые, как правило, составляют около 40% от общего количества мышечных белков. Эти белки нерастворимы в воде в отсутствие соли. Поваренная соль повышает влагосвязывающую способность белков при сдвиге реакции среды в щелочную сторону, то есть при рН выше 5,5 (рис. 19). При этом изоэлектрическая точка белков соленого мяса смещается к более низкому значению рН.

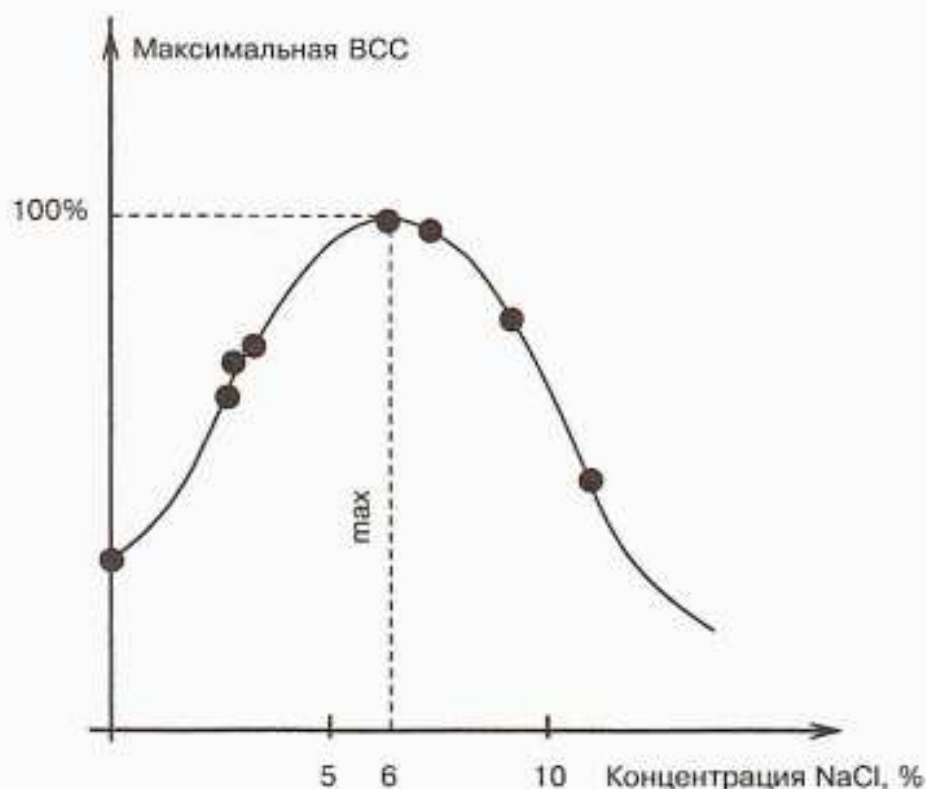


© G.C. HAIN & Co

Рис. 19. Влагосвязывающая способность соленого и несоленого мяса при разных значениях рН

Максимальная растворимость белков обеспечивается при концентрации соли в мясе 5–6%. При более высокой концентрации их влагосвязывающая способность снова снижается и даже может стать меньше, чем до добавления соли, так как при высокой концентрации соли белки денатурируются. Именно этот процесс вызывает отвердевание сырокопченых и сыровяленых мясных продуктов, в которых белок не денатурирован тепловой обработкой (рис. 20).

В фарш для вареных колбас соль вносят в меньшей концентрации (2,0–2,5%), чем для полукопченых и копченых (3,0–3,5%). В первом случае растворяется только часть миофибриллярных белков, а остальные набухают, приходя в состояние, приближенное к растворению. Структура мясных волокон при



© G.C. HAIN & Co

Рис. 20. Максимальная ВСС мяса при разных концентрациях соли

этом становится более открытой, с большим свободным объемом, в котором удерживается вода, что и обеспечивает повышение влагосвязывающей способности.

Добавление соли представляет собой наиболее простой способ повышения влагосвязывающей способности мяса.

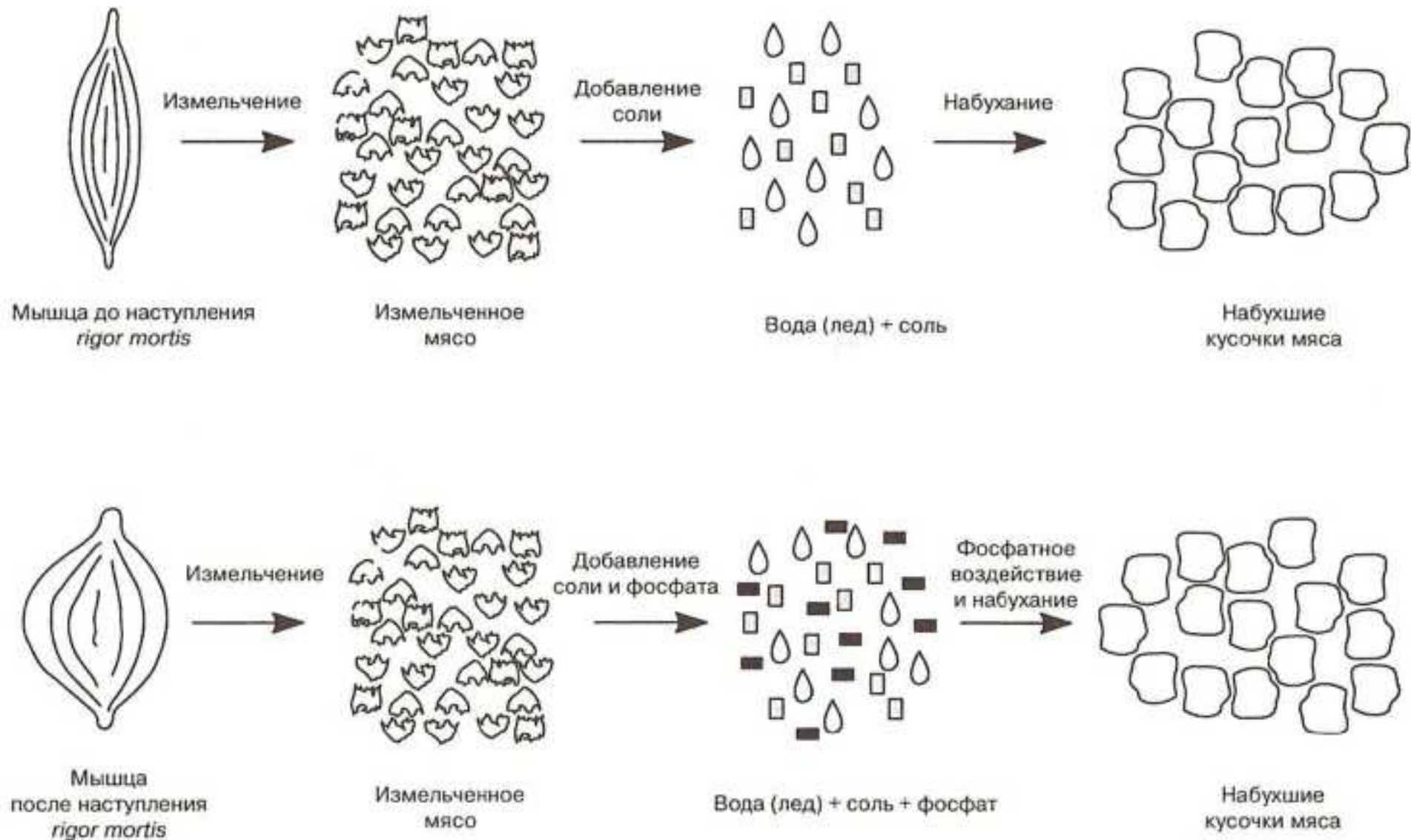
6.3.2. Фосфаты

Фосфаты являются наиболее известными и широко применяемыми при производстве мясопродуктов функциональными добавками.

К пищевым фосфатам относятся натриевые и калиевые соли фосфорных кислот:

- ортофосфаты или монофосфаты (производные H_3PO_4) E339 и E340;
- пирофосфаты или дифосфаты (производные $H_4P_2O_7$) E450;
- трифосфаты (производные $H_5P_3O_{10}$) E451;
- полифосфаты (линейные полимеры ортофосфорной кислоты, общая формула $Me_n(PO_3)_n$, со степенью полимеризации n , равной 4 и более) E 451.

Фосфаты бывают кислыми, нейтральными и щелочными. Их свойства определяются длиной молекулярной цепи и значением pH. Фосфаты — многофункциональная добавка, оказывающая влияние на несколько процессов, протекающих при выработке мясных изделий.



© G.C. HAHN & Co

Рис. 21. Повышение влагосвязывающей способности мяса при добавлении фосфатов

Основным свойством фосфатов, на котором основано их широкое применение в мясоперерабатывающей промышленности, является их специфическое воздействие на комплекс мышечных белков. В живой мясной ткани структура актомиозина и содержание натуральной влаги контролируется аденозинтрифосфатом (АТФ). После убоя животного в мышечной ткани происходят биохимические изменения, приводящие к уменьшению влагосвязывающей способности мяса: разрушается АТФ, снижается уровень рН. Мышечные белки сжимаются (*rigor mortis*) и утрачивают свою способность удерживать влагу, в результате чего продукты получаются сухими и жесткими. Фосфаты, подобно АТФ, способствуют расщеплению актомиозинового комплекса. Кроме того, они повышают рН среды и связывают ионы двухвалентных металлов (Ca^{2+} , Mg^{2+}). В результате такого комплексного воздействия белки мышечной ткани приближаются по свойствам к белкам парного мяса, их влагосвязывающая способность существенно увеличивается. Для максимального биохимического результата фосфаты в процессе измельчения мясного сырья следует вносить как можно раньше (рис. 21). Особенно эффективно использование фосфатов при переработке мороженого и тощего сырья; сырья с признаками *PSE*.

Еще одним результатом распада актомиозинового комплекса является высвобождение миозина, что повышает эмульгирующую способность белков и обеспечивает равномерное распределение жира в мясных системах, снижая возможность образования жировых отеков при тепловой обработке.

Помимо воздействия на белки, фосфаты проявляют антиокислительные свойства, связывая такие катализаторы процессов окисления, как ионы железа и меди, и защищая жиры от окислительной порчи и прогоркания, что особенно важно при использовании мяса птицы МО.

Наиболее эффективно работают дифосфаты (пирофосфаты), однако их растворимость в присутствии поваренной соли очень низка, и в большинстве случаев они используются в комбинации с другими фосфатами. Наиболее важные в технологическом отношении свойства различных фосфатов показаны на рис. 22.

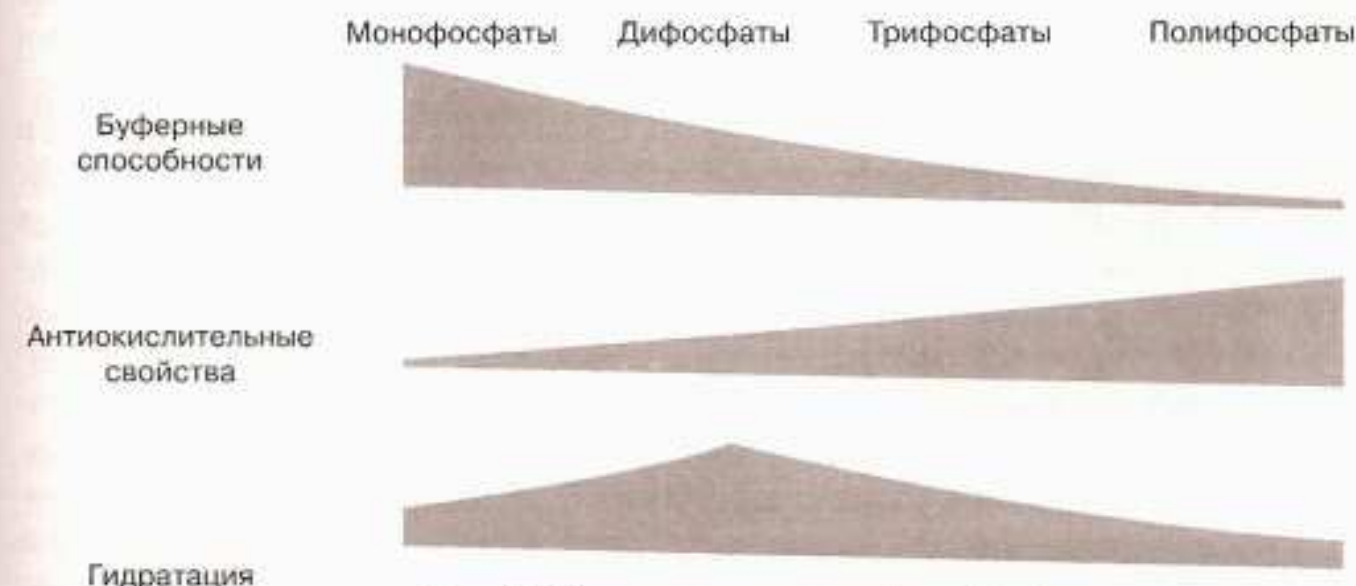


Рис. 22. Технологические свойства фосфатов

Результат применения фосфатов и их смесей во многом зависит от их рН и степени смещения рН мясных систем от изоэлектрической точки белков мяса (рН 5,4), в основном в щелочную сторону. Считается, что введение фосфатных смесей должно обеспечить величину рН эмульсии (фарша) от 6,0 до 6,3. Для этого рН соли должен быть в диапазоне 8,5–9,5. Более высокие значения рН придадут изделию неприятный щелочной (мыльный) привкус, усиливается гидролиз жиров, сокращается срок хранения продукта.

Воздействие фосфатов на формирование окраски в мясопродуктах неоднозначно. Увеличение рН среды до значений выше изоэлектрической точки положительно влияет на ВСС мяса, но одновременно затрудняет протекание процессов цветообразования. В то же время антиокислительные свойства фосфатов способствуют стабилизации окраски готовых мясопродуктов.

Кислые фосфаты улучшают цвет изделий из мяса, но применять их следует ограниченно, в смеси со щелочными фосфатами, чтобы избежать чрезмерного снижения рН среды и, как следствие, снижения влагосвязывающей способности мышечных белков и образования бульонно-жировых отеков в готовых изделиях после термообработки. При использовании фосфатных смесей с высоким значением рН рекомендуется вносить в фарш аскорбиновую кислоту или ее производные.

Таким образом, включение фосфатных солей и их смесей в рецептуры посолочных рассолов, колбасных и других изделий из мяса производится с несколькими целями:

- повышение влагосвязывающей способности мяса;
- повышение стабильности фаршевых эмульсий;
- увеличение выходов готовой продукции;
- улучшение цветообразования, вкусоароматического букета и консистенции мясных продуктов.

При расчете дозировок фосфатов следует учитывать такую их характеристику, как содержание P_2O_5 , т. е. активного фосфора, и максимально допустимые нормы внесения фосфатов. В соответствии с ГОСТом Р 52196-2003 «Изделия колбасные вареные. Технические условия» в вареных колбасных изделиях массовая доля общего фосфора (в пересчете на P_2O_5) не должна превышать 1,0%, в том числе массовая доля внесенного фосфора (в пересчете на P_2O_5) — 0,5%. В СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» регламентировано количество фосфатов (в пересчете на P_2O_5), добавленных в мясные изделия: оно не должно превышать 5 г на 1 кг мясного сырья, что также составляет 0,5% [24].

На российском рынке ингредиентов присутствуют фосфаты разных производителей: «БК Джулини Хеми» (*BK Giulini Chemie*), Германия, «Термфос» (*ThermPhos*), Нидерланды, «Биотетра» (*Biotetra*), Бельгия, «Олбрайт и Вилсон» (*Albright & Wilson*), Англия, «Котион» (*Cotion*) Китай, российских компаний «Стар», «ИнтерТехнология» и других.

Одним из ведущих производителей пищевых фосфатов является химический завод «Буденхайм» (*Chemische Fabrik Budenheim*), Германия. Для мясной промышленности выпускаются специальные фосфатные композиции по торговыми марками АБАСТОЛ и КАРНАЛ, характеристики которых представлены в табл. 17. Эти продукты представляют собой химическую смесь различных фосфатов, которая производится по специальной технологии, позволяющей получить комбинацию натрия или калия ди- и триполифосфатов с молекулярной, а не кристаллической структурой. Эти смеси обладают гораздо большей растворимостью и стабильностью, чем полученные традиционным механическим смешиванием. Кроме того, данные фосфаты используются в дозировке 0,3–0,5% к массе сырья — почти вдвое меньше, чем обычные фосфаты [30].

Фосфаты для производства эмульгированных продуктов

АБАСТОЛ — марка фосфатов, специально разработанных для стабилизации эмульсии, улучшения и сохранения структуры и консистенции колбас, сосисок и эмульгированных продуктов. Специальные фосфатные смеси АБАСТОЛ действуют сразу же после добавления в сухом виде в куттер, даже при температурах ниже 0 °С, без предварительного растворения. Они быстро активируют мясные белки, повышают выход готовых продуктов.

Фосфаты добавляют в куттер на красное мясо в начале процесса куттерования. После нескольких оборотов чаши при средней скорости ножей вносят половину льда (от всей массы по рецептуре) и увеличивают скорость вращения ножей. Затем добавляется соль и остальные ингредиенты.

Абастол 942 — специальное жидкое средство, предназначенное для размягчения и набухания свиной шкурки. Норма расхода составляет 1,8–2,0 л на 100 л воды при соотношении сырье : раствор — 1 : 1. Рекомендуются для обработки как мороженой шкурки, так и сырья после обвалки. Сохраняет функциональность коллагена в мясной системе, обеспечивает получение плотной структуры готовых колбас с использованием эмульсии свиной шкурки.

Фосфаты для производства варено-соленых продуктов

КАРНАЛ является торговой маркой для обозначения фосфатов, используемых для шприцевания при выработке ветчинных, кусковых, цельномышечных изделий. Специальные фосфатные смеси КАРНАЛ растворимы даже в рассоле при температуре ниже 0 °С, тогда как обычные механические смеси фосфатов должны быть растворены в воде перед добавлением соли.

Фосфаты КАРНАЛ могут использоваться при производстве ветчин и всех видов деликатесов. Карнал 2110 весьма эффективен также при замачивании натуральной оболочки для повышения ее прочности и эластичности.

Для приготовления шприцующего раствора сначала в воде растворяют фосфат, затем другие ингредиенты. Более высокий выход и сочность продукта по-

Таблица 17. Характеристики фосфатов АБАСТОЛ и КАРНАЛ производства химического завода «Буденхайм»

Наименование	рН (1%-ный раствор)	Применение	Состав
Абастол 104	9,5	Для эмульгированных и рубленых продуктов, сосисок	Трифосфат натрия Е451
Абастол 305	8,8	Для всех видов колбас, рубленых полуфабрикатов, фаршей в упаковке, рулетов; эффективен при работе с мороженым сырьем	Ди- и трифосфаты натрия, Е450, Е451
Абастол 772	7,2	Для работы с парным и охлажденным сырьем при изготовлении всех групп мясных продуктов	Дифосфаты натрия Е450
Абастол 2018	10,0	Для вареных, полукопченых, варено-копченых колбас, сосисок, сарделек, мясных хлебов, изделий из мяса птицы	Ди-, и трифосфаты натрия, Е450, Е451
Абастол 942	2,5	Для размягчения и набухания свиной шкурки	Ортофосфорная кислота, моно-, ди- и трифосфаты натрия, Е338, Е339, Е450, Е451
Карнал 822	9,5	Для холодных рассолов, для инъекций, массирования, тумблирования, маринадов	Ди-, трифосфаты натрия и калия, Е450, Е451
Карнал 2110	8,8	Для холодных рассолов, для инъекций, массирования, маринадов, продуктов с низким содержанием хлористого натрия	Ди-, трифосфаты натрия и калия, Е450, Е451

лучаются при низких температурах, поскольку миозин мышечных белков максимально связывает влагу при температурах не выше 4 °С. Кроме того, низкая температура ограничивает рост микроорганизмов, улучшает цветообразование. Поэтому рекомендуется растворять соли в смеси воды со льдом (льда около $\frac{1}{3}$ общего объема рассола). Вначале полностью растворяют расчетное количество поваренной соли, затем вносят фосфатную смесь КАРНАЛ. Температура рассола при инъектировании должна быть не выше 0 °С.

Для получения лучшего результата в дополнение к инъектированию применяют массажирование, которое усиливает действие фосфатов и увеличивает выход готового продукта.

6.4. Добавки, связывающие влагу

Способность некоторых продуктов связывать влагу давно используется при производстве мясных изделий. В качестве влагоудерживающих добавок используются вещества, относящиеся к разным классам соединений, но чаще всего используют белки и углеводы (полисахариды). Для характеристики влагосвязывающей способности той или иной добавки используют такой показатель, как степень гидратации, т. е. количество частей воды, которое может связать одна часть данной добавки.

6.4.1. Мука

Добавление в фарш пшеничной муки и близких к ней по составу манки и крупы увеличивает его ВСС, так как клейковина (белок муки) способна удерживать воду примерно таким же образом, как и белки мяса. Наиболее эффективно эта способность проявляется при изготовлении низкосортных колбас, содержащих значительное количество соединительной ткани. В этом случае наполнители связывают свободную влагу, выделяющуюся из мясного сырья после нагрева.

Основными показателями качества пшеничной муки являются ее влажность, которая составляет от 8 до 20%, и содержание клейковины. Европейская пшеничная мука содержит 20–28% клейковины, американская — до 45% благодаря более активному образованию белка при более длительном воздействии солнца.

Оставшуюся часть муки составляют полисахариды, которые также способны набухать и связывать небольшое количество воды.

При внесении муки и подобных ей продуктов следует учитывать, что наряду с положительными качествами эти добавки обладают существенными недостатками.

К положительным характеристикам можно отнести их низкую цену, способность связывать некоторое количество воды и служить наполнителем, т. е. частично формировать сухой остаток и придавать готовому продукту «плотность».

Таблица 18. Свойства и состав текстурированной муки

Наименование муки	Влаго- связывающая способность, %	Жиро- связывающая способность, %	Массовая доля, %			
			белка	жира	углеводов	зола
Ячменная	1:5	1:2,9	9,5	0,6	71,0	0,94
Овсяная	1:3,5	1:1,5	11,2	0,9	55,0	1,11
Гороховая	1:3	1:1,6	24,0	0,8	54,0	2,99
Пшениая	1:3	1:1	11,2	0,95	69,0	1,17
Пшеничная	1:3	1:1	12,2	2,1	77,5	0,20

Недостатками же являются низкая ВСС этих продуктов, отсутствие эмульгирующих и структурообразующих свойств, высокая обсемененность микроорганизмами. Серьезную проблему при больших дозировках муки представляет образование вязкой, липкой консистенции и «пустого» вкуса мясных продуктов. Кроме того, в гидратированном виде у этих добавок крайне высокий коэффициент расширения при нагреве, в связи с чем может возникнуть опасность разрывов оболочки при термообработке.

Таким образом, можно предложить использование этого вида сырья при производстве мясных продуктов, но в достаточно ограниченном количестве.

Во ВНИИМПе были проведены исследования текстурированной муки, полученной методом экструзии. В результате обработки устраняется специфический запах, продукт стерилизуется, инактивируется фермент липаза, который способствует порче жиров. Крахмал муки желатинизируется, в результате увеличивается влагосвязывающая способность муки. Основные показатели текстурированной муки приведены в табл. 18 [31].

Серийный выпуск текстурированной муки освоен в Петрозаводске (Россия) предприятием «Торговый Дом Ярмарка».

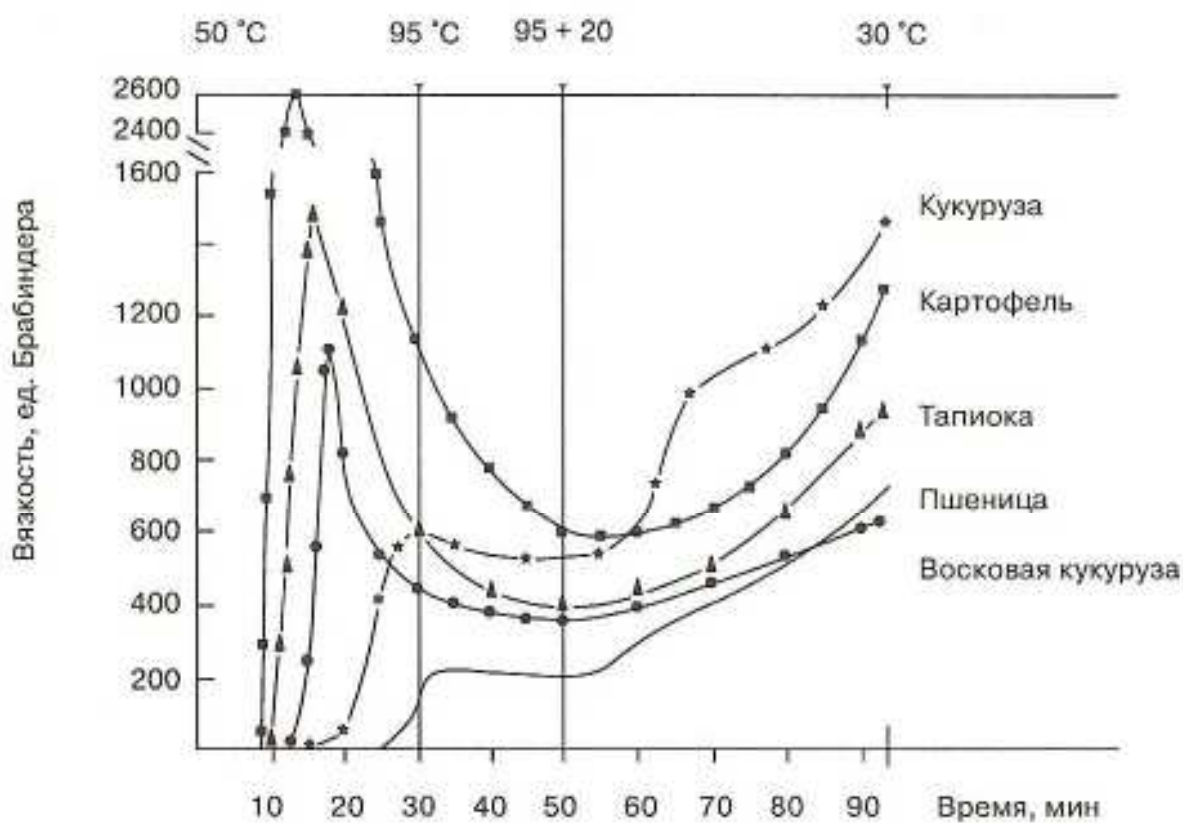
Положительные результаты также получены при использовании рисовой муки после термообработки (ИК-облучение или термопластическая экструзия). Влагосвязывающая способность возросла до 1 : 6 для обоих видов обработки, жиросвязывающая — до 1 : 2 и 1 : 4 соответственно [32].

6.4.2. Крахмал

Крахмал по своему химическому строению относится к полисахаридам. В состав природного крахмала входят два вида полисахаридов: амилоза, имеющая линейное строение и растворяющаяся в горячей воде, и амилопектин, который имеет разветвленные молекулы и набухает в горячей воде. Эти два полисахарида сформированы в виде крахмальных зерен или гранул. Размер и форма зерен различны для крахмала разного происхождения. Амилоза образует внутреннюю часть гранулы, амилопектин — наружную.

Технологические свойства крахмала зависят от размера зерна и соотношения амилозы и амилопектина и могут существенно различаться для различных крахмалов.

При нагревании крахмала в воде при температуре 45–50 °С крахмальные зерна начинают впитывать воду и набухать. Этот процесс называется *клейстеризацией*. С повышением температуры значительно увеличивается вязкость раствора. При дальнейшем нагревании амилоза растворяется и образует гель (студень). Гелеобразование происходит при температурах, различных для крахмалов разного происхождения, например, для картофельного крахмала — при 70 °С, а для кукурузного — не заканчивается даже при 90 °С (рис. 23). При этой температуре связывание воды максимально, и чем раньше она достигается, тем эффективнее действие крахмала. При остывании структура геля сохраняется.



© G.C. ILLIEN & Co

Рис. 23. График заваривания крахмалов разного происхождения:
 Раствор: 36 г крахмала перемешивали с 450 г воды.
 Нагревание: быстро нагревали до 50 °C, затем продолжали нагревать со скоростью 1,5 °C/мин до 95 °C, выдерживали при этой температуре 20 мин.
 Охлаждение: со скоростью 1,5 °C/мин до 30 °C

По влагосвязывающей способности крахмал более эффективен, чем мука, его микробиологические показатели тоже отличаются в лучшую сторону. Крахмал влияет на структуру готового продукта, делая ее более плотной и твердой. В целом технологические свойства крахмала лучше, чем у муки, но стоит он дороже. Однако большая дозировка крахмала приводит к существенному изменению вкуса колбасы, и в целом ряде стран существует ограничение для его использования. Так, например, в Голландии в колбасные изделия допускается вносить не более 4% крахмала.

Картофельный крахмал обладает менее выраженным вкусом и запахом, чем кукурузный, но из-за значительно большего размера крахмального зерна является менее устойчивым к механическим воздействиям при куттеровании. Влагосвязывающие способности того и другого практически равны.

Другие ингредиенты, присутствующие в мясном сырье и вносимые по рецептуре, оказывают определенное влияние на свойства крахмалов и их поведение во время термообработки. Белок и жир обволакивают крахмальные зерна, что замедляет гидратацию гранулы и снижает скорость гелеобразования, уровень вязкости и ВСС. Низкие значения pH ускоряют набухание гранул крахмала. Добавление сахара повышает адгезию и влагосвязывающую способность.

В последнее время для улучшения технологических свойств крахмалов стала широко применяться их модификация, т. е. химическая обработка. Изменения химического состава крахмалов влияют на их степень гидратации, увеличивая ее в 2 раза и более, и на температуру гелеобразования. Степень изменений зависит от вида обработки. На структуру готового продукта модифицированные крахмалы почти не влияют. Стоимость модифицированных крахмалов существенно выше, чем нативных.

К выбору модифицированного крахмала следует подходить очень тщательно. Основным показателем для мясной промышленности является температура гелеобразования, которая может сильно различаться для крахмалов с разной модификацией. Неправильно подобранный модифицированный крахмал может крайне отрицательно сказаться на качестве готовой продукции. Кроме того, следует принимать во внимание, что все крахмалы (как модифицированные, так и нативные) очень неустойчивы к воздействию ферментов.

6.4.3. Белки

Основным способом улучшения свойств фарша с низким содержанием белков было и остается внесение дополнительных количеств белка при куттеровании. Поскольку белки не только связывают влагу, но и обладают свойствами эмульгаторов, это позволяет не только укрепить белковую матрицу (см. рис.18), но и получить устойчивую эмульсию жира в воде и тем самым обеспечить введение жира в структуру матрицы. Применяются два способа внесения белка:

- путем предварительного приготовления белково-жировой эмульсии (БЖЭ);
- добавление белка в куттер непосредственно при куттеровании фарша.

При изготовлении белково-жировых эмульсий сначала белок полностью растворяют в воде, не допуская присутствия нерастворившихся комочков. Затем к нему добавляют жир и подвергают интенсивной механической обработке до получения однородной массы.

Обработку проводят чаще всего в чаше куттера. Преимуществом данного способа является более быстрое и полное растворение белка, особенно при использовании достаточно скоростных и острых режущих элементов куттера, а следовательно — возможность меньшей дозировки белка. К недостаткам относится наличие дополнительной операции — изготовления эмульсии.

При использовании второго способа налицо значительный выигрыш по времени, но при этом значительно возрастают требования к технологической дисциплине: белок должен быть раскуттерован без остатка (без комочков), его внесение и раскуттеровка должны осуществляться при температуре не выше 3 °С, что на практике, как правило, приводит к увеличению дозировки белка и требует более совершенного оборудования.

В качестве добавок применяют белки как животного, так и растительного происхождения.

Белки животного происхождения

К этой группе добавок относятся свиная шкурка, вырабатываемые из нее и других видов коллагенсодержащего сырья белки, плазма крови, сухое цельное и обезжиренное молоко, казеин, казеинаты и другие.

Сухое молоко по своей питательной ценности близко мясу, более того, оно выступает в роли хорошего эмульгатора. Существует два вида сухого молока: цельное и обезжиренное, примерный состав которых приведен в табл. 19.

Таблица 19. Состав сухого молока и казеина

Составные части	Содержание в белковой добавке, %		
	обезжиренное	цельное	казеин
Лактоза	50,0	40,0	88–91
Белки	38,5	25,7	0,4
Жиры	1,0	26,0	0,5
Зола	8,0	6,5	4,5
Вода	2,5	1,8	4–6

Обычно используют обезжиренное сухое молоко, поскольку в нем выше содержание белков. Кроме того, оно лучше хранится из-за более низкого содержания жира.

Еще одним видом молочных белков является казеин и его производные — казеинаты. Это концентрат молочного белка, поэтому эмульгирующие свойства

у него выражены больше, чем у сухого молока. Усредненный состав казеина также приводится в табл. 19.

Эмульгирующие свойства обезжиренного сухого молока и казеина высоко оценены производителями колбас, однако выявлено, что молочные эмульгаторы размягчают консистенцию готовой продукции, поэтому наиболее широко их используют при производстве паштетов и других продуктов мажущейся консистенции. Применение молочных белков не только подробно описано в книге голландского ученого Хэнка Хугенкампа [33], но даже на обложке его книги «Практическое использование молочных белков в мясных продуктах» показано изготовление паштетного (мажущегося) фарша (рис. 24).



Рис. 24. Изготовление печеночного паштета. Обложка книги Х. Хугенкампа «Практическое применение молочных белков в мясных продуктах»

Молочно-белковые смеси считаются мясозамещающими ингредиентами. В отличие от сухого молока, они содержат гораздо больше сывороточных белков, которые придают готовым изделиям выраженный вкус, создают плотную белковую матрицу, улучшая текстуру продукта [34]. По сравнению с другими

белковыми добавками, у чистых сывороточных белков высокая влаго- и жиродерживающая способность, хорошие эмульгирующие свойства, что позволяет создавать эмульсию с соотношением белок : жир : вода 1 : 15 : 15 с горячей водой и 1 : 12 : 12 с холодной [35]. Поскольку сывороточные белки хорошо растворяются в воде, их можно использовать в составе рассольных смесей, особенно предназначенных для посола мяса птицы. Но большей частью их используют в качестве мясозамещающих ингредиентов при производстве различных колбасных изделий, паштетов, ветчин. Молочно-белковые смеси предлагают многие фирмы: «*Arla Foods Ingredients*», Дания (торговая марка Нутрилак), «*Milei GmbH*», Германия (торговая марка *Milei*), АБВ, Россия (торговые марки Оволакт, Мультилакт, Полилакт, молочные гели Грандлюкс и Экстрафут) и другие. Эмульгирующие свойства добавок разных торговых марок различны за счет разного содержания и соотношения сывороточных и молочных белков, содержания лактозы (молочного сахара) и минеральных солей молока.

Свиная шкурка — одна из наиболее известных и широко распространенных белковых добавок. Среди белков шкурки основным является коллаген, который после тщательного измельчения образует водно-белковые эмульсии. Но при использовании белковой эмульсии из свиной шкурки сырье должно соответствовать достаточно высоким санитарно-гигиеническим требованиям, кроме того, необходима длительная обработка предварительной эмульсии. Все это значительно ограничивает применение шкурки. Кроме того, белок свиной шкурки имеет низкую биологическую и пищевую ценность, поэтому при внесении этой белковой добавки пищевая ценность готового продукта снижается.

Если шкурку освобождали от щетины не на шкурозачистных машинах, а методом шпарки, эмульсия получается с крупкой, как бы тонко она ни измельчалась. Дело в том, что в процессе шпарки белок, находящийся в шкурке, коагулирует (сворачивается), поэтому его частицы не набухают при обработке, остаются твердыми и придают консистенции крупитчатость.

В последние годы возрос интерес производителей мясной продукции к применению **белков животного происхождения**, выделяемых из мясного сырья. Эта тенденция вызвана, с одной стороны, нарастанием негативного отношения потребителей к мясным продуктам, в состав которых входят соевые белки, с другой стороны, значительно более высокими функционально-технологическими свойствами животных белков.

В мясной промышленности в основном используются животные белки, которые относятся к двум группам:

- водорастворимые белки — производятся на основе плазмы крови, в их состав входят альбумин, глобулин и т. д.;
- щелочерастворимые белки — производятся из коллагенсодержащего сырья (свиной шкурки, тримминга и т. п.), содержат коллаген, эластин.

Отличительной особенностью этих белков является технология их изготовления, которая основана на термических и механических процессах без применения каких-либо добавок.

Животные белки являются хорошими эмульгаторами, стабилизаторами структуры, обладают высокими водо- и жиросвязывающими свойствами, по своим функциональным свойствам приближены к мышечным белкам. Обе группы хорошо комбинируются с растительными и молочными белками.

Применение животных белков в колбасном производстве позволяет:

- компенсировать низкое содержание белков в мясном сырье и обеспечить необходимые свойства фарша и эмульсий;
- увеличить выход продукции при снижении расхода мясного сырья;
- получать продукцию стабильно высокого качества;
- повысить пищевую ценность мясных продуктов;
- снизить себестоимость готовой продукции.

В зависимости от используемого сырья и применяемых технологий выделения белков они могут существенно различаться по свойствам и назначению. Поэтому при выборе и использовании животных белков, как и любых других добавок, следует внимательно изучить рекомендации изготовителя. Наиболее известные наименования приведены в табл. 20.

Таблица 20. Белки животного происхождения различных торговых марок

Название	Фирма-производитель	Состав
Многель Типро 600, Типро 600С Типро 601 Типро 800	Могунция	Текстурированный животный белок Кровь КРС Концентрированный коллагеновый белок Молочный сывороточный белок-эмульгатор
<i>GitPro P</i> <i>GitPro K</i> <i>GitPro D</i>	ПТИ, Россия	Коллагеновый белок из свиной шкурки Белок крови (около 60% белка) Белок плазмы крови (около 70–80% белка)
Кат-Гель 95 Кат-Про 95	Мельница приправ Нессе	Коллагенсодержащее сырье КРС Коллагеновый белок из свиной шкурки
<i>Scanpro T 95</i> <i>Scanpro BR95</i> <i>Scanpro SUPER</i>	<i>BHJ Danexport A/S,</i> Дания	Коллагеносодержащее свиное сырье
Скангель А95	ТД Нордик Продукт, Россия	Коллагеносодержащее свиное сырье

В целом следует отметить, что по сравнению с растительными животные белки более универсальны и по структуре лучше сочетаются с мясным сырьем при производстве колбас, однако более низкая цена растительных белков предопределила экономическую целесообразность их широкого применения.

Растительные белки

Наиболее известными и давно используемыми в мясной промышленности белками растительного происхождения являются соевые белки. Их промышленное производство было начато в 1930-х гг. и с тех пор постоянно развивалось и совершенствовалось:

- 1940-е гг. — разработана технология изготовления пищевой соевой муки.
- 1950-е гг. — разработана технология получения пищевого соевого изолята.
- 1960-е гг. — разработаны соевые концентраты.
- 1970-е гг. — разработаны текстурированная соевая мука и концентраты.
- 1980-е гг. — разработаны функциональные соевые концентраты.

Рассматривая область пищевых технологий, следует отметить, что в настоящее время в мире наблюдается тенденция роста потребления растительных белковых препаратов, широко представленных и популярных среди населения стран Восточной Европы, Северной и Южной Америки, Азии и России.

Можно выделить два аспекта данного вопроса, которые оказывают определяющее влияние на использование растительных белков в мясоперерабатывающей отрасли наибольшее значение. Во-первых, существует довольно четко сформировавшаяся ориентация населения на потребление «здоровых» продуктов питания, что обусловлено широким распространением информации о теории адекватного питания. Во-вторых, использование растительных компонентов, в частности, соевых белков-изолятов, при производстве мясных продуктов способствует улучшению качественных характеристик исходного мясного сырья, его рациональному использованию, а также повышению пищевой и биологической ценности готовых изделий.

Соевые белковые препараты подразделяются на три группы в зависимости от содержания белка:

- соевая мука — не более 50% белка;
- соевые концентраты — около 70% белка;
- соевые изоляты (изолированные соевые белки) — не менее 90% белка.

Технологии производства соевых белков активно развиваются в направлении создания функциональных соевых белков, т. е. белковых ингредиентов с заданными функциональными характеристиками для конкретных областей использования.

Все эти белки получают из бобов сои, которая наиболее богата белком по сравнению с другими растениями — в бобах содержится до 50% белка. Основным производителем сои является США, в которых используются отработанные технологии выращивания сои и высокоурожайные сорта. Содержание белка в американской сое в среднем составляет 42%, в то время как в России лишь около 30%. В России сою выращивают в основном на Дальнем Востоке и в Краснодарском крае, на отечественных предприятиях производят только соевую муку.

Соевая мука наименее технологична и ее степень гидратации очень низка (не превышает 1:2). В то же время соевая мука является и наиболее дешевой, так как отсутствуют затраты на выделение чистого белка.

Наиболее высокая степень гидратации у соевых изолятов: от 1:5 до 1:5,5. У концентратов она составляет 1:4, 1:4,5.

Перед изготовлением колбасной эмульсии рекомендуется замачивать соевые препараты с водой в определенной пропорции для гидратации. Готовый гель допускается хранить при температуре не выше 6 °С не более 48 часов.

При небольших заменах сырья на соевый белок (не более 2%), то его можно вносить непосредственно в фарш вместе с нежирным сырьем. В остальных случаях необходима предварительная гидратация.

Соевые белковые препараты могут выпускаться в виде текстурированных белков — гранул, имитирующих измельченные кусочки мяса (мясной шрот). Как правило, текстураты соевых белков используют при изготовлении полукопченых, варено- и сырокопченых колбас, в производстве полуфабрикатов или для изготовления вареных колбас с неоднородной структурой.

Текстурированные соевые белки не гидратируются, как другие белковые препараты, а либо замачиваются в воде, либо тщательно перемешиваются с водой в фаршемешалке или в куттере на малых оборотах ножа с обратным ходом. Связывание воды зависит от качества текстурата и может достигать 1:3.

Одним из наиболее известных производителей и поставщиков соевых белковых продуктов на российском рынке является компания «Протеин. Технологии. Ингредиенты» (ПТИ), которая является дочерней фирмой концерна *DuPont*, основанного в 1802 г. и входящего в двадцатку крупнейших промышленных компаний современности. ПТИ является производителем высококачественных изолированных соевых белков известной торговой марки СУПРО (*SUPRO*), а также сравнительно недавно разработанной марки *Pro-Vo* [36]. Кроме собственной продукции, ПТИ предлагает соевые белки известных производителей: «*Solae*» (США), *SFK* (Дания). На примере продукции ПТИ можно рассмотреть основные направления использования соевых препаратов (табл. 21).

На основе соевых концентратов производятся текстурированные белковые концентраты торговых марок *PRO-Vo-Tex* и *Danprotex* в виде хлопьев и крошки, с размером частиц от 2–3 до 7–12 мм. ПТИ вырабатывает также текстурированную соевую муку *PRO-Vo-Tex PO* и *Dantex* в виде крошки с размерами частиц от 1–4 до 10–25 мм. Текстурированные продукты производства ПТИ применяются в основном при выработке рубленых полуфабрикатов и консервов.

Кроме того, изоляты соевого белка входят в состав многофункциональных смесей под торговыми марками Румикс и Бионекст, предлагаемых компанией ПТИ.

Таким образом, технологические свойства соевых белковых препаратов, позволяющие использовать их при производстве практически всех мясных продуктов, в сочетании с относительно низкой ценой делают их на сегодняшний день незаменимыми для мясной промышленности ингредиентами.

Таблица 21. Характеристика соевых белковых препаратов фирмы ПТИ

Название	Характеристика	Назначение
<i>Pro-Vo 500U</i>	Изолированный соевый белок. Высокая растворимость, влагосвязывающая, гелеобразующая, эмульгирующая способность	Эмульгированные, реструктурированные мясные продукты, полу-, варено- и сырокопченые колбасы, полуфабрикаты, паштеты, консервы
<i>Pro-Vo 550</i>	Изолированный соевый белок. Высокая растворимость, влагосвязывающая, гелеобразующая, эмульгирующая способность	Эмульгированные, реструктурированные мясные продукты, полу- и варено-копченые колбасы, паштеты, консервы
<i>Pro-Vo DR</i>	Изолированный соевый белок. Нейтральный вкус, повышенная растворимость, влагосвязывающая способность, пониженное пенообразование	Цельномышечные, реструктурированные мясные продукты, натуральные полуфабрикаты (в составе шприцовочных рассолов)
<i>SUPRO EX 45</i>	Изолированный соевый белок. Повышенная растворимость, термостабильность, эмульгирующая способность, повышенная скорость и степень гидратации	Вареные колбасные изделия, реструктурированные мясные продукты, полу-, варено- и сырокопченые колбасы, полуфабрикаты, паштеты, консервы
<i>SUPRO EX 32</i>	Изолированный соевый белок. Повышенная растворимость, термостабильность, эмульгирующая способность, повышенная скорость и степень гидратации, возможность внесения в сухом виде	Вареные колбасные изделия, реструктурированные мясные продукты, паштеты, консервы. В виде гранул — полу-, варено- и сырокопченые колбасы, полуфабрикаты
<i>SUPRO EX 33</i>	Изолированный соевый белок. Повышенная растворимость, термостабильность, эмульгирующая способность, повышенная скорость и степень гидратации	Вареные колбасные изделия, реструктурированные мясные продукты, полу-, варено- и сырокопченые колбасы, полуфабрикаты, паштеты, консервы
<i>SUPRO 500E</i>	Изолированный соевый белок. Высокая растворимость, влагосвязывающая, гелеобразующая, эмульгирующая способность	Вареные колбасные изделия, реструктурированные мясные продукты, полу-, варено- и сырокопченые колбасы, полуфабрикаты, паштеты, консервы
<i>SUPRO 595</i>	Изолированный соевый белок. Нейтральный вкус, повышенная растворимость, влагосвязывающая способность, пониженное пенообразование	Цельномышечные, реструктурированные мясные продукты, натуральные полуфабрикаты (в составе шприцовочных рассолов)

Таблица 21. Окончание

Название	Характеристика	Назначение
<i>SUPRO 590</i>	Изолированный соевый белок. Нейтральный вкус, повышенная растворимость, влагосвязывающая способность, пониженное пенообразование	Цельномышечные, реструктурированные мясные продукты, натуральные полуфабрикаты (в составе шприцовочных рассолов)
<i>Pro-Vo K55</i>	Функциональный концентрат соевого белка. Снижает риск бульонно-жировых отеков, улучшает нарезаемость и сочность готовых продуктов	Вареные колбасные изделия, реструктурированные мясные продукты, полу-, варено-копченые колбасы, полуфабрикаты, паштеты
<i>Pro-Vo K45</i>	Нефункциональный концентрат соевого белка. Снижает риск бульонно-жировых отеков, сохраняет нарезаемость и сочность готовых продуктов	То же
<i>DANPRO S-760</i>	Концентрат соевого белка. Снижает риск бульонно-жировых отеков, улучшает нарезаемость и сочность готовых продуктов	— « —
<i>DANPRO S-900</i>	Функциональный концентрат соевого белка. Снижает риск бульонно-жировых отеков, улучшает нарезаемость и сочность готовых продуктов	— « —

Помимо ПТИ, на российском рынке работают многие другие крупные производители и продавцы соевых белков.

Одним из крупнейших в мире производителей является фирма *ADM* («*Archer Daniels Midland*», США). Она производит полный ассортимент соевых белков для мясной промышленности: изоляты, концентраты и текстуранты (текстурированная соевая мука) [37]. Белковые изоляты выпускаются под торговой маркой *PROFAM* (не менее 90% белка), их применяют как в колбасном производстве (*PROFAM 974*), так и при производстве цельномышечных мясных продуктов в составе рассолов для инъектирования (*PROFAM 647*). Белковые концентраты торговой марки *ARCON* (не менее 70 % белка) используют для эмульгированных и рубленых продуктов и полуфабрикатов, разных видов колбас. Текстурированная соевая мука *TVP* (*Texturized Vegetable Protein*) имеет волокнистую мясоподобную структуру, выпускается в широком ассортименте по цвету и размеру гранул, хорошо связывает влагу. Она используется при производстве рубленых полуфабрикатов, колбас, а также мясной тушенки.

Фирма «Могунция-Интеррус» [38] предлагает соевый изолят Майсол 90, который производится из специально селекционированной, очищенной и обезжиренной генетически немодифицированной сои. Этот уникальный функциональный продукт обладает высокой гелеобразующей, влагосвязывающей и эмульгирующей способностями. Майсол 90 действует аналогично мышечным белкам нежирного мяса, т. е. повышает вязкость фарша, участвует в образовании трехмерной белковой структуры, эмульгирует жир. При производстве традиционных мясопродуктов дозировка Майсол 90 составляет 1–2%, что позволяет увеличить выход, снизить риск образования бульонно-жировых отеков и стабилизировать качество готового продукта. На основе Майсол 90 можно изготовить Майсол-гранулы, которые могут заменять до 50% нежирного сырья при производстве вареных, полукопченых, варено- и сырокопченых колбас.

В фирме «Могунция-Интеррус» имеется большой ассортимент соевых концентратов марки МАЙКОН (производства «*Solbar Hatzor LTD*») с различными функциональными свойствами. Это Майкон 70 — классический концентрат с самой низкой стоимостью в своей категории. Неизменно большим спросом пользуется соевый концентрат Майкон 70G с содержанием белка 70%. Майкон 70G практически нейтрален на вкус и запах, его влагосвязывающая способность составляет 1:5. Гидратированным белком можно заменить более 30% мяса в вареных колбасных изделиях без ухудшения вкуса и других органолептических показателей готового продукта. Среди продуктов фирмы есть функциональные концентраты: Майкон 70 *HVS* — с повышенной влагосвязывающей способностью 1:6, Майкон 70 *FG* — для инъектирования копченостей. Предлагаются также текстурированные концентраты МАЙКОН ТЕКС в виде кусочков разных размеров, текстурированная соевая мука МАЙФЛОР и СОЙТЕКС (дозировка до 6%).

Соевые белки МАЙКОН и СОЙТЕКС имеют сертификаты кошерных продуктов.

На основе практического опыта использования различных форм соевых белковых препаратов можно вывести их усредненные характеристики (табл. 22).

Таблица 22. Основные характеристики разных групп соевых белковых препаратов

Характеристика	Обезжиренная соевая мука	Традиционный концентрат	Функциональный концентрат	Изолят
Содержание белка, %	50	70	70	90
Связывание жиров	1:2	1:3	1:5	1:5
Связывание воды	1:2	1:3	1:5	1:5
Влияние на структуру	+	+++	++++	++++

Анализ таблицы показывает, что наилучшими с точки зрения связывания воды и жира являются функциональные концентраты и изоляты, позволяющие

получать стабильные эмульсии при соотношении белок:жир:вода, равном 1:5:5.

При этом функциональные концентраты более конкурентоспособны, так как при такой же влаго- и жиросвязывающей способности более дешевы, чем изолированные белки.

При всех своих положительных качествах соевых белков в последнее время отношение к ним становится настороженным в связи с проблемой продукции из генетически модифицированных источников (ГМИ).

Генетически модифицированными называют организмы, свойства которых изменены не традиционным путем скрещивания и отбора, а прямым внедрением в хромосомы участков генов, отвечающих за те или иные способности. Внедряемые участки, как правило, берут из клеток организмов, относящихся к другим биологическим видам, чем изменяемый организм, например, гены микроорганизмов встраивают в хромосомы растений. Поэтому выведенные таким образом культуры часто называют трансгенными. В результате растения приобретают повышенную урожайность, устойчивость к болезням и вредителям или другие полезные свойства. Однако отдаленные последствия использования в пищу растений, имеющих «чужие» гены, пока неизвестны, поэтому многие страны ограничивают возможность использования сырья из ГМИ и требуют обязательной маркировки продуктов, в состав которых входят ГМИ.

Соя была одним из первых видов сельскохозяйственных растений, которые подверглись генной модификации. Американский химический концерн «Монсанто Ко» в результате проведенных исследований вывел устойчивый к болезням и вредителям сорт сои «Раунд-Ап», а впоследствии и другие сорта. В результате генетических изменений соя приобрела очень многие положительные свойства: урожайность, стойкость к неблагоприятным погодным условиям и вредителям и т. д. В настоящее время значительная часть урожая сои, произведенной в странах Северной и Южной Америки, относится к ГМИ.

С начала промышленного выращивания ГМ-растений в 1996 г. к началу 2004 г. общая площадь, засеянная трансгенными культурами в мире, возросла в 40 раз (с 1,7 млн до 67,7 млн га в 2003 г.). В 2003 г. 16 % возделываемых сельскохозяйственных земель в мире были заняты под трансгенные культуры, и они промышленно выращивались уже в 18 странах. В Европе, вопреки расхожему мнению, выращивание и переработка трансгенных культур не запрещены. Например, в 2003 г. модифицированная кукуруза в небольших количествах культивировалась в Испании, Болгарии и Германии, а модифицированная соя — в Румынии [39].

В нашей стране выращивание трансгенных растений пока не разрешено, но разрешается ввозить, перерабатывать, использовать в продуктах питания несколько видов генетически модифицированных растений и микроорганизмов, а также продуктов их переработки, которые прошли соответствующую процедуру регистрации и контроля на территории РФ. Использование продукции, имеющей соответствующее санитарно-эпидемиологическое заключение, не ограни-

чивается санитарными нормами, т. е. их внесение регламентируется лишь технологической и пищевой целесообразностью. Но маркировка таких продуктов с нанесением информации о том, что данный продукт изготовлен с использованием ГМИ, является обязательной с 1 сентября 2002 г. [40]. Маркировке подлежали продукты, содержащие более 5% компонентов из ГМИ.

С 1 июня 2004 г. в соответствии с Постановлением № 8 от 05.03.2004 г. главного государственного санитарного врача Российской Федерации в СанПиН 2.3.2.1078-01 были внесены изменения. Пороговый уровень для маркирования пищевых продуктов, полученных из ГМИ, был снижен до 0,9% и составлен перечень пищевых продуктов, подлежащих этикетированию. В перечень для обязательного маркирования дополнительно была включена продукция, полученная с использованием генетически модифицированных микроорганизмов (ГММ), а также продукция, не содержащая дезоксирибонуклеиновую кислоту (ДНК) и белок.

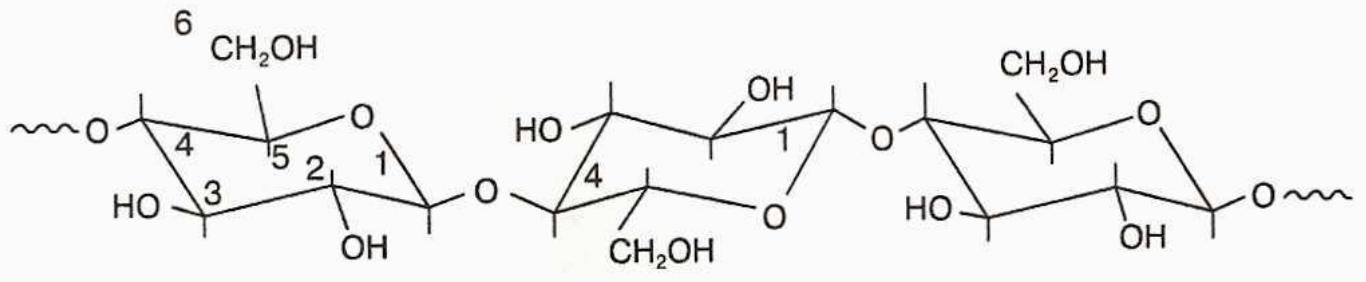
В соответствии с этими изменениями, в настоящее время для колбасы, содержащей соевые добавки из ГМИ в количестве более 0,9%, на этикетке должно быть указано: «Продукция содержит компоненты из генетически модифицированных источников». Если же добавки не содержат ГМИ, то это должно быть подтверждено соответствующими сертификатами.

Изложенные выше санитарно-гигиенические особенности соевых белков привели к повышению интереса к другим растительным белкам, например, к пшеничному и гороховому. На российском рынке имеются изоляты пшеничных белков торговой марки *Gemtec (Manildra, Австралия)* и изоляты гороховых белков *PRO-Vo P*. Оба вида продуктов предлагаются компанией ПТИ. По своим технологическим свойствам эти изоляты вполне могут заменить соевые добавки при производстве вареных колбас, но они имеют свои особенности. Например, пшеничные белки в полной мере проявляют свое влияние на структуру только после термообработки, до нее консистенция продукта более жидкая, чем при использовании соевого белка [41]. Общим недостатком для обоих белковых препаратов является наличие постороннего, нехарактерного для мясных продуктов, привкуса. Но сейчас активно проводятся разработки в направлении использования растительных белков и улучшения их характеристик.

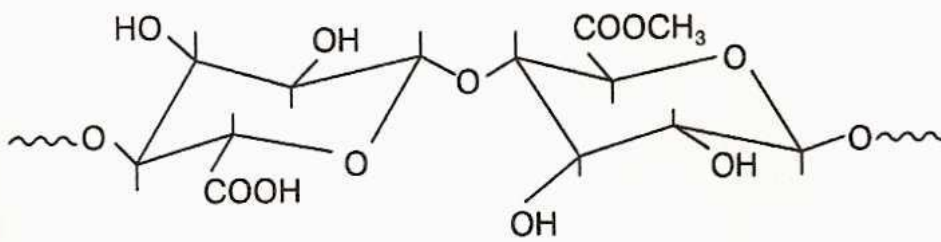
6.4.4. Гидроколлоиды

В 1980–90-е гг. многие производители пищевых добавок в конкурентной борьбе за улучшение консистенции, вкуса и структуры продуктов начали использовать в качестве стабилизаторов гидроколлоиды.

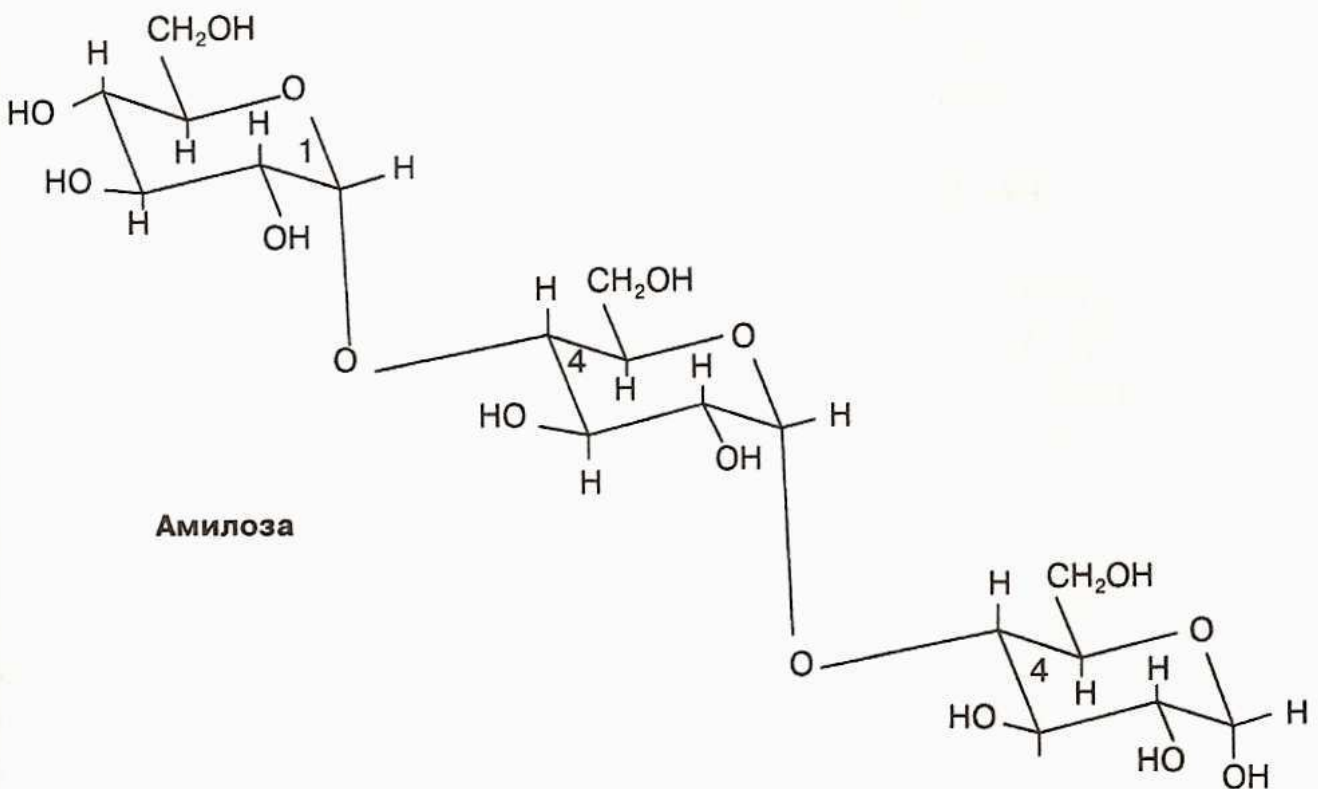
Гидроколлоиды являются загустителями. Их молекулы представляют собой полисахариды — линейные или разветвленные полимерные цепи, состоящие из углеводных звеньев с различными заместителями в кольце (рис. 25). Полимерные молекулы в растворе могут переплетаться между собой или сворачиваться в клубки, образуя трехмерную пространственную структуру. При тепловой об-



Целлюлоза

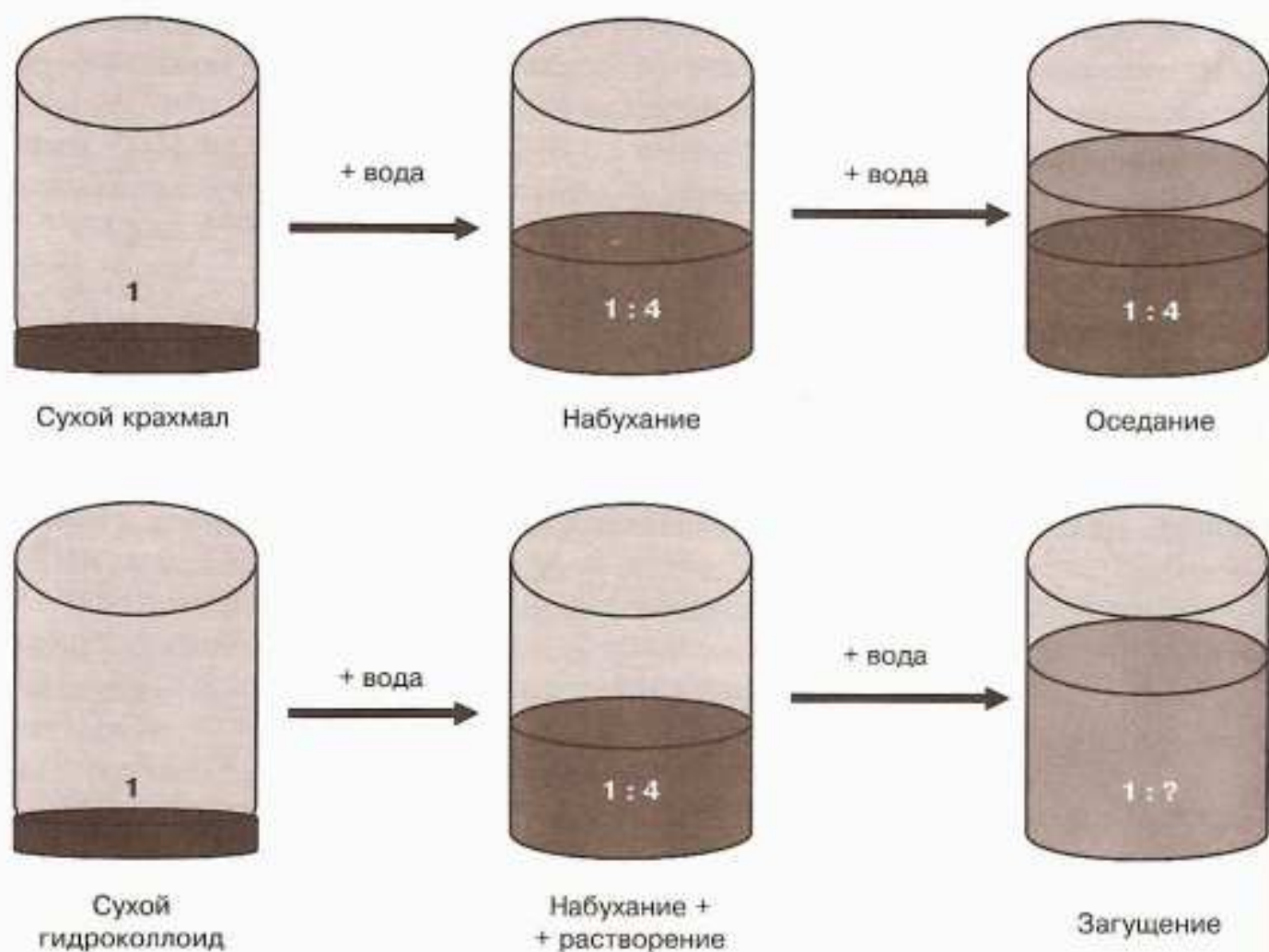


Пектин



Амилоза

Рис. 25. Формулы молекул гидроколлоидов



© G.C. HAIN & Co

Рис.26. Растворение крахмала и гидроколлоида

работке большинство макромолекул в местах соединения образуют химические связи, в результате чего их взаимное положение фиксируется. Внутри ячеек полученной объемной сети достаточно прочно удерживается вода. Именно формирование трехмерной структуры приводит к загущению раствора и образованию геля (студня).

Гидроколлоиды не оказывают никакого влияния на белки мяса. Основная цель их внесения — связывание воды, причем важную роль при этом играет получаемая вязкость. В отличие от крахмалов или растительных белков, например, соевых, гидроколлоиды после добавления воды не только набухают, но и растворяются. Крахмал может связывать воду в соотношении 1 : 4. Дальнейшее добавление воды приводит к оседанию крахмала, так как он не в состоянии удерживать большее количество воды. Частицы гидроколлоида, которые после набухания образуют раствор, могут связывать любое количество добавляемой воды (рис. 26). Макромолекулы при набухании частично или полностью переходят в вытянутое состояние, что в наибольшей степени способствует увеличению вязкости, так как гидродинамическое сопротивление длинных вытянутых

полимерных цепей является максимальным. Вязкость возрастает экспоненциально с увеличением длины цепи полимера. Для макромолекул с высокой степенью разветвления достижение высокой вязкости возможно только в концентрированных растворах.

В начале процесса приготовления фарша или эмульсии определяющим является влияние фосфатов или других функциональных добавок сходного действия, вносимых при куттеровании. Затем все сильнее начинает проявляться действие гидроколлоидов.

Каррагинан (E407)

В мясной промышленности наибольшее распространение из гидроколлоидов получил «карраген» или «каррагинан» (в зависимости от транскрипции слова *carrageenan* — ирландский мох). Это линейный полисахарид, получаемый из различных видов красных водорослей *Rhodophyceae* на побережьях Северной Атлантики и Тихого океана (рис. В-6 на с. III цв. вклейки). Каррагинаны подразделяются на три основных типа: κ - (каппа-), ι - (йота-) и λ - (лямбда-), в зависимости от количества сульфогрупп $-\text{SO}_3\text{H}$ в макромолекуле. Структура каррагинана определяется видом водорослей, из которых его экстрагируют. Каппа- и йота-каррагинаны формируют термообратимые гели, лямбда-каррагинан — вязкие растворы. Каппа-каррагинан обладает избирательным отношением к иону калия: в присутствии солей калия формируется более плотный гель, чем в присутствии солей натрия, например, поваренной соли. Йота-каррагинан сходным образом реагирует с ионами кальция. Кроме того, он образует гель, устойчивый к замораживанию.

На сегодняшний день самым большим поставщиком сырья для производства этого вида гидроколлоидов являются Филиппины.

Использование каррагинанов зависит от их функциональных свойств, а следовательно, от структуры. В мясной промышленности чаще всего используют каппа-каррагинан. Широкое применение этой формы при производстве мясных продуктов обусловлено низкой вязкостью раствора каррагинана в холодной воде, что делает возможным шприцевание таким раствором через иглы инъектора. Затем, при нагревании до температуры 68–72 °С, каррагинан образует с водой гель, увеличивая выход продукта. При использовании этого гидроколлоида в колбасных изделиях повышается качество продукции: улучшаются структура и консистенция, органолептические показатели.

Каррагинан может использоваться в виде самостоятельной добавки, но чаще он является основой функциональных смесей различного назначения. В качестве примера таких смесей можно назвать торговые марки Хамульсион («Hahn»), Гум-Гель («Могунция»), Рондагам (ПТИ), Лемикс, Люксара («Милорд»), *Tegel*, *T-Gel* («Техномол») и другие.

Разные виды смесей каждой торговой марки отличаются друг от друга областью использования: в вареных колбасах, копченостях, рубленых полуфабрика-

тах и вареных колбасных изделиях, в мясных консервах. Норма закладки каррагинана или функциональной смеси выбирается с учетом конкретной рецептуры, морфологического состава сырья (соотношения мышечной, жировой и соединительной тканей), уровня использования белковых препаратов растительного и животного происхождения и других наполнителей.

Особенности производства и состава разных продуктов требуют от стабилизатора определенных свойств, поскольку он должен выполнять разные функции. Поэтому использование одного и того же вида добавки по всем направлениям невозможно. Например, каррагинан, предназначенный для использования в паштетах, нельзя использовать в производстве кусковых консервов.

Следовательно, при выборе добавки и определения ее дозировки необходимо учитывать все ее характеристики и рекомендации изготовителя.

Кроме каррагинана, широко используются и другие гидроколлоиды: гуаровая мука, мука рожкового дерева, ксантан, альгинаты, пектины, карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) и другие.

Гуаровая камедь (E412)

Гуаровая камедь (*guar gum*) представляет собой муку, полученную из эндосперма семян гуарового кустарника — стручкового однолетнего растения *Cyatopsis tetragonolobus*, поэтому ее часто называют гуаровой мукой или гуарой. Гуаровый кустарник произрастает главным образом в Индии, Пакистане и некоторых других странах этого же региона. На рис. В-8 (с. III цветной вклейки) можно видеть куст гуары со стручками, на рис. В-9 — его семена, из которых получают гуаровую муку. При получении камедей в виде муки семян ранних растений последовательность технологических операций примерно одинакова: из стручков высвобождают семена, их очищают от шелухи, измельчают до лепестков — сплитов и только из сплитов получают муку.

Гуаровая камедь обладает хорошей растворимостью в холодной воде и уже при малых дозировках образует вязкие растворы. При концентрациях выше 0,5% раствор гуаровой камеди проявляет псевдопластические свойства. Но несмотря на эти положительные качества и сравнительно невысокую цену, в производстве мясных продуктов гуаровую муку редко используют в качестве отдельной добавки, чаще она входит в состав многокомпонентных смесей. Причина этого — низкая вязкость в горячем состоянии и отсутствие структурообразующих свойств. Кроме того, при высоких дозировках гуара может являться причиной пористости фарша и готового продукта.

Камедь рожкового дерева (E410)

Камедь рожкового дерева (*carob bean gum*) также представляет собой муку из семян рожкового дерева (*Ceratonia siliqua*) — разновидности акации, произрастающей на побережье Средиземного моря (рис. В-10 на с. IV цв. вклейки). На

рисунках В-11 и В-12 (с. IV цв. вклейки) можно видеть стручки рожкового дерева, семена и полученные из них сплиты.

Молекулярная структура сходна со структурой гуаровой камеди, но имеет менее разветвленную полимерную цепочку, чем и объясняется разница в свойствах этих двух камедей.

Мука рожкового дерева полностью растворима в горячей воде, образует вязкие растворы, проявляет псевдопластичную текучесть. Особенностью этой камеди являются сильно выраженные синергетические свойства при взаимодействии с другими гидроколлоидами, т. е. взаимное усиление гелеобразующих способностей.

Камедь тары (E417)

Камедь или мука тары (*tara gum*) является ресурсным полисахаридом кустарника тара (*Caesalpinia spinosa*), который произрастает в Эквадоре, Перу, Боливии и других странах региона. Мука тары на 80% растворяется в холодной воде и полностью растворяется в горячей воде. Образует высоковязкие растворы, которые проявляют псевдопластичную текучесть. Гели, полученные из камеди тары, относительно устойчивы к механическим нагрузкам и термическому разложению, однако нагрев до температур выше 120 °С ведет к быстрой потере вязкости. В кислой среде ($\text{pH} < 3,0$) потери становятся технологически значимыми при температуре около 90 °С. Проявляет эффект синергизма с другими гидроколлоидами.

Пектин (E440)

Пектин (*pectin*) получают из кожуры и межклеточной основы яблок и цитрусовых (рис. В-13 на с. IV цв. вклейки).

С водой пектин образует непрозрачный коллоидный раствор. Используется в основном благодаря способности к желеобразованию и стабилизирующим свойствам. Его функциональные особенности определяются количеством сложных эфиров, т. е. количеством и видом органических кислот, присоединенных к полисахаридной цепочке (см. рис. 25).

Альгинат (E401)

Альгинат добывают из бурых водорослей *Laminaria digitata* на побережье Северной Атлантики и Тихого океана.

Альгинат растворим в холодной воде, в присутствии ионов кальция образует стабильные при нагревании, нетермообратимые гели. Применяется как загущающий агент для супов и соусов, или как желирующий — при производстве реструктурированных мясных продуктов, рыбы и овощей. Используют в производстве полуфабрикатов и вареных колбас.

Карбоксиметилцеллюлоза (E466)

Карбоксиметилцеллюлозы натриевую соль (КМЦ) (*sodium carboxymethyl cellulose*) и другие водорастворимые производные целлюлозы получают путем химической обработки древесины и хлопковых волокон. Обычно их используют как загуститель для продуктов из фарша, соусов и т. п.

Их функциональные свойства зависят от химического строения, т. е. от присутствия тех или иных заместителей в структуре молекулы. Карбоксиметилцеллюлоза растворима в холодной воде, давая растворы различной вязкости. Метилцеллюлоза и КМЦ обладают высокой поверхностной активностью, хорошо связывают жиры, способны к обратимому гелеобразованию, т. е. сохранению структуры при размораживании, в связи с чем часто используются в производстве картофельных крокетов, бургеров и стабильных начинок для запекания.

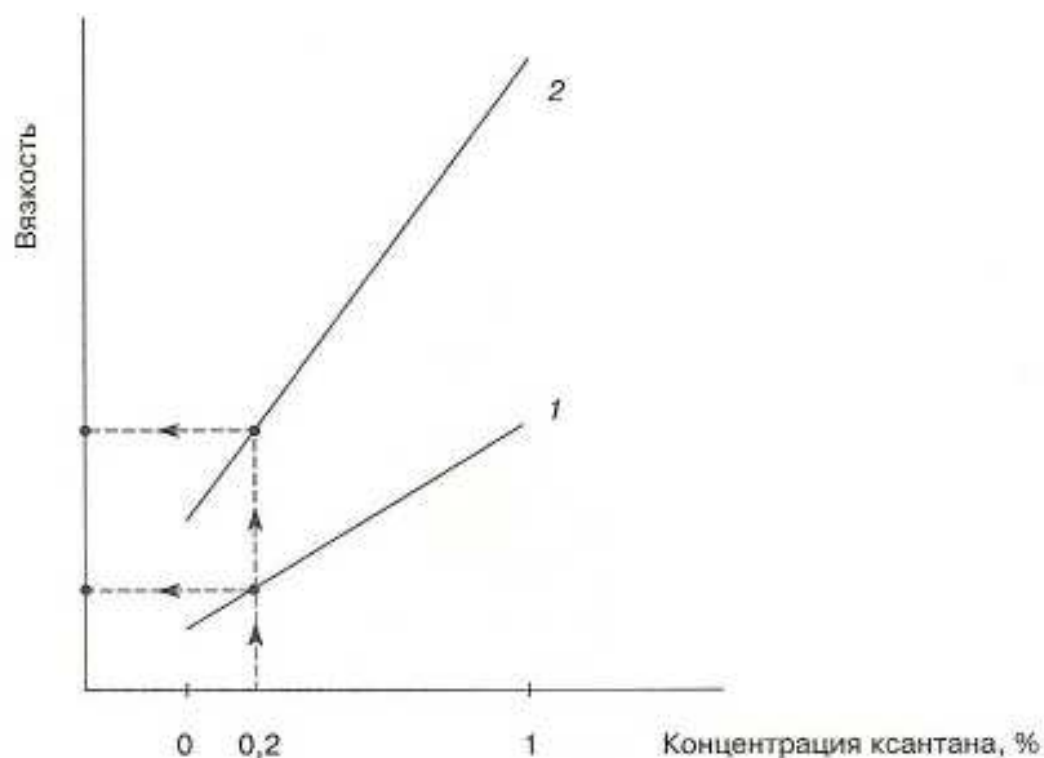
Ксантановая камедь (E415)

Ксантановая камедь (*xanthan gum*) или просто ксантан — полисахарид, который синтезируется из сахаров бактериями *Xanthomonas campestris*. Поскольку ксантановая камедь является микробиологическим продуктом, его характеристики в большой степени зависят от микроорганизмов-продуцентов. Изменяя условия их жизнедеятельности, можно регулировать молекулярную массу и свойства ксанта́на.

Благодаря способу получения, производство ксанта́на не зависит от внешних условий (погоды, урожайности и т. п.), но требует значительных затрат на выделение и очистку, особенно на удаление других продуктов жизнедеятельности микроорганизмов. Качественные характеристики ксанта́на и их стабильность прямо связаны со степенью его очистки от примесей.

Ксантан образует растворы с высокой вязкостью и псевдопластичными свойствами, устойчивые к воздействию высокой температуры и изменению рН. При повышении температуры вязкость раствора увеличивается, поэтому ксантан используют как загущающий агент практически во всех продуктах. В посолочные растворы он предупреждает расслаивание рассола и оседание частиц специй. Камедь ксанта́на при взаимодействии с другими коллоидами (гуара, крахмал) проявляет эффект синергизма.

Синергетические эффекты характерны для большинства гидроколлоидов. Например, мука рожкового дерева и ксантан, примененные в отдельности, образуют вязкие растворы, способствуя загущению продукта. При совместном внесении они образуют гель, т. е. приводят к желированию продукта. Крахмал и ксантан при одновременном присутствии в растворе резко повышают его вязкость — при внесении ксанта́на в количестве 0,2% в раствор крахмала концентрацией 3% вязкость полученного раствора почти в 3 раза больше, чем при растворении ксанта́на в чистой воде (рис. 27).



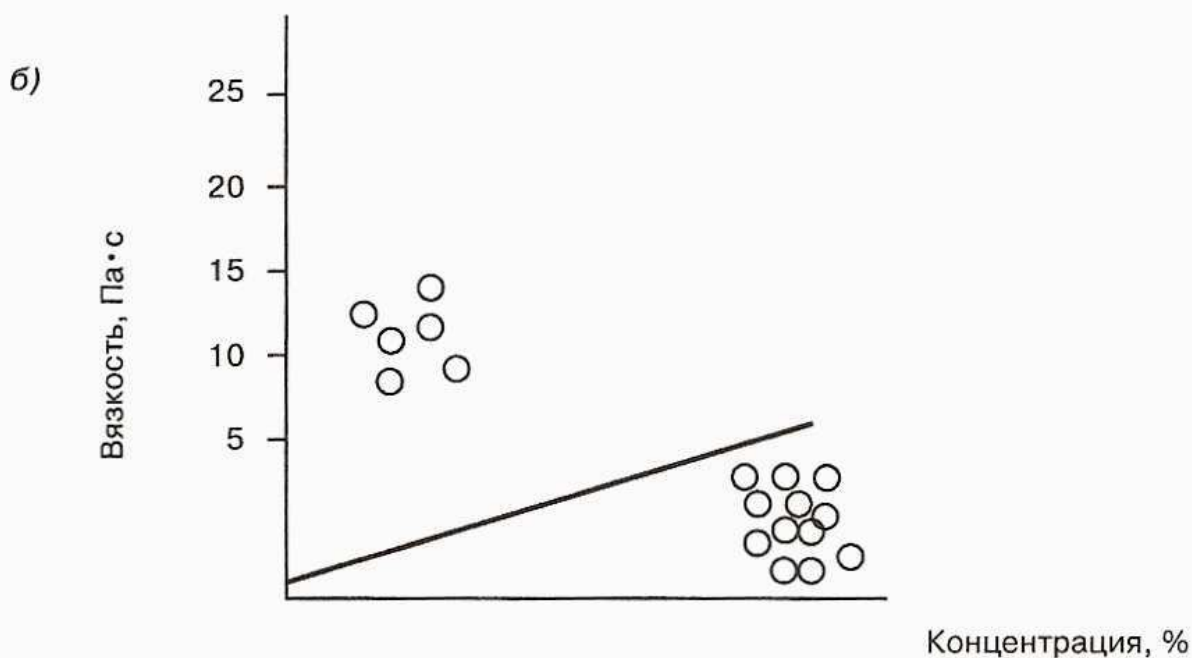
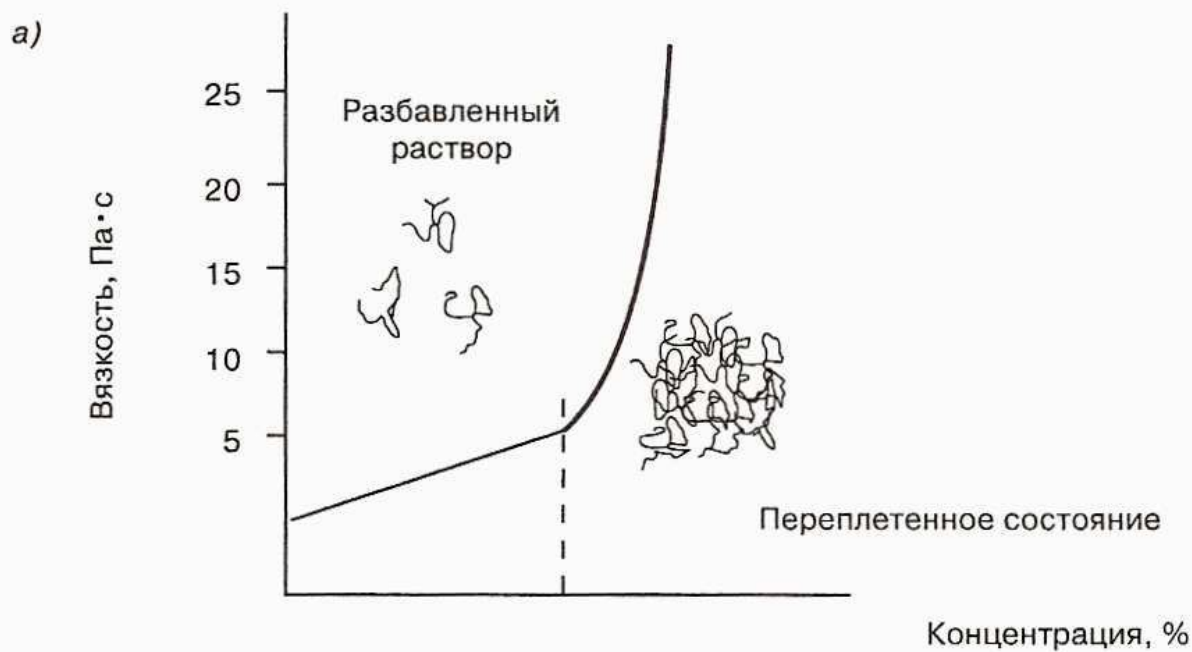
© G.C. HAHN & Co

Рис. 27. Синергизм крахмала и ксантана:

1 — растворение ксантана в воде; 2 — растворение ксантана в 3%-ном растворе крахмала.

Гидроколлоиды влияют на вязкость растворов значительно сильнее, чем традиционные загустители, например, крахмал. Это обусловлено разным строением молекул. Линейные или слабо разветвленные молекулы гидроколлоидов в разбавленных растворах обособлены, и увеличение их количества не очень значительно сказывается на вязкости раствора. Но даже в таком виде длинные цепочки полисахаридов связывают большое количество воды и загущают раствор. После превышения некоторой пороговой концентрации (для гуаровой камеди — около 0,1%) молекулы начинают переплетаться и образовывать пространственную структуру, что приводит к резкому увеличению вязкости раствора. Молекулы крахмала имеют форму, близкую к шарообразной, поэтому увеличение их концентрации приводит к линейному росту вязкости (рис. 28). Кроме того, многие гидроколлоиды способны к гелеобразованию при значительно более низких концентрациях, чем крахмал.

При использовании гидроколлоидов вода связывается гораздо более эффективно, чем при внесении крахмала, муки и т. п. Изменяя дозировку и вид используемых добавок, можно получать системы с требуемыми структурно-механическими и реологическими свойствами. Даже при очень низких дозировках гидроколлоиды способны сформировать плотную структуру готового продукта, с хорошими органолептическими показателями. Технологические свойства этого вида стабилизаторов обеспечивают повышение вязкости при нагревании



© G.C. HAHN & Co

Рис. 28. Сравнительные характеристики увеличения вязкости с ростом концентрации гуаровой камеди (а) и крахмала (б)

и быстрое фиксирование образовавшегося геля. При этом сохраняется стабильность эмульсии.

К недостаткам гидроколлоидов можно отнести «пустоту» вкуса при использовании высоких дозировок. Эмульгирующие способности у гидроколлоидов выражены очень слабо, кроме того, при определенных условиях они способны к синерезису (отделению воды).

6.4.5. Многофункциональные стабилизационные системы

Область индивидуального применения гидроколлоидов в мясной промышленности достаточно ограничена. Гораздо чаще применяют комбинированные препараты, в которых составные ингредиенты подобраны таким образом, чтобы они дополняли и усиливали действие друг друга, выполняя несколько технологических функций. Большинство фирм, поставляющих добавки для производства мясных изделий, предлагает именно такие многофункциональные стабилизационные системы.

Например, Гум-Гель М-463, поставляемый на рынок фирмой «Могунция», состоит из каррагинана в сочетании с ксантановой камедью. Благодаря этому при составлении рассолов для мясных продуктов частицы каррагинана удерживаются в нем в виде суспензии, за счет высокой вязкости раствора камеди предотвращается осаждение каррагинана. Гум-Гель М-698М применяется для приготовления всех видов консервов и выдерживает температуру стерилизации, так как в его состав входят соли: хлорид калия (Е508), цитрат натрия (Е311), бикарбонат натрия, стандартизированные сахаром. В кислой среде каррагинан, особенно при термической обработке, теряет свои способности к гелеобразованию.

Кроме «Могунции», на отечественном рынке представлены многофункциональные стабилизационные системы фирм «Даниско» (Дания), «Родия» (Франция), «Пасковис» (Швейцария) и др.

Около 15 лет фирма «НАН» (Германия) поставляет на российский рынок многофункциональные стабилизационные системы для производства мясных продуктов [42].

Многие российские производители колбас, сосисок, паштетов, ветчин, мясных деликатесов, мясных консервов, первых и вторых готовых блюд по достоинству оценили и используют при производстве стабилизационные системы под запатентованным и хорошо известным во всем мире торговым названием *HAMULSION®* (от сокращения «эмульсия ХАНА» — ХАМУЛЬСИОН).

Самым известным и покупаемым продуктом для производства колбас, сосисок, сарделек, паштетов является *HAMULSION MSR* — комбинация соевого белка и правильно подобранных растительных гидроколлоидов — полисахаридов, муки рожкового дерева, гуаровой муки, ксантана. Его применяют вместо соевого белка по формуле: 1 : 13,7 : 13,7 вместо 1 : 5 : 5. Использование его вместо соевых изолятов уменьшает риск бульонно-жировых отеков.

Использование этого стабилизатора позволяет производить повторную пастеризацию сосисок в вакуум-пакетах при 90–95 °С и тем самым увеличить их срок хранения до 6 месяцев (при температуре (4 ± 2) °С. Кроме того, при замене соевого белка на *HAMULSION MSR* уменьшается содержание сои в готовом продукте, а значит ослабляется ее привкус. В последнее время отношение к соевым белкам во всем мире изменилось в худшую сторону из-за использования генетически модифицированного сырья, поэтому фирма начала производство нового продукта — *HAMULSION MSR-I*, содержащую белки из генетически немодифицированной сои и гидроколлоиды. Кроме этого, на рынке появились и пользуются популярностью стабилизационные системы, не содержащие соевого белка — *HAMULSION MSR-8*, *HAMULSION MSR-18*, которые состоят из композиции гидроколлоидов. Добавление этих смесей в дозировке 0,3–0,8% от массы сырья позволяет увеличить выход колбас на 5–15% без потери плотности и упругости колбасы. Кроме того, исчезают проблемы миграции влаги между составными частями в колбасах с неоднородной структурой (т. е. граница: колбасный фарш–шпик, колбасный фарш–сыр, колбасный фарш–грибы остается четкой, не расплывается). Производители печеночных паштетов, применяющие традиционный горячий способ, по достоинству оценили *HAMULSION MSR-45*, в котором в качестве эмульгатора используются широко применяемые в маргариновой промышленности моно- и диглицериды. В комбинации с гидроколлоидами это позволяет при очень маленьких дозировках стабилизационных систем без проблем производить высокожирные продукты. За рубежом очень большое распространение среди изготовителей готовых блюд типа гамбургеров, котлет, фрикаделек получили системы *HAMULSION MSR-40* и *HAMULSION MSR-41*. В них скомбинированы яичный белок и гидроколлоиды. Использование стабилизаторов этого вида в котлетах позволяет снизить потери при жарке на 15%. В России производители изготавливают котлеты и гамбургеры, как правило, в виде замороженных полуфабрикатов, оставляя проблему вытекания жира и влаги в процессе жарки и уменьшение массы котлет покупателю. Однако в последнее время появились фирмы, которые изготавливают готовую продукцию сами, т. е. сталкиваются с потерями при жарке на своих производствах. Для них *HAMULSION MSR-40* и *HAMULSION MSR-41* должны стать таким же необходимым ингредиентом, как и для европейских производителей. При изготовлении консервов «Мясо в желе», «Рыба в желе» очень хорошо зарекомендовала себя стабилизационная система *HAMULSION MSR-39*. Правильно подобранная композиция желатина и каррагинана позволяет получить желе, которое выдерживает температуру стерилизации 121 °С и не расплывается при комнатной температуре.

Основные стабилизационные системы представлены в табл. 23.

В 2005 г. на российском рынке появились 11 новых продуктов, объединенных единой концепцией и общим запатентованным названием *HAMULTASTE®* (комбинация от *HAMULSION* и *TASTE* — вкус). *HAMULTASTE* — это комбинация стабилизационных систем фирмы *HAIN*, состоящих из гидроколлоидов, белков,

солей и, при необходимости, эмульгаторов с оптимальным набором типичных для данного продукта специй.

Таблица 23. Стабилизационные системы для производства мясных продуктов

Вид стабилизационной системы <i>HAMULSION</i>	Свойства и область применения	Особенности применения
<i>MSR</i>	Эмульгатор и стабилизатор. Эмульгированные продукты: вареные колбасы, сосиски, сардельки, паштеты, варено-копченые колбасы	Работает как холодным, так и горячим способом; как в виде эмульсий, так и при внесении непосредственно в куттер. Для варено- или полукопченых колбас в виде эмульсий с жиром и свиной шкуркой с последующей заморозкой
<i>MSR-8</i> (другое название <i>NELT</i>)	Стабилизатор. Вареные, варено- и полукопченые колбасы	Только загущает продукт. Эмульгирующими свойствами не обладает
<i>MSR-10</i> (другое название <i>MWT</i>)	Стабилизатор. Вареные, варено- и полукопченые колбасы	То же
<i>MSR-11</i> (другое название <i>MEL</i>)	Стабилизатор. Вареные, варено- и полукопченые колбасы, консервы типа колбасных фаршей	Сильная водо- и жиросвязывающая способность, стабильность при стерилизации
<i>MSR-18</i>	Стабилизатор. Вареные, варено- и полукопченые колбасы	Только загущает продукт. Эмульгирующими свойствами не обладает. Действие сильнее, чем у <i>MSR-8</i>
<i>MSR-20 (MKWT), MSR-21 (MKWO), MSR-22 (MMKO)</i>	Стабилизатор. Паштеты, колбасы из термообработанного сырья	Загущает при горячем способе производства (50 °С)
<i>MSR-30 (MHI)</i>	Эмульгатор и стабилизатор. Ветчины с увеличением выхода	Используется в комбинации с фосфатами и сахарами при производстве ветчины и деликатесов
<i>MSR-31 (MHR)</i>	Стабилизатор. Ветчины с увеличением выхода	То же, что и <i>MSR-30</i> , но без эмульгирующего эффекта
<i>MSR-36</i>	Стабилизатор, гелеобразователь. Мясо, рыба, овощи в желе	Для консервов добавляется с водой на мясо в мешалку. Для продуктов типа «ветчина в желе» растворяется в горячей воде (> 80 °С) и заливается на крошку (мясо и паприка или овощи) в оболочку

Таблица 23. Окончание

Вид стабилизационной системы <i>HAMULSION</i>	Свойства и область применения	Особенности применения
<i>MSR-39</i>	Стабилизатор, гелеобразователь. Мясо, рыба, овощи в желе	То же, что и <i>MSR-36</i> , стабильность при стерилизации выше
<i>MSR-40 (MDK), MSR-41 (MDH)</i>	Эмульгатор и стабилизатор. Фаршевые продукты: котлеты, фрикадельки и т. д.	Увеличивает выход продуктов при варке, жарке
<i>MSR-45</i>	Эмульгатор и стабилизатор. Паштеты	Эмульгирует очень жирные продукты и защищает их. Требует горячего способа растворения (80 °С)

Сфера применения предлагаемых 11 продуктов:

- сосиски, сардельки;
- вареные колбасы;
- паштеты;
- ветчинные продукты;
- фаршевые продукты.

Преимущества предлагаемых продуктов — это высокая водо- и жиросвязывающая способность, повышение плотности готового продукта, придание типичного вкуса. Более подробно эти продукты описаны на с. VI, VII, VIII цветной вклейки.

В Приложениях приведены рецептуры вареных колбасных изделий, паштетов, полуфабрикатов с использованием стабилизационных систем фирмы *HANN* («Г. К. ХАН и Ко.»).

6.5. Техника изготовления фарша

Приготовление фарша из жилованного мяса включает процессы измельчения, то есть более или менее полного разрушения клеточной структуры тканей, и смешивания составных частей фарша, дозированных в соответствии с рецептурой. В зависимости от вида колбасных изделий степень измельчения варьирует от сравнительно крупных кусков (размером 4–25 мм) до практически полностью гомогенизированного сырья.

Шпик, грудинку, жирную или полужирную свинину, говяжий и бараний жир, вводимые в фарш в виде кусочков, измельчают на шпикорезке или волчке. В некоторых случаях шпик измельчают в куттере в конце куттерования. Мясо для большинства копченых колбас измельчают на волчке с отверстиями решетки

ки 2–3 мм, для некоторых сортов — на куттере или в машинах тонкого измельчения. Составные части фарша, в который входят крупные кусочки шпика, смешивают в мешалках. В остальных случаях эту операцию обычно выполняют в куттере.

6.5.1. Измельчение на волчке

Волчок — измельчающая машина непрерывного действия, которая позволяет в определенных пределах изменять степень измельчения. Волчок не обеспечивает достаточно полного разрушения структуры тканей мяса (рис. В-14 на с. IV цв. вклейки). Поэтому им пользуются в тех случаях, когда нет необходимости в особо тщательном измельчении (например, перед посолом мяса) или перед более тонким измельчением на других машинах.

Режущий механизм волчка представляет собой комбинацию из чередующихся решеток и ножей. Неподвижная решетка и вращающийся крестовидный нож образуют плоскость резания. Степень измельчения на волчке зависит от количества плоскостей резания и диаметра отверстий выходной решетки. Количество плоскостей резания при одном и том же диаметре отверстий выходной решетки влияет на производительность волчка и потребляемую им мощность. Поэтому чем большая степень измельчения требуется, тем больше должно быть количество плоскостей резания. При небольшой степени измельчения (16–25 мм) достаточно одной плоскости резания, при степени измельчения 2–3 мм количество плоскостей резания следует доводить до четырех.

Кроме конструктивных особенностей волчка на его производительность и потребляемую мощность влияют условия измельчения: степень измельчения на выходе, свойства сырья (главным образом содержание соединительной ткани), размеры поступающих в волчок кусков мяса, равномерность подачи мяса, состояние режущего механизма (заточка ножей, степень изношенности ножей и решеток, правильность сборки режущего механизма). В волчке наряду с резанием мясо подвергается смятию, истиранию и разрыву. Поэтому во время работы волчка возникает сильное трение и мясо нагревается. Это нежелательное явление. На степень нагрева влияет состояние и правильность сборки режущего механизма (подбор числа плоскостей резания, степень затяжки). По способу питания рабочего шнека различают волчки без принудительной подачи сырья в рабочий цилиндр и с принудительной подачей посредством одного или двух вращающихся навстречу друг другу спиралеобразных шнеков. Питающий механизм делает работу волчка равномерной, упрощает процесс загрузки и позволяет включать его в поточные линии. К этому типу относятся волчки ФБЛ-200, ФБЛ-16Л и др. Современные мясокомбинаты России оснащены высокотехнологичными зарубежными волчками большой производительности. Их выпускают немецкие фирмы «Килия», «Волф», австрийская «Ласка» и др. Основным требованием, кроме большой производительности, является доминирование сил резания над силами смятия.

6.5.2. Тонкое измельчение мяса

Наиболее распространенной машиной, которая служит для тонкого измельчения мяса, является куттер (рис. 29). Обработка мяса на куттере — одна из важнейших операций при производстве вареных колбасных изделий. От ее выполнения зависят выход и качество готовой продукции (структура и консистенция фарша, вероятность бульонных и жировых отеков, вкус готового продукта). Куттерование должно обеспечить не только надлежащую степень измельчения мяса, но и связывание им такого количества воды, которое необходимо для получения высококачественного продукта с максимальным выходом при стандартном содержании влаги. Режущий механизм куттера образован набором серповидных ножей (рис. 30, *a*), вращающихся с большой скоростью на валу, и стальной гребенкой, очищающей лезвия ножей от приставшего мяса.

Принцип измельчения — рассечение путем тянущего резания, сопровождающегося значительным смещением слоев материала относительно друг друга. Этот принцип обеспечивает глубокое разрушение тканей при энергичном перемешивании материала. Эффективность резания зависит от свойств сырья и формы ножа. Для хорошо жилованного сырья, содержащего в основном мышечную



© G.C. HAIN & Co

Рис. 29. Куттер

ткань, оптимальным является нож, имеющий лезвие с практически прямой режущей кромкой, параллельной радиусу вращения ножа (рис. 30, б). Для обработки мясного сырья с большим содержанием соединительной ткани больше подходит нож с лезвием в виде ломаной линии (рис. 30, в) [43]. При его использовании воздействие куттера приближается к гомогенизатору, который обычно используют для получения коллоидных систем.

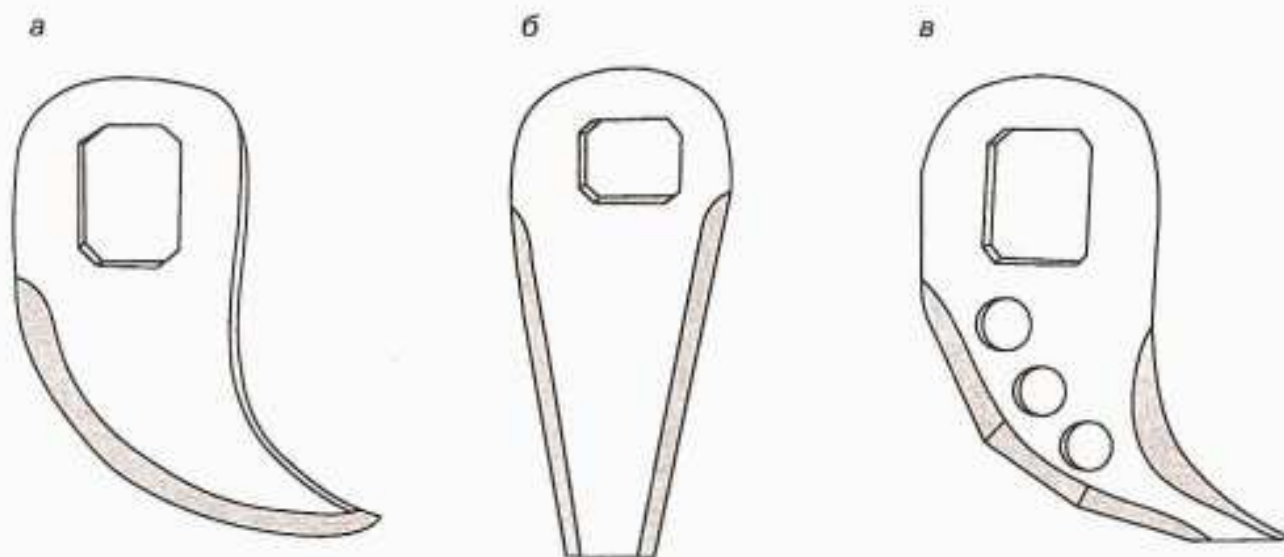


Рис. 30. Конфигурация ножей:

а — классический серповидный нож; *б* — прямой нож Бакунца;
в — универсальный нож «гибрид»

При обработке мяса на куттере в течение первых 2–3 мин преобладает процесс механического разрушения тканей, после чего начинается интенсивное набухание белков и связывание добавляемой в куттер воды с последующим вторичным структурообразованием.

На рис. 31 представлены графики, характеризующие ход разрушения тканей в процессе куттерования. При измельчении на куттере мышечные волокна разрезаются главным образом поперек оси. Содержимое волокон как бы вытекает из них. Часть мышечных пучков разрезается вдоль оси до отдельных волокон, но затем волокна разделяются на небольшие кусочки поперечными разрезами. Набухая, эти частицы образуют массу, имеющую зернистое строение. В ней обнаруживаются отдельные полуразрушенные мышечные волокна и миофибриллы. Соединительная ткань разрушается в меньшей степени. Поэтому в зависимости от сорта мяса в измельченной массе остается большее или меньшее количество крупных частиц соединительной ткани; причем некоторые из них довольно велики. Таким образом, при куттеровании разрушается естественная клеточная структура основной массы тканей и образуется новая — вязко-пластичная. При этом изменяются структурно-механические свойства фарша.

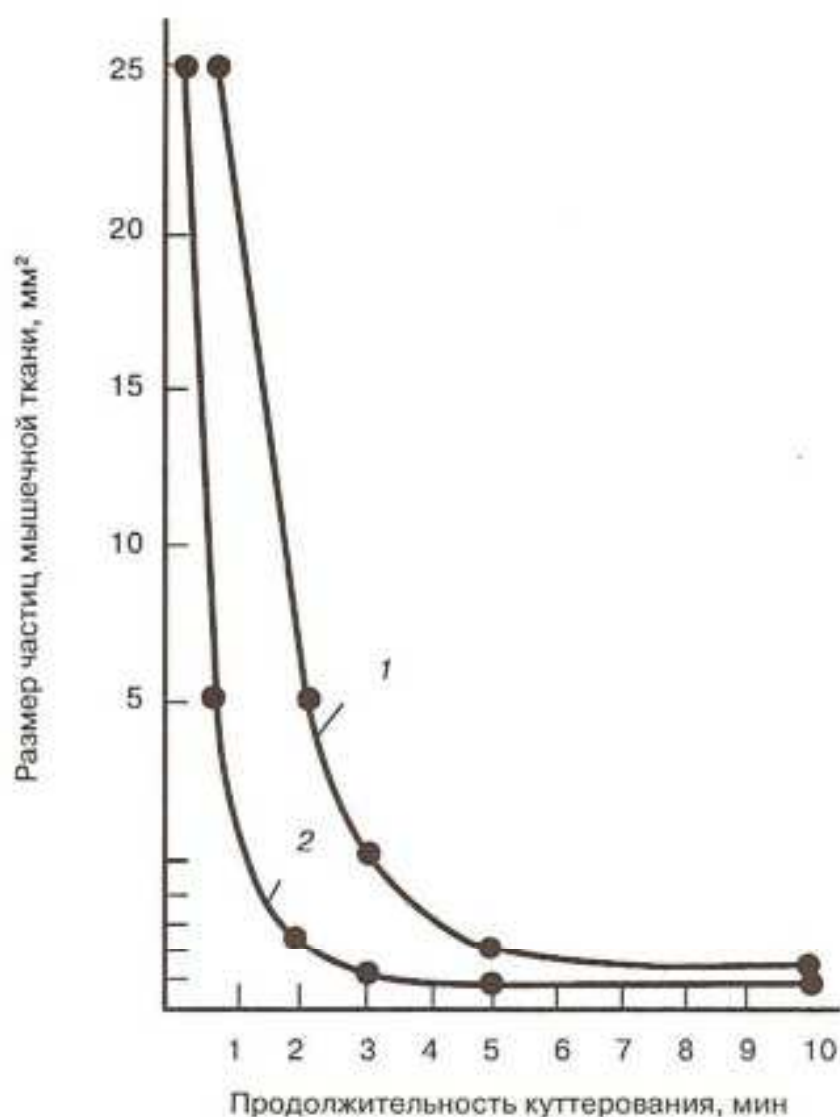


Рис. 31. Графики зависимости степени разрушения мышечной ткани от продолжительности куттерования;
1 — для мяса высшего сорта; 2 — для мяса первого сорта

В табл. 24 приведены результаты исследования зависимости структурно-механических свойств фарша от содержания в нем влаги (для сарделечного фарша из говядины с топленым свиным жиром) [1].

Таблица 24. Структурно-механические свойства фарша

Показатели	Количество добавленной воды, % к массе сырья				
	20	25	30	35	40
Содержание влаги в фарше, % к сухому остатку	335	370	390	415	435
Вязкость, кПа·с	156	144	106	67	24
Модуль сдвига, кПа	0,187	0,171	0,134	0,117	0,059
Липкость, кПа	3,93	4,30	4,69	4,93	4,60

Увеличению липкости по мере повышения содержания влаги сопутствовало повышение доли белка, перешедшего в раствор. Ее уменьшение при чрезмерном количестве влаги фарша (435% к сухому остатку) совпало со стабилизацией доли растворенного белка. О влиянии количества воды на выход и оценку качества продукта дает представление табл. 25 (для фарша из говядины высшего сорта) [1].

Таблица 25. Выход и качество продукта при разном количестве добавленной воды

Показатели	Количество добавленной воды, % к массе сырья				
	0	10	20	30	40
Содержание влаги в фарше, % к сухому остатку	264	300	334	374	413
Доля слабо связанной влаги, % к общему содержанию влаги	22,3	23,4	23,4	25,1	27,6
в т. ч. потери влаги при тепловой обработке	13,6	14,7	15,4	16,6	17,9
Выход продукта, %	90	98	105	114	120
Оценка качества, баллы	14	22	24	14	Брак

Наилучшие качественные показатели получают при добавлении 20% воды к говядине высшего сорта (к размороженной — 10%) и 30% — к нежирной свинине. При изготовлении колбасных изделий, в фарш которых вводится мясо различных видов и сортов, можно исходить из аддитивности свойств компонентов фарша и принимать в расчет усредненные показатели. К говядине с большим содержанием соединительной ткани воды следует добавлять больше, так как ее собственная влажность меньше. Но с увеличением содержания соединительной ткани уменьшается и влагоудерживающая способность мяса. Для компенсации этих изменений к фаршу добавляют крахмал, гидроколлоиды.

В традиционных рецептурах колбасных изделий предусмотрены следующие нормы ввода воды: для высшего сорта 15–20%, для первого сорта 25–30%, для второго сорта 25–30%. Сегодня эти цифры, как правило, увеличены благодаря возможности использования добавок, повышающих жиро- и водосвязывающие способности фарша. О значении продолжительности куттерования можно получить представление из диаграммы (рис. 32), полученной при изучении процесса обработки говяжьего мяса первого сорта на тихоходном куттере [44].

Как видно из рис. 32, в первые минуты куттерования наблюдается резкое уменьшение вязкости измельченного мяса. Это соответствует периоду разрушения первоначальной клеточной структуры тканей. Затем по мере роста количества мелких частиц вязкость постепенно увеличивается и практически переста-

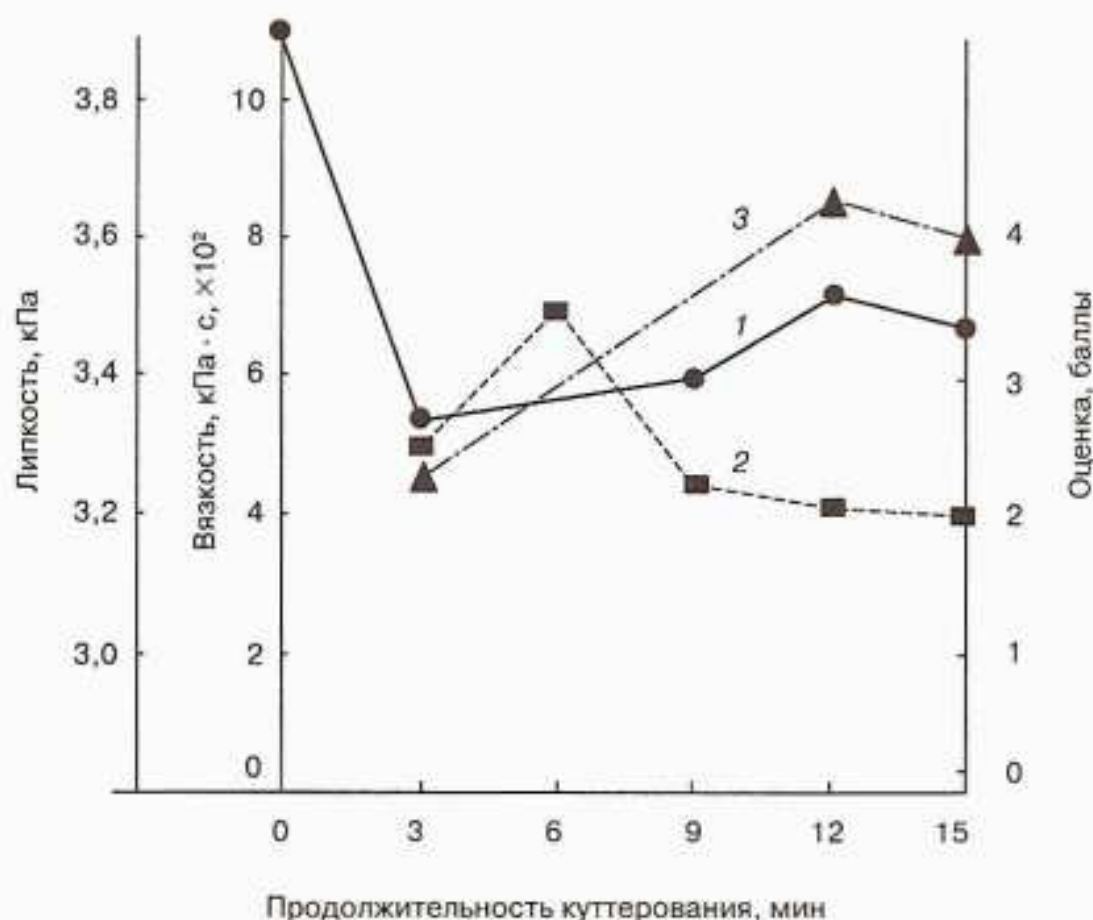


Рис. 32. Диаграмма изменения свойств мясного фарша в процессе куттерования:
1 – вязкость; 2 – липкость; 3 – оценка готового продукта в баллах

ет изменяться через 9–12 мин, хотя разрушение тканей еще продолжается. В это время заканчивается вторичное структурообразование. Липкость измельчаемого мяса в начале куттерования возрастает, а затем начинает уменьшаться. Изменение структуры измельчаемого мяса сопровождается изменением его влагосвязывающей способности, что отражается на потерях влаги фаршем при последующей обработке колбасных изделий (осадка, обжарка):

Продолжительность куттерования, мин	3,0	6,0	9,0	12,0
Потери влаги, %	7,0	6,7	6,9	7,6

Интенсивное воздействие режущего механизма куттера на мясо сопровождается выделением большого количества тепла. Средняя температура фарша без снега повышается до 17–20 °С, но локальная температура в местах контакта ножей с фаршем значительно выше.¹ Возникает опасность местного перегрева до

¹ В лабораторных исследованиях при помощи термопары измерили температуру на режущей кромке серповидного ножа (скорость вращения 3500 об/мин, чаша 200 л). Она оказалась равной 120 °С. — Примеч. авт.

температуры, близкой к температуре денатурации белков. Это может сказаться на влагосвязывающей способности и структурно-механических свойствах фарша.

В табл. 26 приведены характеристики сарделечного фарша при разной температуре обработки. При повышенной температуре готовый продукт получается менее упругим и более дряблым. Возможны жировые и бульонные отеки. Поэтому при куттеровании к мясу добавляют небольшое количество снега с тем, чтобы температура фарша не превышала 12 °С.

Таблица 26. Характеристики фарша при разной температуре обработки

Показатели	Температура фарша, °С	
	2	17
Вязкость, кПа · с	400	510
Модуль сдвига, кПа	0,123	0,137
Липкость, кПа	4,31	3,82
Потери влаги при тепловой обработке, % к влагосодержанию сырого фарша	8,3	9,8

Режущий механизм куттеров разных марок может состоять из разного количества ножей, число оборотов ножевого вала для куттеров различной конструкции также неодинаково (от 960 до 5500 об/мин). Следовательно, интенсивность обработки мяса, а следовательно, и продолжительность куттерования будут зависеть не только от свойств мяса, но и от особенностей конструкции куттера. В среднем продолжительность куттерования колеблется от 4–6 мин (для говядины высшего сорта и свинины) до 7–12 мин (для говядины второго сорта). На современных скоростных куттерах можно перерабатывать сырье в парном, охлажденном и даже замороженном виде без предварительного измельчения его на волчке, а также измельчать и смешивать все составные части фарша. Возможность добавлять в чашу мороженое мясо позволяет избегать перегрева и использовать такие куттеры для измельчения мяса и приготовления фарша для сырокопченых колбас.

Современные куттеры отличаются не столько повышенными скоростями вращения ножей (последние исследования Кульбаха показывают, что скорость вращения ножей более 3700 об/мин нежелательна из-за локальных разрывов фарша), сколько специальной заточкой и профилем ножей, обязательным наличием вакуумирования, программированием основных технологических операций. Вакуумирование обеспечивает выработку эмульгированных вареных колбас и особенно сосисок высшего качества (монолитность, отсутствие пористости, вследствие этого — хорошая равномерная окраска). Специальная заточка и профиль ножей снижают термическую нагрузку на фарш. Такие куттеры представлены на сегодняшнем рынке фирмами «Альпина» (Швейцария), «Киля», «Зайдельман» (Германия) и др.

В последние годы в мясной промышленности России и за рубежом получили большое распространение оборудование непрерывного действия для тонкого измельчения: микрокуттеры, эмульсификаторы, коллоидные мельницы. Достоинства этих машин — большая производительность, высокая степень разрушения всех тканей (включая свиную шкуру) и непрерывность процесса. Но в этих машинах нельзя составлять фарш. При изучении измельченного мяса под микроскопом обнаруживается его пенность — свидетельство повышенного вкраивания воздуха в фарш. Влияние способа измельчения на свойства фарша и готового продукта показано в табл. 27 (для сарделечного фарша с исходной влажностью 76%).

Таблица 27. Влияние способа измельчения на характеристики фарша и готового продукта

Показатели	Способ измельчения	
	на куттере мельнице	на коллоидной
Вязкость, кПа · с	89	68
Модуль сдвига, кПа	0,156	0,132
Липкость, кПа	3,93	4,25
Потери влаги при тепловой обработке, % к содержанию влаги в сыром фарше	14,3	10,4
Содержание влаги в готовом продукте, %	74,0	74,3
Усилие резания, Н/м (для продукта)	550	460

Машины для тонкого измельчения по принципу работы и устройству режущего механизма можно разделить на работающие по принципу нож–решетка, роторные, ножевые, комбинированные.

Измельчители первой группы сравнительно просты по конструкции и компактны. Однако большинству из них присущ общий недостаток — повышенный нагрев измельченного продукта в результате трения ножей о решетки. Локальный нагрев в плоскости нож–решетка вызывает денатурацию белков в ориентированном состоянии. В сыром фарше появляются волокнистые структурные элементы, а текстура готового продукта получается рыхлой. Режущий механизм быстро изнашивается, причем частицы металла попадают в фарш. Этот недостаток частично устраняется в измельчителях, имеющих устройство для регулирования величины зазора между ножом и решеткой. Наилучшим современным образцом машины такого типа является микрокуттер «Карл Шнель» (Германия).

Из числа роторных измельчителей неплохо зарекомендовали себя микрокуттеры фирмы «Штефан» (Германия) МС-12 и МС-15 производительностью 1000 кг/ч и МС-30 — 6500 кг/ч. При небольшом удельном расходе электроэнер-

гии (4,5–5,5 кВт · ч/т) измельчение на них сопровождается относительно небольшим перегревом (около 6 °С). Конструкция допускает возможность регулировки степени измельчения без остановки машины. Рабочий орган выполнен в виде подвижного зубчатого ротора и неподвижного зубчатого статора. Степень измельчения регулируется специальным зубчатым кольцом, вставленным между зубьями статора. Запатентованная фирмой комбинация «подающий шнек/режущая насадка» обеспечивает равномерное смешивание всех рецептурных компонентов и куттерование сырья, что способствует получению гладкого, плотного и не содержащего пузырьков воздуха конечного продукта.

К недостаткам микрокуттеров следует отнести сложность изготовления заточки режущего инструмента, а также ухудшение показателей измельчения после каждой переточки.

6.5.3. Образование коллоидных систем

От интенсивности измельчения сырья зависит, во-первых, степень разрушения клеточной структуры и выход внутриклеточных элементов во внешнюю среду, во-вторых, размер полученных частиц, а значит, и площадь общей поверхности раздела фаз. Следовательно, с увеличением степени измельчения возрастает дисперсность частиц и содержание растворенного белка в дисперсионной среде. Это оказывает пластифицирующее действие на фарш и повышает его влагосвязывающую способность.

Особенно важную роль играет степень дисперсности жира, от которой зависит не только влагосвязывающая способность фарша, но и вероятность появления жировых отеков при тепловой обработке продукта. При измельчении сырья на куттере не более 15–20% вносимого в фарш жира образует частицы с оптимальными размерами, поэтому при таком способе обработки повышенная закладка жира ухудшает свойства фарша. Иной эффект получается при введении в фарш устойчивой эмульсии жира в воде.

Основные компоненты животных жиров — триглицериды — относятся к веществам, в структуре которых преобладают неполярные углеводородные цепи. Поэтому жиры характеризуются низкой полярностью, вследствие чего в воде они практически нерастворимы и не образуют с ней устойчивые коллоидные системы. Но устойчивость таких систем резко возрастает в присутствии поверхностно-активных веществ (эмульгаторов), которые адсорбируются на поверхности раздела фаз и придают адсорбционному и связанному с ним сольватному слою высокую вязкость, а при достаточном насыщении — упругость и механическую прочность. Образовавшиеся вокруг жировых частиц защитные оболочки предупреждают их слипание и стабилизируют систему. Чаще всего в мясных продуктах в качестве эмульгаторов используют белки (животные, молочные, яичные, растительные, белки крови), измельченную свиную шкуру. Иногда в дополнение к белкам вносят полифосфаты. Они предотвращают разрушение системы при тепловой обработке и этим уменьшают вероятность образования

жировых отеков. При термообработке и последующем охлаждении белки, стабилизирующие эмульсию, денатурируют и образуют пространственную структуру, внутри ячеек которой удерживается жир (см. рис. 18).

В присутствии подходящих эмульгаторов и стабилизаторов становится возможным образование сложных сопряженных дисперсионных систем двух типов — прямых (масло в воде) и обратных (вода в масле). В первом случае дисперсионной средой является водный раствор, дисперсионной фазой, как правило, жир. Образование таких систем является одним из важных процессов при изготовлении некоторых видов колбасных изделий, в составе которых содержится значительное количество жира в диспергированном состоянии (сосиски, ливерные изделия и т. д.).

В процессе образования фарша при обработке сырья на куттере не всегда достигается степень дисперсности жира, необходимая для образования устойчивых эмульсий. Если же интенсивная обработка белковой и жировой части сырья проведена заранее, то получается устойчивая белково-жировая эмульсия (БЖЭ), в которой жир присутствует в стабилизированном виде. Это позволяет получать более пластичный фарш, обладающий более высокой жиро- и влагосвязывающей способностью. В результате готовый продукт, содержащий значительно больше влаги, не дает жировых и бульонных отеков.

6.5.4. Состав фарша

Состав фарша зависит от рецептуры: во-первых, от вида и сорта мяса, употребляемого для его изготовления, и, во-вторых, от природы добавок, которые вводят в фарш. Колебания состава фарша могут касаться как дисперсной фазы, так и дисперсионной среды. Примерный химический состав мяса различных сортов, подготовленного для выработки колбасного фарша, то есть после жиловки, разборки и посола, представлен в табл. 28.

Таким образом, дисперсная фаза представлена по преимуществу частицами белковой и липидной природы, количественное соотношение между которыми определяется видом и сортом мяса. Часть мышечных белков растворена в дисперсионной среде. Стабильность структуры такой системы будет зависеть не только от влагосвязывающей способности белкового компонента, но и от его структурообразующих свойств.

Следует, однако, подчеркнуть, что при увеличении доли растворенного белка в системе наблюдается снижение структурно-механических характеристик сырого фарша (т. е. его пластификация), которому отвечает возрастание прочностных свойств структуры готового продукта вследствие денатурации и коагуляции этих белков.

Противоположное влияние на свойства фарша оказывает введение в его состав белков соединительной ткани: фарш становится более грубым, его влагосвязывающая способность уменьшается, структура готового продукта становится менее связной. Об этом можно судить по данным, приведенным в табл. 29.

Таблица 28. Состав мяса после посола

Вид и сорт мяса	Состав, % к общей массе мяса					
	влага	белковые вещества		жир	соль	прочие вещества
		общее количество	коллаген			
Мясо говяжье:						
высшего сорта	73,2	18,6	0,8	1,4	3,1	3,7
1-го сорта	72,7	17,8	2,6	3,1	3,1	3,3
2-го сорта	70,0	17,0	4,2	6,9	3,0	3,1
Свинина нежирная	72,3	17,8	0,7	4,3	2,6	3,0
Свинина полужирная	47,2	12,4	—*	36,1	5,5	1,8

* Коллаген учтен в составе жировой ткани.

Таблица 29. Характеристики сарделечного фарша (содержание влаги 76%), изготовленного с добавлением измельченной свиной шкурки

Показатели фарша	Количество свиной шкурки, % к массе фарша			
	0	2	5	11
Вязкость, 10^{-5} кн · с/м ²	82	86	94	106
Модуль сдвига, кПа	0,145	0,149	0,159	0,170
Липкость, кПа	4,58	4,32	4,17	3,79
Содержание влаги в готовом продукте, %	74,6	74,3	73,3	71,9

6.5.5. Значение влагосвязывающей способности компонентов фарша

Свойства фарша существенно зависят от соотношения между количеством прочно и слабо связанной влаги. Прочно связанная влага находится в виде сольватных оболочек, образованных вокруг диспергированных частиц. Молекулы воды в них определенным образом ориентированы, что приводит к повышению прочности этих оболочек и некоторой жесткости системы в целом. Поэтому увеличение доли прочно связанной влаги при одном и том же ее общем содержании (то есть при уменьшении доли слабо связанной влаги) приводит к улучшению структурно-механических свойств в системе. Наоборот, увеличение доли слабо связанной влаги, образующей подвижную дисперсионную среду, уменьшает силы взаимодействия между дисперсными частицами и оказывает пластифицирующее действие на систему.

При недостаточной способности фарша удерживать прочно связанную влагу соответственно возрастает доля слабо связанной влаги и часть ее становится избыточной, даже если общее содержание влаги в продукте не превышает нормы. О количестве слабо связанной влаги можно судить по влаге, выделяющейся при прессовании кусочка фарша на фильтровальной бумаге (под давлением) или по потерям влаги при термообработке.

Способность фарша прочно связывать влагу зависит от степени дисперсности частиц и влагоудерживающей способности его белковой части.

Поскольку мышечные белки обладают более высокой влагосвязывающей способностью, чем белки соединительной ткани, а жир воду не связывает, влагосвязывающая способность жилованного мяса уменьшается с понижением его сортности (табл. 30) [1]. Улучшить технологические свойства мясных белков помогает использование фосфатов, о чем подробно рассказывается в п. 6.3.2. Влагосвязывающую способность фарша можно также повысить, используя такие добавки, как мука различного происхождения, крахмалы, гидроколлоиды (см. п. 6.4). При выборе добавок следует учитывать рекомендации фирм-изготовителей.

Таблица 30. Характеристика влагосвязывающей способности фарша из мясного сырья разной сортности

Вид и сорт мяса	Состав жилованного мяса				Характеристика сырого фарша			
	Влажность, %	Белковые вещества, %		Жир, %	Содержание влаги, % к сухому остатку	Доля слабосвязанной влаги от общего ее содержания, %		
		общее количество	коллаген			всего	теряемой при термообработке	выделяемой при прессовании
Говядина:								
высшего сорта	73,2	18,6	0,8	1,4	344,0	54	39	15
1-го сорта	72,7	17,8	2,6	3,1	357,0	59	40	19
2-го сорта	69,9	17,0	4,2	6,9	288,0	60	37	23
Свинина нежирная	72,3	17,8	0,7	4,3	363,0	53	36	17
Свинина полужирная	47,2	12,4	36,1	36,1	120,0	60	48	12

6.6. Особенности куттерования фарша для вареных колбас

При производстве фарша для вареных колбас очень важным показателем является хорошая обработка и отсутствие видимых частей соединительных тканей. Требования к цвету и консистенции продукта могут различаться по регионам. Используя различное оборудование и режимы куттерования, можно из одинакового мясного сырья получить готовый продукт с разной консистенцией и цветом.

Сильное измельчение шпика приводит к осветлению фарша. Продолжительность куттерования влияет также на консистенцию готового продукта: чем интенсивнее измельчение фарша, тем мягче получается продукт.

6.6.1. Основные правила куттерования

- Постное сырье куттровать холодным, по возможности, — замороженным. Это гарантирует оптимальное раскрытие белка.
- Жирное сырье и соединительные ткани куттровать до исчезновения видимых частиц. Излишняя обработка фарша приводит к появлению желе и отделению жировой эмульсии.
- Конечная температура куттерования при использовании средств для куттерования на основе цитратов не должна превышать 12 °С, при использовании средств на фосфатной основе — 12–14 °С, максимум 16 °С.

6.6.2. Способы куттерования

Обычный способ

После закладки постного сырья с фосфатными добавками сделать несколько оборотов ножом куттера, добавить соль, нитрит и половину льда. Раскуттеровать до хорошего измельчения постного сырья. При температуре (0 ± 1) °С добавить белки, гидроколлоиды, если они присутствуют в рецептуре, добавить половину оставшегося льда.

При температуре 4–5 °С вводятся жирное сырье, специи, средства для стабилизации цвета. Фарш куттеруется до конечной температуры 12–14 °С.

Для лучшей обработки шпика и получения глянца на срезе рекомендуется от 15 до 20% льда добавлять в куттер при температуре фарша 10 °С.

Крахмал добавляется при этой же температуре.

При этом способе куттерования получается хорошая структура готового продукта.

Способ одновременной загрузки

Все сырье загружается одновременно и на высоких скоростях куттеруется до конечной температуры 12–14 °С.

Шоковый способ

После закладки постного сырья с фосфатными добавками, солью, нитритом сделать несколько оборотов ножей куттера, добавить весь лед и куттеровать до температуры 0 °С. Затем выгрузить из куттера. Жирное сырье куттеровать до температуры 14 °С и в несколько приемов добавлять фарш из постного сырья, специи, средства для стабилизации цвета и куттеровать все вместе до температуры 12–14 °С.

Сравнительная характеристика различных способов куттерования представлена в табл. 31.

Таблица 31. Сравнительная характеристика способов куттерования

Метод	Преимущества	Недостатки	Рекомендации по применению
Обычный	Хорошая консистенция готового продукта	Низкая степень обработки	Для сосисок, ветчинных колбас
Одновременной загрузки	Рациональный режим, высокая степень обработки	Низкая упругость готового продукта	Для вареных колбас, порционных сосисок
Шоковый	Светлый фарш	Более длительное куттерование	Для белых колбас, вареных колбас светлого цвета

7. Формовка колбас

Процесс формовки включает следующие операции: наполнение оболочки (шприцевание), вязку и штриковку, навешивание колбас на палки и рамы. Формовка предназначена для придания мясoproдуктам определенной формы, предохранения их от внешних воздействий, для улучшения товарного вида и удобства дальнейшей обработки и хранения.

7.1. Теоретические основы наполнения оболочки

Наполнение оболочек производится с использованием шприцов, работающих по принципу насосов периодического или непрерывного действия. Физическая природа процесса шприцевания — пластическая деформация фарша, происходящая при продавливании через насадку (цевку). Скорость истечения фарша через цевку, наряду с некоторыми другими факторами, определяет производительность шприца. Она зависит от вязко-пластических свойств фарша и величины сил сцепления между его частицами с одной стороны, и давления, под которым производится шприцевание, с другой. Связь давления со скоростью шприцевания по А.И. Пелееву может быть выражена уравнением [1]:

$$P = \beta (K_0 + K_1 \ln v) \ln (D/d)^2,$$

где P — давление шприцевания, кПа;

β — коэффициент, зависящий от конструкции крышки (для плоской крышки $\beta = 1$, для конической $\beta = 0,8$);

v — скорость истечения, м/с;

K_0 — напряжение (в кПа), соответствующее сопротивлению истечения при $v = 1$ м/с;

K_1 — коэффициент, учитывающий прирост давления соответственно изменению скорости истечения;

D — внутренний диаметр цилиндра шприца, мм;

d — внутренний диаметр цевки, мм.

Значения K_0 и K_1 для различных фаршей следующие:

Фарш	K_0	K_1
Копченых колбас	0,380	1,720
Вареных колбас	0,325	0,976
Сосисок	0,343	0,455

Отсюда следует, что для обеспечения одинаковой производительности шприца при работе с фаршами разного состава необходимо устанавливать давление шприцевания соответственно свойствам каждого из них. В практике при шприцевании обычно устанавливают следующее давление: для сосисок и сарделек 390–490, для вареных колбас 490–590, для полукопченых 590–780, для копченых до 1200 кПа.

Чем выше давление вытеснения, тем больше скорость истечения и производительность шприца. Но при использовании слишком высокого давления свойства эмульсии ухудшаются, снижается ее стабильность, нарушается структура.

7.2. Шприцы для формования колбас

Шприцы-наполнители можно разделить по характеру работы на действующие периодически и непрерывно, по способу подачи фарша — на роторные, шнековые, поршневые.

Независимо от конструкции, наполнение оболочек осуществляется путем вытеснения фарша из емкости шприца через цевки в оболочку, предварительно надетую на цевку. Цевки представляют собой металлические трубки с коническим расширением на том конце, который прикрепляется к патрубку шприца. Диаметр цевки подбирают в соответствии с видом и диаметром колбасной оболочки. Цевка меньшего диаметра замедляет процесс шприцевания и создает возможность попадания воздуха под оболочку.

Шприцы могут быть одно- и многоцевочными. Шприц-наполнитель состоит из бункера для приема фарша, вытеснителя, цевки, привода и механизмов, обслуживающих вытеснитель. В поршневых шприцах в качестве бункера служит цилиндр вытеснителя.

Перед шприцеванием необходимо убедиться в отсутствии на металлических частях оборудования заусенцев, которые могут привести к повреждению оболочки.

Поршневые шприцы идеально подходят для структурного фарша, так как исключают его перетирание. Поршневые шприцы периодического действия могут иметь механический, пневматический или гидравлический привод. Два первых типа шприцов обладают рядом недостатков, поэтому наибольшее распространение получили гидравлические шприцы. Они просты по устройству,

надежны в работе и широко применяются в небольших производствах с широким ассортиментом.

В гидравлическом поршневом шприце давление масла, нагнетаемого насосом, приводит в движение масляный поршень, связанный штоком с рабочим поршнем, который осуществляет давление на фарш и вытесняет его. Этот шприц развивает высокое давление. Недостаток гидравлического шприца — падение скорости истечения с увеличением количества цевок, поскольку скорость движения поршня является постоянной. Кроме того, под поршнем накапливаются частицы фарша, обильно загрязненные микрофлорой, которые трудно удалить.

Производительность шприца периодического действия зависит от времени, затрачиваемого на выполнение вспомогательных и активных операций. К числу вспомогательных операций относятся: открывание крышки, опускание поршня в исходное положение, загрузка фарша в цилиндр, закрывание крышки и переключение кранов. Продолжительность загрузки зависит от уровня механизации этой операции. Более быстрой загрузки можно достигнуть, применяя бункеры или передвижные подвесные ковши, емкость которых равна емкости шприца. Продолжительность остальных операций зависит от квалификации рабочих.

К числу активных операций относятся: заправка и надевание оболочки на цевку и собственно шприцевание. Для сокращения продолжительности активных операций используют различные приемы, например, применение поворотных сдвоенных в виде вилки цевок. Пока через одну цевку выдавливается фарш, на другую надевают оболочку, а затем поворотом меняют цевки местами. С этой же целью оболочки можно предварительно надевать на запасные трубки, с которых их можно перенести на цевку сразу в один прием. Для ускорения работы с натуральными оболочками рекомендуется использовать сменные цевки, кишко-надеватели и другие приспособления.

Продолжительность собственно шприцевания определяется скоростью истечения фарша из цевки, которая, в свою очередь, зависит от давления шприцевания и свойств фарша, а также от количества цевок. Обычно используют одну или две цевки, работающие одновременно. Шприцевание сосисок и сарделек может быть в значительной степени механизировано при помощи специального приспособления — дозатора, соединенного со шприцем. Шприц-дозатор дозирует объем фарша в соответствии с установленным размером сосиски или сардельки, вытесняет фарш в оболочку и закручивает ее. Шприцы периодического действия могут быть приспособлены и для непрерывно-поточной организации процесса шприцевания. Для этого можно объединить работу двух шприцев, нагнетая фарш попеременно каждым из них в общую трубу с общей цевкой. При загрузке фарша в шприц нужно добиваться, чтобы его укладка была плотной, без воздушных прослоек и пузырьков.

Из шприцов **непрерывного действия** наибольшее распространение получили роторные и шнековые (с 1–2 шнеками). При любом способе вытеснения фарша в него попадает воздух, т. е. структура готового продукта получается пористой. Для предупреждения этого дефекта шприцы непрерывного действия

обычно работают под вакуумом. При этом уменьшается расход оболочки благодаря более плотному ее заполнению.

Вакуумные шнековые шприцы имеют более высокую производительность, дают возможность удалить воздушные пустоты из фарша, предотвратить образование отеков, уменьшить расход оболочки благодаря более плотному ее заполнению. Шнековые шприцы в основном предназначены для работы на мясных эмульсиях вареных колбас, сосисок и сарделек (рис. 33).



© G.C. HAHN & Co

Рис. 33. Шнековый шприц-наполнитель VF-50 фирмы «Handtmann»

Вакуумные роторные шприцы отличаются хорошим порционированием и невысокой степенью перетирания фарша, они рекомендуются для структурного и эмульгированного фарша. В них используются роторные пластинчатые насосы, имеющие несколько лопастей. Они обеспечивают более равномерную подачу фарша и исключают его перетирание. Современные роторные шприцы успешно используются для производства структурных вареных колбасных изделий, полукопченых, варено-копченых и сырокопченых колбас.

Большое значение имеет плотность набивки оболочки, которая должна соответствовать, с одной стороны, виду и составу изделия и, с другой стороны, свойствам оболочки. Так, вареные колбасы, особенно содержащие в своем составе большое количество растительных белков, набивают с небольшой плотностью, чтобы предупредить разрывы оболочки при варке за счет расширения содержимого. Плотность набивки копченых колбас должна быть максимальной, поскольку объем батонов сильно уменьшается при сушке. Плотность набивки

оценивают по калибру наполнения оболочки, который определяется не только эластичными свойствами самой оболочки, но и консистенцией фарша, а также давлением, применяемым при набивке. Наполнять оболочки фаршем следует плотно и равномерно, не допуская попадания воздуха в батон. Плотность заполнения оболочки фаршем имеет большое значение, так как предупреждает появление брака (бульонно-жировые отеки, рыхлая консистенция и так далее) и определяет органолептические характеристики готовой продукции, особенно внешний вид продукции на разрезе и консистенцию. Наличие воздуха в фарше создает пористость. Крупные пустоты, вызывающие частичное обесцвечивание, способствуют прогорканию жира, снижают устойчивость готовой продукции при хранении, ухудшают товарный вид готовой продукции. Данный недостаток устраняется за счет применения вакуумных шприцов, ворошителя, рассекателя и т. д. Для удаления воздуха из оболочки следует верхний конец оболочки оставлять на цевке приоткрытым. Подачу фарша в оболочки большого калибра осуществляют при переменной скорости: в начале при слабом давлении, а затем постепенно увеличивая скорость подачи фарша.

На сегодняшний день на предприятиях в основном эксплуатируются высокопроизводительные шприцы фирм «Хандтманн», «Шнел», «Фрай», «Омет» и т. д. Это вакуум-шприцы, оснащенные переключателями, имеющие современное программное управление. На многих предприятиях для производства сосисок используются автоматы «Франк-а-матик» фирмы «Таузенд» (Голландия). На рынке оборудования имеются шприцы отечественного производства фирм «Компо», «Прис», «Тодак» и др.

Для получения колбасного батона определенного размера и формы, а также для проведения его дальнейшей обработки оболочку после заполнения необходимо пережать на концах батона. Ранее с этой целью батон перевязывали шпагатом или специальной бечевкой. В последнее время ручная вязка используется все реже; практически повсеместно для этой цели применяется клипсование — наложение металлической скобы (клипсы) и ее фиксирование. Шприцы дополняются клипсаторами разных марок или выпускаются в комплекте с ними. На рис. В-15 (с. V цветной вклейки) можно видеть фотографию клипсатора марки «Хандтманн».

По степени автоматизации процесса клипсаторы можно подразделить на три типа:

- автоматические — клипсатор подсоединен и синхронизирован со шприцом-наполнителем, наполнение батонов и процесс наложения клипс происходят в автоматическом режиме;
- полуавтоматические — клипсатор подсоединен и синхронизирован со шприцом, обжим оболочки (сборка в пучок) происходит вручную, наполнение фаршем — автоматически;
- ручные настольные клипсаторы — процесс наполнения оболочки фаршем, а также обжим оболочки происходят вручную, клипсатор не подсоединен к шприцу и не имеет тормозного кольца.

Клипсы могут иметь разное сечение (круглое или плоское), размеры (толщину, высоту, шаг), разный профиль. Клипсы должны соответствовать применяемому оборудованию, калибру и свойствам оболочки, обеспечивая надежное закрепление оболочки без ее повреждения.

Каждая модель клипсатора предназначена для клипсования колбас в определенном диапазоне калибров. Применяются одно- и двухклипсовые модели. Новые виды автоматических клипсаторов имеют механизм вытеснения фарша из зоны нанесения клипсы.

Наиболее известны клипсаторы производства фирм «*Poly-clip*», «*Alpina*», «*Технопарк*», а также брестской фирмы «Компо».

7.3. Наполнение колбас в зависимости от типа оболочек

Режимы наполнения (формовки) колбас существенно изменяются в зависимости от используемой оболочки. Оболочки одного типа (например, фиброзные или коллагеновые), но разных производителей, могут существенно различаться по свойствам и требовать разной подготовки и параметров наполнения. Поэтому всегда следует четко следовать рекомендациям изготовителя во избежание разрывов оболочки, отеков, морщинистости и других дефектов. Общим требованием при подготовке практически всех видов оболочки (разматывании рулона, нарезании на отрезки) является отсутствие неровностей, зазубрин, шероховатостей на поверхностях оборудования, соприкасающихся с оболочкой. Это помогает избежать травмирования оболочки. При набивке следует с той же целью убедиться в отсутствии заусенцев на деталях клипсующего оборудования. При использовании искусственной оболочки (за исключением коллагеновой) категорически запрещается штриковать батоны (прокалывать оболочку), поскольку при штриковке оболочка лопается.

7.3.1. Наполнение в натуральные оболочки

Натуральная кишечная оболочка поставляется в соленом виде (в рассоле или сухосоленой), мочевые пузыри и сухие синюги — в сухом виде. Кишки должны иметь естественный запах без постороннего, не свойственного кишкам. Цвет соленых кишок должен быть от светло-розового до серого.

Перед употреблением кишечных оболочек проверяют их качество и состояние. Синюги и круга выворачивают. Все кишечные оболочки замачивают и промывают проточной водой в чанах. Для свежеконсервированных кишок время обработки составляет 3–5 мин; для кишок со сроком хранения от 3 до 6 месяцев — 30–50 мин; со сроком хранения свыше 6 месяцев — 1,5–2 ч. Сухие мочевые пузыри замачивают в теплой воде на 10–15 мин.

Для улучшения санитарного состояния кишечных оболочек и снижения содержания микроорганизмов рекомендуется обрабатывать их следующим обра-

зом: промытые кишки вымачивают в 4%-ном растворе молочной или винной кислоты в течение 8 часов, затем промывают в холодной воде и нейтрализуют 1%-ным раствором триполифосфата (рН 8) в течение 12 ч. Установлено, что, кроме основной задачи, такая обработка способствует ускорению сушки сырокопченых колбас.

Целостность и прочность оболочек проверяют сжатым воздухом. Оболочки, если необходимо, нарезают на куски нужных размеров. Один конец куска прочно завязывают шпагатом. Оболочки для сосисок, сарделек и узкие оболочки для колбас заполняют, не разрезая. Если необходимо придать продукту определенный сложный рисунок на разрезе (фаршированные изделия), оболочки заполняют вручную.

Подготовленные оболочки должны быть использованы в колбасном производстве в течение 2 ч. Не использованную в течение этого времени оболочку направляют в холодильную камеру с температурой 5–10 °С или консервируют поваренной солью.

7.3.2. Наполнение в белковые (коллагеновые) оболочки

Разрезать оболочку следует в сухом виде. Рекомендуется разматывать оболочку в вертикальном положении рулона, не допуская трения торцов рулона о поверхность оборудования.

Замачивать оболочки следует по схеме, рекомендованной изготовителем.

Колбасные белковые оболочки обычно замачивают в водном растворе поваренной соли при комнатной температуре, строго соблюдая продолжительность замачивания. Соляной раствор, с одной стороны, упрочняет оболочку за счет некоторой денатурации белка, а с другой — делает ее «жестче» из-за вытеснения воды из белковой структуры молекулами соли. Необходимо учитывать, что замачивание гофрированной и негофрированной оболочки производится в разных условиях. Это объясняется тем, что в процессе гофриации оболочка смягчается специальными маслами и находится в предувлажненном состоянии.

Чаще всего для замачивания используют раствор поваренной соли концентрацией от 10 до 20%. Замачивание производят при комнатной температуре (15–25 °С) в течение 5–25 мин для оболочки в рулоне или 1–5 мин для гофрированной.

Если требуется дополнительное упрочение оболочки, то концентрацию соли повышают до 30%, а время замачивания — до 6 ч, в зависимости от требуемого эффекта. Если оболочка пересушена в результате неправильного хранения, то температуру замачивания можно повысить до 30–35 °С. Если же оболочка излишне влажная, температуру замачивания, наоборот, понижают до 4 °С, добавляя в рассол лед.

Во время замачивания трубки («гусеницы» или «гофрокуклы») гофрированной оболочки должны быть закреплены на ложные цевки или находиться в сетке.

Сосисочную гофрированную оболочку перед формированием не замачивают. При необходимости допустимо окунание гофрированной трубки на 1–2 с в воду при температуре 15–20 °С. Для увеличения скольжения по тормозному устройству рекомендуется пропитать оболочку растительным маслом.

Съедобные виды сосисочной оболочки наполняются без предварительной подготовки; их замачивание недопустимо. Вскрывать упаковку следует только перед использованием оболочки. Вскрытые и неиспользованные оболочки следует надежно переупаковать в пакеты из газонепроницаемой пленки.

Формовку колбасных изделий проводят сразу после замачивания оболочки, не допускается оставлять оболочку после замачивания более чем на 1 ч.

Набивку производят на ручных шприцах-дозаторах и на автоматическом оборудовании. При клипсовании оболочки на автоматах рекомендуется использовать клипсы прямоугольного сечения с закругленными углами (во избежание подреза оболочки кромкой клипсы). Скорость набивки должна быть ниже, чем при использовании целлюлозных и полиамидных оболочек, особенно при выработке сосисок и сарделек.

7.3.3. Наполнение в целлюлозные оболочки

Целлюлозные оболочки при подготовке не следует замачивать, поскольку во влажном состоянии они теряют свою прочность. Только для негофрированных колбасных оболочек производства *Kale Nalo* (Германия) рекомендуется смачивание водой (20–25 °С) в течение 1 мин.

Практически все виды целлюлозных оболочек пригодны для работы на полуавтоматических и автоматических клипсаторах. Не рекомендуется перенабивать целлофановые оболочки фаршем свыше 3% от номинального калибра. Кроме того, в рецептурах изделий нежелательно использовать в больших количествах компоненты, способствующие расширению фарша при термообработке (растительные белки, пищевые волокна, шкурка).

7.3.4. Наполнение в вискозно-армированные (фиброзные) оболочки

Перед наполнением фиброзных оболочек их рекомендуется замачивать. Разрезание на отрезки, если в этом есть необходимость, производят в сухом виде.

Фиброзную оболочку для повышения эластичности обычно замачивают в теплой (от 25 до 40 °С) несоленой воде в течение 20–60 мин. Гофрированную оболочку замачивают около 60 мин, а оболочки с печатью и легкоъемные требуют еще большей продолжительности замачивания — до 2 ч. Неиспользованные оболочки следует оставлять в воде, но не более 24 ч. Ни в коем случае нельзя давать оболочкам высохнуть, так как в результате этого они становятся хрупкими и подверженными разрыву.

Оболочка в сетке (тип Соты или Планэт) должна замачиваться определенным образом, иначе возможно отслоение сетки. Первый из рекомендуемых способов заключается в том, что непосредственно перед наполнением подготовленный отрезок оболочки окунают на 5–10 с в горячую несоленую воду (40–45 °С) или «проливают» и одевают на цевку для последующей формовки. Замоченную оболочку не хранят. При использовании второго способа оболочку в отрезках замачивают в ледяной несоленой воде (смеси воды и льда) в течение 30 секунд. Затем излишкам воды дают стечь, а смоченную оболочку перед набивкой выдерживают в течение 20–30 мин на столе. После этого оболочку можно использовать для формовки колбас. Замоченную оболочку не рекомендуется оставлять на следующую смену. Набивку в оболочку типа Соты осуществляют, руководствуясь таблицами фаршеемкости, так как измерить калибр довольно сложно из-за выпуклостей.

Оболочка, пропитанная коптильными препаратами, не должна подвергаться замачиванию.

Набивают фиброзные оболочки на шприцах с последующей вязкой вручную или клипсованием на клипсаторах любого типа. Следует как можно плотнее наполнять оболочку до рекомендуемого диаметра, тогда расширение фарша при варке не вызовет разрыва оболочки. Набивка осуществляется с переполнением 6–10%, причем при использовании большого количества растительных белков и других компонентов с большим коэффициентом термического расширения рекомендуется минимальное переполнение.

При набивке фарша в оболочку в сетке рекомендуется полностью ослабить тормоз клипсатора. В некоторых моделях автоматов «*Poly-Clip*» предусмотрены два резиновых кольца тормоза. Во избежание порывов при работе с оболочкой в сетке имеет смысл вынуть одно стопорное кольцо со стороны шприца. Поскольку сетка придает дополнительную толщину оболочке, то при клипсовании рекомендуется использовать скрепки большего размера, чем для соответствующей оболочки без сетки.

7.3.5. Наполнение в проницаемые пластиковые оболочки

Однослойные проницаемые пластиковые оболочки для сосисок и сарделек (Амилюкс, Амицел, Луга Бар ПРО), как правило, поставляются в гофрированном виде и не требуют предварительного замачивания, так как их высокая эластичность позволяет легко достичь рекомендуемого калибра наполнения. Они пригодны для работы практически на любом автоматическом оборудовании и шприцах-наполнителях с перекручивающим устройством, а также для ручной вязки.

Особенности фаршесоставления (количество добавляемой влаги, использование добавок) зависят от качества мясного сырья, особенностей оборудования и в большинстве случаев остаются такими же, как при использовании белковых и целлюлозных оболочек. Следует обращать особое внимание на оптимальное

связывание белка, жира и воды, которое является основой образования поверхностной коагулированной белковой корочки на сосисках и сардельках. Чем выше содержание в фарше немясных компонентов, тем меньше будет выражена поверхностная корочка.

При формовке изделий надо соблюдать рекомендуемый калибр наполнения, который определяется не только эластичными свойствами самой оболочки, но и консистенцией и температурой фарша, а также давлением при набивке. На практике калибр наполнения оболочки определяется на производстве и может меняться в зависимости от типа изделия и оборудования.

Набивочная цевка должна вставляться строго по центру перекрутки. Центровка набивочной цевки должна регулярно проверяться перед набивкой (без насаживания оболочки) и в процессе работы при возникновении порывов оболочки. Гофрированные трубки оболочки необходимо насаживать на цевку вершиной «елочки» к шприцу.

Подготовка проницаемых пластиковых оболочек для колбас (Амисмок разных типов, Амитан ПРО, Амитан про Стрейч, Нало Слим, Нало Грип R, Вектор и др.) зависит от типа оболочки (матированная или нет), ее обработки (гофрированная или в рулонах), площади маркировки, особенностей состава фарша и состояния оборудования.

Разрезание рулонной оболочки на отрезки производят в сухом виде, до замачивания. Оболочки производства *Kale Nalo* замачивания не требуют, остальные оболочки замачивают в холодной питьевой воде (20–25 °С). Продолжительность замачивания не более 1 мин для оболочек Амисмок и Луга Лайт ПРО, до 3 мин для Амитана и от 15 до 30 мин для оболочек Вектор, Нова Смок. При использовании гофрированных трубок оболочки необходимо следить за тем, чтобы они полностью находилась в воде. Не допускается использовать горячую воду, поскольку в этом случае начнется процесс усадки оболочки.

Следует замачивать такое количество оболочки, которое будет использовано за смену. Для большинства видов оболочки повторное замачивание не рекомендуется.

Проницаемые пластиковые оболочки предназначены для работы на автоматическом и полуавтоматическом оборудовании для наполнения и клипсования, а также для ручных клипсаторов и ручной вязки. Если закрепление концов батона производится с помощью клипсы, то для ее надежного закрепления следует придерживаться рекомендаций по применению клипсующего оборудования. При ручной вязке колбасных батонов необходимо обращать особое внимание на качество перевязочного материала и при необходимости замачивать шпагат для того, чтобы твердые включения в нем размокали и не травмировали оболочку.

При формовке изделий следует стремиться к тому, чтобы оболочка была набита без попадания в нее воздуха. Калибр набивки определяется тем, какой внешний вид готовых колбасных батонов является предпочтительным.

Для получения копченых колбасных изделий, имеющих гладкую поверхность без морщин и складок, рекомендуется наполнять оболочку фаршем с максималь-

но допустимым переполнением, например, для Амисмока — 10–12% относительно номинального калибра (при использовании калибра 45 мм рекомендуемый калибр наполнения 49,5–51 мм). В этом случае обеспечивается желаемый внешний вид готовой продукции, увеличивается фаршеемкость.

При меньшем переполнении оболочки (например, на 6–8% относительно номинального калибра для Амисмока) на поверхности колбасных батонов после термообработки образуются легкие равномерные морщины, в результате внешний вид продукции напоминает колбасы в белковых и натуральных оболочках.

Наполнение оболочки Амитан тип ПРО Синюга колбасным фаршем рекомендуется производить с переполнением 35–50% (необходимо достигать калибра 110–120 мм в готовом изделии).

Для оболочки Амитан тип ПРО и Вектор рекомендуется переполнение 13–15% (при использовании калибра 65 мм рекомендуемый калибр наполнения 73–75 мм), для Амитан тип ПРО Стрейч и других оболочек с повышенной эластичностью — 100%-ное переполнение (для 50 калибра необходимо достигать калибра 100 мм в готовом изделии). В этом случае обеспечивается хороший внешний вид готовой продукции, увеличивается фаршеемкость, уменьшается риск бульонно-жировых отеков.

Набивка оболочки Амитан тип ПРО Стрейч может осуществляться несколькими способами:

1. Набивка отрезков оболочки, предварительно закрепленных с одной стороны, установленным количеством фарша и закрепление второго конца батона. Надетый на цевку шприца отрезок оболочки набивается фаршем до заполнения. Сначала отрезки набивают при слабом торможении оболочки. Потом «притормаживают» оболочку, повышая давление фарша в ней и добиваясь таким образом рекомендуемого калибра набивки. Затем снижают давление фарша на оболочку, ослабляя торможение, и получают батон желаемой формы («пузыри» либо круглой, либо овальной формы). При таком способе набивки порционирование осуществляется «на глаз», увеличивается расход оболочки.
2. Набивка на автоматическом или полуавтоматическом клипсующем оборудовании гофрированного или негофрированного рукава оболочки с одновременным порционированием и закреплением концов батона. При таком способе набивки можно изготавливать батоны, одинаковые по весу.

Количество фарша, подаваемого в оболочку, определяется калибром оболочки и желаемой формой продукта. Например, для оболочки 50 калибра при калибре набивки 95–100 мм вес продукта может составлять 800–1000 г и в зависимости от длины батона продукт может иметь разную форму. Необходимо учитывать дальнейшие влагопотери продукта во время термообработки, чтобы получить готовый продукт желаемой массы.

При работе на автоматических, полуавтоматических или настольных клипсаторах с одновременным нанесением двух клипс следует принимать во внима-

ние максимальный диаметр колбасного батона, который может пройти сквозь рабочую часть клипсатора. Если диаметр колбасного батона превышает допустимые нормы, то прохождение колбасного батона сквозь узел клипсования затруднено и увеличивается вероятность травмирования оболочки, повышается износ оборудования.

Используемая клипса должна обеспечивать надежный зажим концов батона и не должна травмировать оболочку.

При работе с **кольцевой оболочкой** могут использоваться автоматические и полуавтоматические клипсаторы. Для этого они должны быть оснащены шпагатоподавателем и специальным приемным лотком для колбасных кругов. Длина шпагата между концами колбас регулируется с помощью шпагатоподавателя.

Однако отсутствие в комплекте механизма шпагатоподавателя не является препятствием для работы с кольцевыми оболочками. Подача шпагата может осуществляться вручную.

При работе на ручных клипсаторах шпагат подается в рабочую зону клипсатора со стороны гофрокуклы и заклипсовывается вместе с оболочкой.

При надевании на цевку оболочка должна быть ориентирована таким образом, чтобы образующиеся кольца не закручивались в сторону рабочих частей клипсатора и попадали на приемный поддон.

Используемая клипса должна обеспечивать надежный зажим концов батона, при этом она не должна травмировать оболочку. Для надежного закрепления клипсы следует придерживаться рекомендаций по использованию клипс определенного размера.

Категорически запрещается штриковать батоны (прокалывать оболочку). При штриковке пластиковая оболочка лопается.

7.3.6. Наполнение в барьерные оболочки

Барьерные пластиковые оболочки могут быть однослойными и многослойными, с разным составом и толщиной слоев, с разной обработкой оболочки (маркировка, гофрирование и т. п.). Поэтому подготовка и параметры наполнения разных видов оболочки могут существенно различаться.

Однослойные оболочки для сосисок и сарделек, как правило, выпускаются в гофрированном виде, предварительной подготовки перед набивкой, особенно на автоматическом оборудовании, не требуют.

При использовании оболочки Амипак на шприцах с перекручивающим устройством оболочку в виде гофрированных трубок необходимо замачивать в питьевой воде при температуре 30 °С в течение 30–60 мин. Увлажненная таким образом оболочка приобретает высокую эластичность, что значительно облегчает процесс ее наполнения фаршем.

Если было замочено слишком много оболочки, то нужно достать оболочку из воды и оставить до утра в холодном помещении (в цехе) вдали от источников тепла и сквозняков.

Сосисочные оболочки других отечественных производителей также могут требовать замачивания при ручной набивке. В любом случае не допускается использовать для замачивания теплую воду, чтобы не допустить преждевременной усадки.

При формовке изделий следует стремиться, чтобы оболочка была набита без попадания воздуха.

Необходимо соблюдать направление набивки: гофрированные трубки надеваются на цевку «елочкой» внутрь, т. е. вершиной «елочки» к шприцу.

При наполнении оболочки фаршем необходимо следить за достижением рекомендуемого калибра наполнения. При хорошей набивке на готовой продукции отсутствуют морщинистость, снижается риск образования бульонно-жировых отеков, готовые сосиски и сардельки длительное время сохраняют привлекательный товарный вид при хранении и реализации.

При выработке сосисок и сарделек рекомендуется уменьшить количество добавляемой в фарш влаги в среднем на 5–14% от массы сырья по сравнению с рецептурами для проницаемых оболочек. При этом выход готовой продукции не уменьшается, а увеличивается (за счет влагонепроницаемости оболочки). Добавки, повышающие влагоудерживающую способность, следует добавлять в куттер в виде желе или эмульсий, а не в сухом виде. Это позволяет предупредить разрывы оболочки при термообработке.

Однослойные колбасные оболочки замачивают в воде с температурой не выше 25–30 °С на 15–30 мин в зависимости от вида оболочки. Повторное замачивание не допускается.

При работе с полиамидными оболочками давление шприцевания должно быть выше, чем для коллагеновых или фиброузных оболочек, поэтому следует усилить торможение и настроить оптимальную плотность батона согласно набивочному диаметру оболочки. При использовании барьерных колбасных оболочек следует помнить, что перенабивка свыше рекомендуемого диаметра приводит к потере усадочных свойств оболочки и ее разрыву при варке и нарезке готовой продукции.

При фаршесоставлении колбас рекомендуется сократить закладку влаги на 5–10% от нормы, предусмотренной рецептурой для натуральных и целлюлозных оболочек. Более точный расчет количества воды, добавляемой в фарш на стадии куттерования, производится исходя из вида и характеристик используемого мясного сырья, степени переполнения оболочки при шприцевании, типа используемых для стабилизации фаршевой эмульсии компонентов, технологического состояния оборудования и т. д. При этом выход готовой продукции, как показывает опыт, не уменьшается. Применять добавки следует строго по рекомендациям изготовителя для предупреждения разрывов оболочки при термообработке.

Многослойные колбасные оболочки необходимо замачивать в питьевой воде с температурой не выше 25 °С, использование более теплой воды может привести к неконтролируемой термоусадке. Рулонную оболочку сначала наре-

зают на отрезки, а затем замачивают с проливанием воды внутри рукава. При использовании гофрированных трубок необходимо следить за тем, чтобы вода свободно проникала внутрь них. Продолжительность замачивания оболочки зависит от ее наименования и вида. Большинство оболочек (Амифлекс Т, Налофлекс, К-Флекс, К-Норм, Пентафлекс и др.) в виде отрезков замачивают не менее 30 мин, в гофрированных трубках — 45–60 мин, при наличии маркировки время замачивания может увеличиваться. Амилайн и Амитекс требуют более длительного замачивания: 60 и 90 мин соответственно. Оболочки для ветчин в формах также требуют замачивания, особенно если набивка производится с переполнением, за исключением Налошейп, которая может использоваться без замачивания.

После замачивания из рукава удаляется остаточная вода, и оболочка надевается на цевку шприца-наполнителя.

Если было замочено слишком много оболочки, ее следует достать из воды, удалить лишнюю влагу и оставить до утра в холодном помещении, вдали от источников тепла и сквозняков. При повторном использовании оболочки необходимо повторить замачивание.

Как и для других барьерных оболочек, количество добавляемой при куттеровании воды следует уменьшить на 8–10% по сравнению с рецептурами для проницаемых оболочек. Для того чтобы сохранить способность фарша к значительному связыванию воды и не допустить разрыва оболочки при термообработке, рекомендуется вносить добавки в куттер не в сухом виде, а в виде желе или эмульсий.

Степень переполнения при набивке для колбасных оболочек (Амифлекс тип Т, ТКО, Амитекс, Налобар, Пентафлекс Универсал и др.) составляет 8–12%, для оболочек, имитирующих синюгу (Амифлекс тип Т Синюга, Пентафлекс Синюга и др.) — 35–50%, для оболочек с повышенной эластичностью, имитирующих пузыри (Амифлекс тип Т Стрейч, Налоформ, Пентафлекс Оверстафф и др.) — от 70 до 100%.

Однако разница между номинальным калибром оболочки и калибром набивки определяется не только свойствами оболочки, но и консистенцией и температурой фарша, а также давлением, применяемым при набивке.

При использовании добавок, повышающих влагосвязывающую способность фарша, рекомендуется несколько снизить процент переполнения оболочки для предотвращения сползания клипсы и разрыва оболочки при термообработке.

Используемая клипса должна обеспечивать надлежащий зажим концов батона и не травмировать оболочку. Для надежного закрепления клипсы следует придерживаться рекомендаций производителей клипсующего оборудования, учитывать диаметр клипсуемой оболочки и ее особенности. При повышенном переполнении иногда требуется увеличить давление обжатия оболочки клипсой, чтобы клипса выдерживала давления, возникающие при термообработке.

При производстве **формованных ветчин** в многослойных оболочках следует помнить, что потери влаги при термообработке не происходит, поэтому вы-

бранная технология должна предупреждать появление студнеобразных отеков. Как правило, шприцовочный рассол для ветчин, производимых в барьерных оболочках, содержит большое количество добавок, связывающих воду: растительные белки, каррагинаны, крахмал, полифосфаты. Сочетание этих компонентов дает возможность изготавливать ветчины с выходом до 200%.

После обработки в посолочном барабане мясная масса набивается в оболочку, укладывается в формы и прессуется. Перед формовкой ветчин необходимо правильно подобрать оболочку по калибру: периметры сечений формы и оболочки должны быть равны. Длина отрезка оболочки, помещаемого в форму, должна быть примерно на 10% больше, чем длина формы. Например, если длина формы 15 см, то длина отрезка оболочки должна составлять 16,5 см. Иначе форма готового изделия на торцах будет или округлой, или со складками.

Рыхлое наполнение оболочек позволяет распределить продукт по форме с заполнением всех углов и выемок.

После термообработки вследствие усадки оболочка будет точно повторять рельеф металлической формы: углы будут острыми, ребра — четко выраженными, торцы батонов не будут круглыми. Эта форма будет сохраняться на протяжении всего срока хранения продукта. Для такого способа наполнения оболочка не требует замачивания.

При всех вариантах формовки важно, чтобы внутри оболочки не оставалось пустых мест, так как это способствует отложению желе и ухудшает сцепление ломтиков продукта. Для сохранения продуктом желаемой формы необходимо, чтобы достигался максимальный эффект прессования. Тогда продукт будет монолитным, плотным и не будет распадаться на отдельные куски после охлаждения и во время нарезки.

При набивке оболочек с повышенной эластичностью для получения формы пузырей можно использовать те же два способа, что и для проницаемой однослойной оболочки Амитан тип ПРО Стрейч.

7.4. Вязка батонов

Вязку батонов шпагатом применяют для увеличения их жесткости. Поэтому характер вязки зависит, прежде всего, от диаметра батона. Схема вязки батона зачастую служит также отличительным признаком вида и сорта колбасы. Операция вязки включает завязывание открытого конца оболочки после наполнения ее фаршем, завязывание петли для навешивания батонов на палки и перевязку (шнуровку) батона соответственно виду и сорту колбасы и свойствам оболочки. Шнуровку исключают, если на оболочке имеется маркировка. Вязка в большинстве случаев производится вручную на столах с крышкой из нержавеющей стали. При замене стола транспортером уменьшаются затраты труда и времени на перемещение батонов, в результате производительность труда возрастает на 13–15%.

Все типы оболочек, выпускаемых фирмой «Атлантис-Пак», могут вязаться вручную, а не только клипсоваться на клипсаторах. При ручной вязке колбас в оболочке Амифлекс тип Т Синюга рекомендуется вязка шпагатом аналогично натуральной синюге, то есть с накидыванием и затягиванием петель через определенное расстояние. Колбасные батоны после формовки следует без задержки направлять на термообработку во избежание повышения температуры внутри батона до процесса термообработки, так как это может привести к закисанию фарша. В этом случае стадия осадки исключается из технологического процесса.

7.5. Штриковка

В процессах штриковки вместе с фаршем в оболочку попадает воздух. В местах, где остается воздух, после варки могут появляться скопления бульона. Для выхода воздуха на последующих стадиях производства оболочки накальвают (штрикуют). При неаккуратном накальвании можно местами нарушить целостность оболочки. В дальнейшем при варке батонов через эти отверстия может выдавливаться фарш, образуя так называемые наплывы.

Штриковку применяют в основном для натуральных оболочек. Большинство искусственных оболочек штриковать нельзя, за исключением целлюлозно-волоконистых (фиброзных) оболочек Вальсродер, типа *FR*, *FRO*, *FEL*. Это особенно важно для ветчин из структурированного мяса, которые обычно выпускают в оболочке больших диаметров. Во избежание образования пустот и воздушных включений мясо должно быть спрессовано как можно плотнее. Для этой цели оболочка большого диаметра штрикуется, а для набивки используется клипсатор с подпрессовывающим цилиндром сжатого воздуха, например, «Типпер Тай».

8. Осадка колбас

Сформованные батоны колбасы немедленно навешивают на палки, которые размещают на рамах в 4–5 ярусов. На ярусах рамы сделаны выемки для размещения концов палок. Удобнее пользоваться рамами, перемещаемыми по подвесным путям. Это исключает в дальнейшем перевешивание батонов, так как все последующие операции (обжарка, варка, копчение, охлаждение, кратковременная сушка) можно производить, не снимая батоны с рамы. При отсутствии подвесных путей приходится пользоваться напольными тележками с закрепленными на них рамами. Батоны необходимо размещать на рамах так, чтобы они не соприкасались один с другим. Соприкасающиеся участки поверхности не подвергаются воздействию тепла и дымовых газов при последующих обжарке и варке, и в результате образуется дефект, называемый слипом. На каждую подвесную раму размером 1200×1200 мм в 4 яруса навешивают в среднем от 170 до 200 кг колбасных изделий, в зависимости от размера батонов. На рамах колбасы проходят стадию осадки.

Осадка — это выдержка колбас в оболочке в подвешенном состоянии. В зависимости от продолжительности выдержки различают осадку кратковременную (2–3 ч для вареных и до 6 ч для полукопченых колбас) и длительную (7–10 сут для сырокопченых колбас). Резкое различие в продолжительности осадки для разных колбасных изделий обусловлено различными целями, которые должны быть достигнуты в ходе осадки.

8.1. Кратковременная осадка колбас

Кратковременная осадка преследует две цели: восстановление коагуляционной структуры фарша и протекание химических реакций цветообразования. Скорость истечения фарша из цевки в процессе шприцевания значительно превышает предел, за которым начинается течение с разрушением структуры. След-

ствием этого является, во-первых, возникновение дефектов в структуре готового продукта, во-вторых, высвобождение воды и соответствующее увеличение доли слабо связанной влаги. Это повышает интенсивность ее испарения во время обжарки и приводит к некоторому снижению выхода. Для образования из нитрита достаточного количества окиси азота, вступающей во взаимодействие с миоглобином, необходим некоторый промежуток времени. Он складывается из продолжительности осадки и начальной стадии обжарки до наступления тепловой денатурации белков. Оптимальная продолжительность осадки составляет: для вареных колбас 2–3 ч, в оболочках очень большого калибра (пузырях) 4–6 ч, для полукопченых 4–6 ч.

Осадку длительностью 4–6 ч проводят в охлаждаемых помещениях — осадочных камерах — при температуре, близкой к 0 °С. Камеры оборудуют подвесными путями для размещения рам с колбасой.

При сокращении продолжительности осадки и тем более полном отказе от нее описанные выше процессы не успевают протекать, в результате чего снижается качество готового продукта, и появляются дефекты окраски и консистенции.

Достаточно часто считают, что для осадки достаточно периода транспортировки и выдержки колбас перед их обжаркой. Это дает некоторую экономию трудовых затрат на загрузку и разгрузку охлаждаемых помещений. Но в этом случае осадка протекает в неохлажденных помещениях, что может вызвать нежелательное развитие микроорганизмов, особенно при задержке на этом этапе. При этом возникает опасность возникновения дефектов микробиологического происхождения (зеленоватые или серые пятна, лопнувшая оболочка, пористость в результате газообразования и др.).

Во время осадки влага испаряется с поверхности батонов натуральной или проницаемой оболочке. Убыль в массе, вызываемая испарением, незначительна (около 0,1%) и сама по себе практического значения не имеет. Но подсушивание поверхности батонов улучшает условия последующей обжарки колбас.

8.2. Длительная осадка

При длительной осадке первостепенное значение приобретают процессы, вызываемые жизнедеятельностью микроорганизмов, действием тканевых ферментов и изменениями белковых веществ. Эти процессы начинаются во время осадки, продолжаются в период копчения и сушки сырых изделий и определяют свойства готовой продукции. Поэтому целесообразно рассматривать их в целом, хотя во время осадки они не так значительны, как при дальнейших процессах.

Общее количество микрофлоры в сыром колбасном фарше исчисляется десятками миллионов клеток в 1 г фарша. Среди них присутствуют в большом количестве различные гнилостные бактерии, а также протей, кишечная палочка, наличие которых в готовых пищевых продуктах недопустимо по санитарным

соображениям. Биохимические свойства представителей этой «дикой» микрофлоры весьма разнообразны. В их числе имеются протеолитические, липолитические, гликолитические и денитрифицирующие бактерии, а также бактерии со смешанными функциями. Большое количество бактерий и многообразие их свойств могут привести не только к порче продукта, но и к нежелательным последствиям при употреблении его в пищу. Поэтому количество микроорганизмов следует снижать, создавая условия, препятствующие их развитию и жизнедеятельности.

Одним из приемов такого рода является достаточно длительная выдержка фарша при температуре, близкой к 0 °С. Эта температура резко понижает развитие большинства микроорганизмов, но в меньшей степени влияет на рост некоторых полезных бактерий, способных подавлять жизнедеятельность многих других, рост которых нежелателен. Таким образом, правильно проведенная осадка обеспечивает избирательное развитие микрофлоры, давая преимущество тем ее представителям, которые способны играть роль благоприятного санитарного фактора и способны положительно влиять на аромат и вкус продукта.

Общее количество микроорганизмов, выраженное как количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), в фарше сырокопченой колбасы возрастает в процессе осадки, копчения и в начале процесса сушки. Затем оно начинает снижаться и к концу технологического процесса уменьшается в несколько раз (рис. 34). Резкое уменьшение общего количества микроорганизмов совпадает с повышением концентрации соли в водной фазе продукта, определяющей величину осмотического давления фарша, до 10% (концентрация соли выражена как отношение количества соли к общему количеству влаги и соли в фарше). В дальнейшем уменьшение количества микрофлоры происходит почти в прямой зависимости от повышения концентрации соли. Это дает основание полагать, что основной причиной снижения общего количества микроорганизмов в колбасном фарше является возрастание концентрации соли в связи с удалением влаги в процессе сушки.

Рост общего количества микрофлоры во время осадки сопровождается, однако, уменьшением разнообразия форм микроорганизмов. Развитие грамотрицательных бактерий начинает тормозиться уже в первые часы осадки, тогда как количество грамположительных увеличивается. Интенсивность развития некоторых бактерий, например, микрококков, довольно велика. Так, количество энтерококков к концу осадки возрастает в 20–25 раз. Трансформация микрофлоры, начавшаяся во время осадки, продолжается и на следующих стадиях технологического процесса. В стадии копчения размножаются денитрифицирующие и кислотообразующие бактерии, преимущественно молочнокислые. Последние начинают преобладать уже в первые дни сушки. На повышение концентрации соли при сушке различные бактерии реагируют неодинаково. Рост палочек тормозится в большей степени, чем кокков. При концентрации, близкой к 10%, практически подавляется рост *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Proteus vulgaris*. При более высоких концентрациях развиваются преимущественно соле-

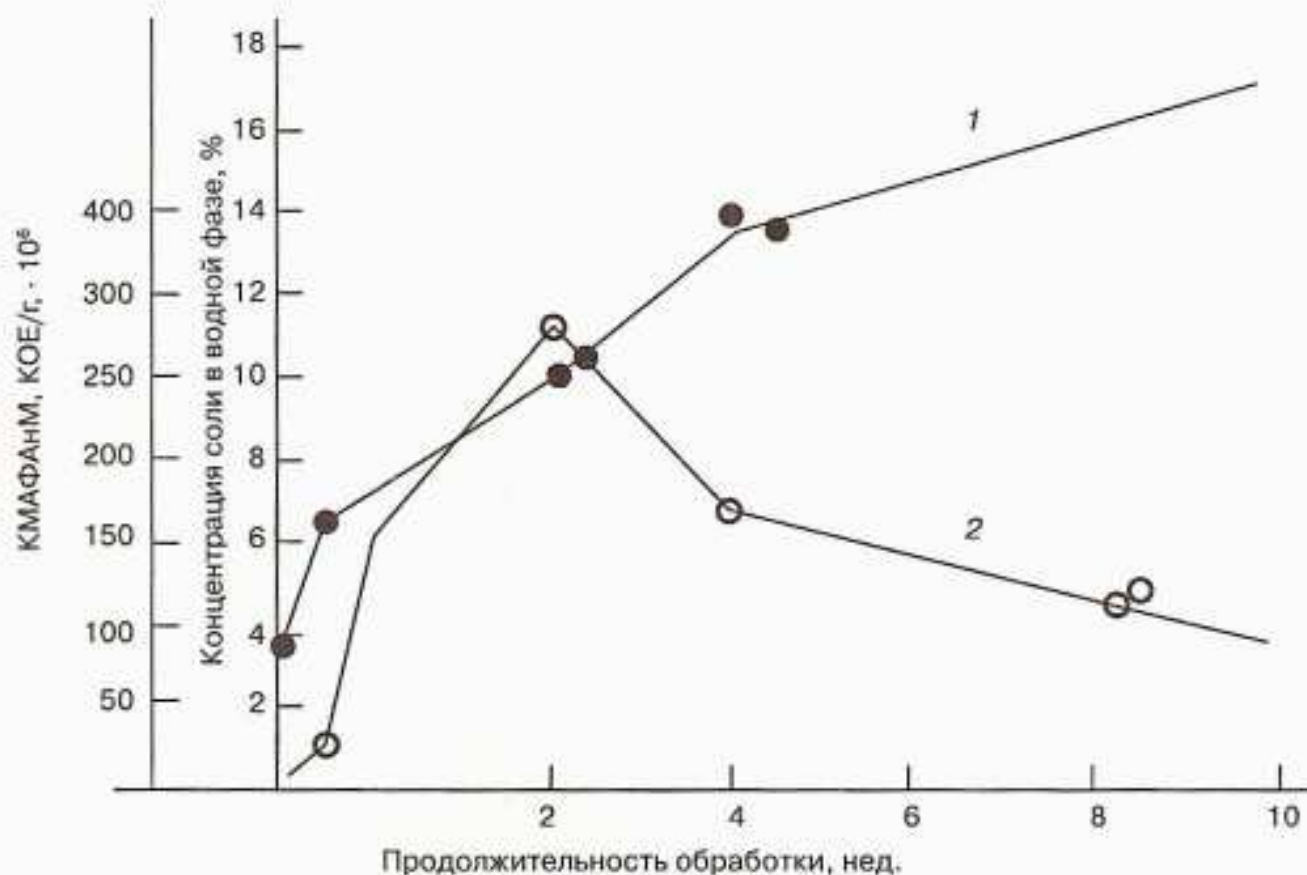


Рис. 34. Изменение общего количества микроорганизмов в процессе изготовления сырокопченых колбас:
 1 — концентрация соли в водной фазе; 2 — общее количество микроорганизмов (КМАФАнМ)

устойчивые микробы, большинство которых обладает небольшой протеолитической активностью. Таким образом, повышение концентрации соли — одна из причин видоизменения микрофлоры фарша.

Существенное значение имеет также кислотность среды. Для большинства гнилостных бактерий оптимум развития наблюдается при pH 7,0–7,4. Понижение pH неблагоприятно сказывается на их жизнедеятельности. Так, развитие бактерий группы *Mesentericus* подавляется при pH 5,2–5,4; развитие *Proteus vulgaris* приостанавливается при pH 4,1. Известно, что при концентрации молочной кислоты около 3 г/кг подавляется развитие бактерий *Pseudomonas*, а при концентрации около 6 г/кг — бактерий *Salmonella*.

В отличие от вареных, полукопченых и варено-копченых колбас, для которых переход от вязкой структуры фарша к более жесткой в готовом продукте достигается в результате тепловой коагуляции белков, в ходе изготовления сырых колбас структура перестраивается вследствие постепенного изменения состояния белков под воздействием процессов, протекающих внутри изделия. Исключение процесса осадки приводит к пористости структуры, деформации батончиков и к появлению дефектов окраски внешнего слоя в процессе сушки и хранения сырокопченых колбас.

Структура мясной части готовых сырокопченых (сыровяленых) колбасных изделий характеризуется монолитностью, хорошей связностью и внешней однородностью. Под микроскопом на препарате обнаруживаются многочисленные обрывки мышечных волокон, промежутки между которыми заполнены мелкозернистой массой белкового происхождения. При обработке препарата растворами солей эта масса частично извлекается, но целостность структуры сохраняется. Таким образом, в структуре готового продукта остатки мышечных волокон цементируются продуктами распада белковых веществ, образующимися при измельчении мяса и в процессе дальнейшей обработки.

В период осадки сырокопченых колбас вслед за восстановлением коагуляционных связей между белковыми частицами начинают возникать более прочные химические связи, в том числе водородные, дисульфидные, а также солевые мостики. Такое пространственное агрегирование идет одновременно с распадом белков, то есть разрывом пептидных связей в главных цепях. В результате возникает пространственная конденсационная структура, обуславливающая изменение структурно-механических свойств продукта. При этом более прочный пространственный каркас и с большей скоростью образуется в периферийном слое, где обезвоживание фарша идет интенсивнее.

Уменьшение общего количества заряженных групп при распаде и агрегировании белковых молекул и смещение их изоэлектрической точки в нейтральную сторону вызывают снижение влагосвязывающей способности фарша. Это обстоятельство способствует более быстрому его обезвоживанию в процессе сушки.

8.3. Направленное применение бактериальных культур

При самопроизвольной трансформации микрофлоры процесса осадки должен быть достаточно длительным, что приводит к тому, что посторонняя микрофлора успевает заметно развиться. Продукты ее жизнедеятельности сказываются на аромате и вкусе изделий, придавая им оттенок затхлости, незаметный в копченых изделиях, но ощущаемый в вяленых.

Введение подходящих бактериальных культур в фарш во время его изготовления если не полностью устраняет, то в значительной степени смягчает эти недостатки. Более того, направленное использование бактериальных культур открывает возможность производства сыровяленых колбас без копчения, что упрощает технологию, удешевляет производство, позволяя получить высококачественный продукт с неограниченными видоизменениями аромата и вкуса. Рекомендуются для этих целей чистые бактериальные культуры или их комбинации должны отвечать, по меньшей мере, двум основным требованиям: подавлять развитие нежелательной микрофлоры и продуцировать вещества, оказывающие положительное влияние на аромат и вкус продукта.

За рубежом, а теперь уже и в России, широкое распространение получили стартовые культуры, главным образом молочнокислые. Они способны разлагать

присутствующие в сырье углеводы с выделением молочной кислоты. В результате рН продукта существенно понижается (до 5,0), что приводит практически к полному вытеснению таких нежелательных микроорганизмов, как *Proteus* и *Coli*. Но при быстром кислотообразовании возможно появление излишне кислого вкуса и подавление протеолитических бактерий, отвечающих за образование вкусовых веществ.

В качестве стартовых культур наиболее часто используют микроорганизмы различных штаммов *Lactobacillus*, *Staphylococcus*, *Micrococcus*. Лучшие результаты достигаются при сочетании в одном препарате микроорганизмов разных видов и штаммов, например, *Lactobacillus sake*, *Staphylococcus carnosus* и *Staphylococcus xylosum* [45]. Обычно используют сублимированные сухие культуры, смешанные с носителем, например, декстрозой. Дозировка препарата зависит от содержания в нем клеток микроорганизмов, обычно ее выбирают из расчета внесения $1 \cdot 10^7 - 1 \cdot 10^9$ клеток на 1 кг сырья.

Стартовые культуры могут быть использованы и при существующей технологии копченых колбас для ее упрощения. При изготовлении сырых колбасных изделий бактериальную культуру вводят в фарш в процессе его приготовления. После этого необходима выдержка фарша в течение одних суток при пониженной температуре. Сформованные колбасы обрабатывают с поверхности коптильным препаратом во избежание плесневения и сушат 2–3 суток при температуре около 0 °С, а затем – при 10–12 °С. Колбасы типа «летних» подвергаются осадке в течение 2–3 суток при 18–20 °С, а затем варке. При необходимости после варки их поверхность можно вторично обработать с коптильным препаратом.

9. Тепловая обработка

К тепловой обработке колбас и варено-копченых изделий относятся копчение, обжарка, варка, запекание.

9.1. Копчение и обжарка

Копчение и обжарка — это обработка мясопродуктов коптильным дымом. Обжарка отличается от копчения кратковременностью обработки при значительно более высоких температурах коптильного дыма. В зарубежной практике оба варианта обработки обозначаются одним термином — «копчение». Поскольку продукт в процессе обработки подвергается воздействию коптильных веществ дыма и при этом теряет влагу, оболочки колбасных изделий должны быть проницаемы для влаги и газов. Колбасы в непроницаемых оболочках копчению и обжарке не подлежат.

Изменения, происходящие в продукте в период копчения и обжарки, возникают не только под воздействием на него коптильных веществ, содержащихся в дыме, но также и при влиянии ряда других внешних и внутренних факторов. Характер, глубина и значение этих изменений зависят от режима и длительности обработки продукта. Большинство из них существенно, а иногда и решающим образом, влияют на свойства продукта. Поэтому, несмотря на очень важную роль коптильных веществ, технологический эффект определяется не только их накоплением в продукте. Более того, в некоторых случаях крайне сложно выделить тот качественный показатель продукта, по которому следует определять эффективность копчения и обжарки, а значит, и выбирать оптимальные способ и режимы обработки.

Для копчения мясопродуктов применяют несколько температурных режимов:

- 18–20 °С — холодное копчение;
- 35–50 °С — горячее копчение;
- 70–120 °С — запекание в дыму.

Температурный режим копчения наряду с исходным состоянием продукта (сырой, вареный) определяет характер его внутренних изменений, а продолжительность процесса — глубину их развития.

При холодном копчении сырых изделий процессы, которые начались в период посола и осадки, продолжают, но с большей интенсивностью вследствие повышения температуры — ферментативная деструкция тканей и их составных частей, образование новой пространственной структуры (для сырых колбасных изделий), количественный рост и изменение состава микрофлоры, обезвоживание продукта. На протекание этих процессов оказывают влияние коптильные вещества, вступающие во взаимодействие с составными частями продукта. Влияние этих веществ более заметно во внешних слоях, где их концентрация высока.

При горячем копчении внутренние биохимические процессы ускоряются в начальной стадии, пока температура не превышает оптимальной для ферментов, и замедляются по мере дальнейшего нагревания. С приближением температуры к 50 °С начинаются процессы, характерные для тепловой обработки. При горячем копчении вареных продуктов изменения ограничиваются проникновением в продукт коптильных веществ, их взаимодействием с составными частями продукта, влагообменом между продуктом и внешней средой. При запекании сырого продукта в дыму протекают эти же процессы, но на первый план выступают денатурация и коагуляция белков и изменение других веществ под влиянием интенсивного нагрева.

9.1.1. Состав и свойства коптильного дыма

Коптильный дым представляет собой сложную дисперсионную систему типа аэрозоля, состоящую из газовой смеси, в которой во взвешенном состоянии находятся частицы жидких и твердых веществ — продуктов неполного сгорания древесины. Газовая среда состоит из воздуха, газообразных продуктов горения, паров коптильных веществ и водяных паров. Основная масса коптильных веществ (свыше 90%) сосредоточена во взвешенных частицах — дисперсной фазе. Большинство частиц являются жидкими и имеют шарообразную форму, остальные частицы твердые, покрытые тонким слоем сконденсировавшейся на их поверхности жидкости. Средний радиус частиц дисперсной фазы лежит в границах 0,08–0,14 мкм, однако разброс размеров очень велик. В дыме присутствуют нежелательные примеси частиц золы и сажи, значительно более крупные, обладающие рыхлой структурой и неправильной формой. За счет своей рыхлости они с трудом оседают.

Состав и размеры частиц дыма зависят от условий его образования (главным образом от температуры в зоне горения), охлаждения, а также степени и скорости разбавления дыма холодным воздухом. Быстрое разбавление большим количеством воздуха способствует образованию более мелких и более однородных по размеру дисперсных частиц.

Коптильные вещества распределяются между газовой дисперсионной средой и дисперсной фазой в зависимости от температуры кипения. Низкокипящие компоненты (метиловый спирт, формальдегид, муравьиная кислота, ацетон, углеводороды и др.) сосредоточены преимущественно в дисперсионной среде, высококипящие — в частицах. Некоторые коптильные компоненты в заметном количестве входят в состав обеих фаз дыма.

Обычный коптильный дым образуется в результате термического разложения древесины, называемого тлением, то есть очень медленным горением без пламени при недостаточном доступе воздуха. В этих условиях небольшая часть древесины (обычно опилок) сгорает полностью и служит источником тепла, необходимого для термического разложения остальной, большей части древесины. При оптимальных условиях получения дыма образующиеся коптильные вещества составляют около 20% сухой древесины. Этот способ отличается от сухой перегонки древесины тем, что какая-то часть древесины сгорает полностью, а оставшаяся часть подвергается разложению в токе газов. Образующиеся продукты разложения древесины удаляются из зоны нагрева, благодаря чему сводятся к минимуму вторичные химические реакции этих веществ, и в то же время эти вещества частично окисляются кислородом. Вследствие этого состав коптильного дыма не существенно отличается от продуктов сухой перегонки древесины.

Состав дыма зависит от температуры, поддерживаемой в зоне горения. Она должна обеспечивать разложение древесины, но не должна превышать температуру ее воспламенения (350 °С). Оптимальной считается температура около 300 °С, так как при ней выход полезных веществ максимален, а их состав наиболее благоприятен. С повышением температуры возможно не только нежелательное воспламенение топлива, но и увеличение скорости окислительных и полимеризационных процессов, что таит в себе опасность образования канцерогенных веществ. В составе дыма уменьшается количество полезных для копчения веществ (фенолов, кислот, альдегидов, фурфурола, диацетила) и увеличивается количество карбонильных соединений. При этом запах дыма ухудшается.

Дым, получаемый трением при помощи фрикционного механизма, содержит больше коптильных веществ, чем генераторный. Но он сильно загрязнен примесями твердых частиц несгоревшей древесины и нуждается в хорошей очистке.

Общее количество полезных для копчения веществ в составе дыма после разбавления воздухом определяются плотностью (густотой) дыма. Редкий (слабый) дым содержит около 0,5, а густой — до 3 мг/м³ наиболее важных соединений. Цвет и внешний вид копченых мясопродуктов зависят от условий копчения, густоты дыма, продолжительности, относительной влажности коптильной среды, скорости ее движения, влажности поверхности продукта, породы древесины. Из этих параметров наиболее важным является густота дыма, так как от нее зависит не только продолжительность процесса, но и вероятность возникновения дефектов продукции: бледного цвета при слабом дыме, слишком темного при очень густом. При чрезмерной густоте дыма неразличим свет лампочки в 40 Вт

на расстоянии 0,5 м. Поверхность продукта должна быть сухой, поскольку при наличии влаги поверхность окрашивается значительно слабее и остается матовой. На влажную поверхность легко оседают примеси дыма, ухудшающие товарный вид продукта. Скорость движения коптильной среды должна быть достаточной для обеспечения турбулентного режима по всему объему, занимаемому продуктом, но при этом не слишком ускорять процесс обезвоживания продукта, иначе возможно появление дефекта в виде «закала» (твердого пересохшего внешнего слоя). Оптимальная скорость лежит в границах 0,10–0,25 м/с (в зависимости от вида продукта и температуры копчения).

Бактерицидный и антиокислительный эффект копчения почти не зависит от породы древесины, в то время как на органолептические показатели она оказывает большое влияние. В табл. 32 приведена оценка наиболее распространенных пород древесины по результатам копчения мясopодуKтов (породы расположены по убыванию технологической ценности).

Таблица 32. Влияние породы дерева на свойства копченых продуктов

Порода древесины	Цвет копченостей	Аромат и вкус
Можжевельник	Темно-коричневый	Специфические, приятные
Бук	Темно-желтый	Тонкие, приятные
Дуб	Темно-желтый до коричневого	То же
Береза (без бересты), тополь	От желтого до коричневого	То же, но менее выражены
Ольха	Желтый	То же
Осина	Темный	С оттенком горьковатости
Сосна, ель	Темный, с отложениями сажи	Резкие, с оттенком запаха скипидара

9.1.2. Механизм копчения

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 коп-

чения 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. В простейших коптильнях скорость движения газов регулируется силой тяги, в усовершенствованных — при помощи вентиляционной системы. Так как при копчении мясопродуктов основную долю составляют их вертикальные поверхности, решающее значение имеет направление коптильной среды относительно их. В простейших коптильнях коптильная среда движется параллельно вертикальным поверхностям, то есть в наименее выгодном направлении. Поэтому скорость ее движения должна быть достаточно большой для обеспечения турбулентного режима. Если обеспечивается переменное направление потока коптильного дыма, скорость его движения может быть меньшей.

Интенсивность оседания коптильных веществ пропорциональна их концентрации и ее можно регулировать в желаемых пределах, изменяя густоту дыма. Интенсивность внутреннего переноса коптильных веществ зависит от многих факторов, в том числе от температуры, свойств внешнего слоя (оболочки при копчении колбас, кожи при изготовлении копченостей), состава продукта (содержание воды и жира), структуры продукта. Однако эти зависимости мало изучены.

Одним из наиболее существенных факторов, влияющим как на интенсивность осаждения коптильных веществ на поверхности продукта, так и на скорость их диффузии внутри него, является температура копчения. Примерно один и тот же эффект при 35–50 °С достигается вдвое быстрее, чем при 18–22 °С. Поэтому во всех случаях, когда повышенная температура не противопоказана для данного продукта (как, например, при копчении сырых мясопродуктов), предпочитают горячее копчение.

Скорость внутреннего переноса коптильных веществ в продуктах, сохранивших клеточную структуру (свиные солено-копченые изделия) и в продуктах, подвергавшихся тепловой обработке, значительно выше, чем в продуктах из измельченного мяса без предварительной термообработки.

9.1.3. Техника копчения и обжарки и коптильные камеры для осуществления процесса

Коптят продукты в потоке коптильного дыма, получаемого или в топках, или в специальных генераторах, где дым приводится в движение с помощью вентилятора. Последний способ копчения более совершенен. Он обеспечивает более точную регулировку плотности, состава и скорости движения коптильного дыма и кондиционирование воздуха, подаваемый в коптильные камеры. Кроме того, он более экономичен, так как позволяет многократно использовать дым, циркулирующий в системе. Существуют два способа копчения: холодный и горячий. Холодный способ — это копчение при температуре 18–23 °С, горячий — копчение при 32–35 °С при начальной температуре 50 °С. Более высокая температура в начале процесса необходима для подсушки поверхности продукта во избежание ухудшения цвета при оседании на нее сажи. Кроме того, такая температура способствует изменениям коллагена соединительной ткани, вследствие которых продукт утрачивает типичные признаки «сырого».

Горячим способом копчения можно пользоваться при любых климатических условиях, в то время как холодный требует кондиционирования воздуха в жаркое время. Однако продукты, подвергавшиеся холодному копчению, лучше сохраняются. В стационарных коптильных камерах шахтного типа нет систем управления. Дымовая смесь движется параллельно вертикальным поверхностям продукта, в наименее выгодном направлении, поэтому для образования турбулентных потоков скорость движения должна быть достаточно большой. Но при этом большое количество дыма улетучивается из камеры и плотность дыма может оказаться недостаточной для образования корочки, вкуса и запаха копчения. Оптимальная скорость дымового потока для копчения — 0,12–0,25 м/с.

Продолжительность обработки тесно связана с температурой, достигаемой на данном этапе. Примерные режимы приведены в табл. 33.

Таблица 33. Рекомендуемый режим термообработки

Стадия процесса	Температура, °С	Продолжительность, мин
Подсушка	50–55	20–40
Обжарка с дымом	75–85	20–40
Варка	75–80	До готовности

Оптимальные условия термообработки достигаются, когда копчение, обжарка, а затем варка и охлаждение осуществляются в термокамерах с программным управлением (рис. В-16 на с. V цв. вклейки). Наиболее известны термокамеры фирм «Маурер», «Райх», «Фемаг».

В универсальных термокамерах можно легко контролировать все параметры процесса: влажность, интенсивность дыма и температуру, получая при этом дым стандартного качества.

Способы копчения в универсальных термокамерах:

- конвекционное копчение дымо-воздушной смесью;
- копчение паро-дымовой смесью (пар нагревается до требуемой температуры и пропускается через сырые древесные опилки);
- копчение путем распыления жидкого дыма.

Во всех этих случаях может быть получен хороший результат. Однако исследования показали, что дым, образующийся при тлении древесных опилок, имеет разный качественный состав, зависящий от температуры образования дыма и тяги дымной трубы. Сама же тяга зависит от атмосферных условий, от температуры и влажности входящего воздуха. Количество влаги, содержащейся в дыме, имеет огромное значение. В настоящее время считается, что паровое копчение или копчение жидким дымом имеет ряд преимуществ по сравнению с конвекционным.

1. Обеспечивается постоянный состав дыма и меньшее содержание в нем вредных веществ (бензпиренов).
2. Способ проникновения копильных веществ через поверхность оболочки в растворенном состоянии более эффективен. Мясные продукты имеют более низкую температуру, чем паровой дым, и смесь пар-дым очень быстро конденсируется на поверхности продуктов, в результате чего скорость копчения выше, требуемые вкус и цвет достигаются быстрее, окраска более устойчива. Таким способом сосиски можно прокоптить за 10–15 мин.
3. Можно использовать более низкие температуры и сократить время термообработки, так как пар переносит тепло в несколько раз быстрее, чем воздух. В результате могут быть снижены потери за счет испарения влаги с поверхности продукта;
4. Потери массы снижаются, так как атмосфера насыщена паром.

Однако при паровом копчении рекомендуется увеличить продолжительность стадии подсушки (обжарки без дыма) для того, чтобы было достаточно времени для прохождения реакций цветообразования и формирования более выраженной корочки на поверхности продукта.

9.1.4. Конвекционное копчение

Первую стадию — подсушку — можно разделить на две части — прогрев и собственно подсушку при температуре от 55 до 65 °С и относительной влажности воздуха 40–60%.

Продолжительность стадии 30–40 мин (15–20 мин прогрев, 15–20 мин подсушка). За это время происходят реакции цветообразования и коагуляции поверхностных белков с выделением влаги, поэтому желательно, чтобы была включена вытяжная вентиляция для удаления образующейся влажности. Далее следует копчение при температуре 65–75 °С, относительной влажности воздуха 40–60% и включенной вентиляции, так как из продукта по-прежнему выделяет-

ся влага. Продолжительность копчения составляет не менее 20 мин, интенсивность дыма должна быть максимальной.

9.1.5. Паровое копчение

В качестве примера можно привести режим термообработки, опробованный на термокамере *Autotherm* с генератором коптильного пара (табл. 34). При таком режиме термообработки потери массы составили 2,5%.

Таблица 34. Режимы термообработки при использовании генератора коптильного пара

Стадия	Температура, °С	Относительная влажность, %	Продолжительность, мин
Прогрев	55	40	10
Подсушка (обжарка)	65	60	20
Копчение влажным дымом	65	80	10
Сушка (проветривание)	75	—	10
Копчение влажным дымом	75	80	10
Варка до кулинарной готовности	75	100	20
Общая продолжительность обработки			80

Дифференцирование вкуса сосисок при таком способе копчения достигается путем увеличения или сокращения продолжительности копчения. При этом сохраняется постоянная температура образования дыма.

9.1.6. Копчение в проницаемых пластиковых оболочках АМИСМОК

Режимы термообработки для полукопченых и варено-копченых колбас в проницаемых оболочках Амисмок зависят от состава фаршей и возможностей термокамер. Однако при выборе режима термообработки необходимо учитывать следующие моменты.

Нельзя коптить влажные батоны. Копчение влажных колбас делает продукты матовыми, тусклыми, иногда пятнистыми, поэтому копчению всегда должен предшествовать этап сушки, который улучшает и стабилизирует цвет поверхности. Сушка начинается уже во время осадки колбасных изделий, однако если она непродолжительна, то обжарку проводят в две фазы — подсушка и обжарка.

Температура сушки может варьироваться от 50 до 55°С, продолжительность составляет 15–20 мин при относительной влажности воздуха менее 50%. По мере протекания этапа подсушки температура постепенно повышается до 65–75 °С.

На этой стадии происходит коагуляция белка и образование собственной белковой корочки на поверхности колбасы.

Затем следует копчение, которое должно быть обязательно горячим. Для лучшего качества продукта и более выраженного аромата стадию копчения рекомендуется проводить в термокамере при температуре выше 70 °С. Для получения выраженной корочки на готовом продукте обжарку и копчение надо проводить при постоянной циркуляции воздуха для понижения влажности в термокамере и быстрого испарения влаги с поверхности колбасы. При выборе программы копчения нужно учитывать степень сцепления оболочки с фаршем, способность к чистке. Сочетание слишком высоких температур (80–90 °С) с очень низкой влажностью (20%) приводит к усилению сцепления оболочки и готового продукта и ухудшает счищаемость.

Продолжительность копчения и оптимальная влажность зависят от типа коптильной установки. Чем выше плотность дыма в коптильной установке, тем меньше время копчения (от 15 мин до нескольких часов). За копчением следует варка, которая позволяет достичь необходимой температуры в толще продукта, то есть его кулинарной готовности. Для получения более сильного вкуса копчения допускается после варки проводить второе копчение при температуре не ниже 65–70 °С.

Регулируя температуру, влажность и продолжительность операций сушки, копчения и обжарки и в дальнейшем, конечно, варки, можно варьировать цвет и вкус, величину потерь массы продукта.

9.2. Особенности копчения отдельных видов мясных изделий

9.2.1. Копчение сырокопченых колбас

Сырокопченые колбасы коптят при температуре 18–22 °С во избежание денатурации белков и микробиологической порчи продукта. Продолжительность копчения составляет от 2 до 5 сут в зависимости от сорта колбас. Общее количество фенольных соединений к концу копчения достигает 35–65 мг/кг к массе фарша. Однако их распределение по объему продукта крайне неравномерно: основное количество сосредоточено во внешнем слое толщиной около 5 мм. В центре в заметных количествах они обнаруживаются лишь спустя 15–20 сут после копчения. На рис. 35 приведена диаграмма, характеризующая примерное распределение фенолов в ходе копчения [1]. Их общее содержание в продукте существенно зависит от плотности дыма: при нормальной плотности их оно достигает 130–160 мг/кг, при более слабой — около 100 мг/кг.

Внутри продукта фенольные соединения более интенсивно накапливаются в частицах жировой ткани по сравнению с мышечной. Эта неравномерность рас-

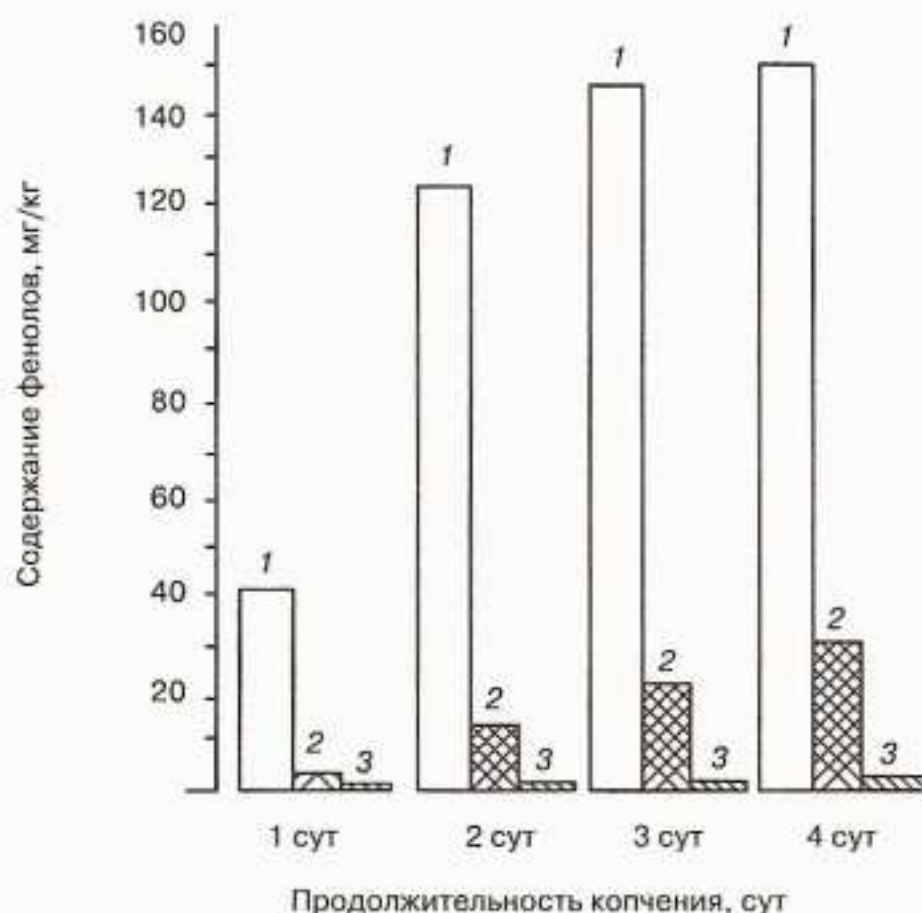


Рис. 35. Распределение фенолов в поперечном сечении колбасы в процессе копчения: 1 – внешний слой: до 5 мм; 2 – средний слой: от 5 до 10 мм; 3 – внутренний слой: от 10 до 24 мм

пределения более выражена во внутренних слоях, чем во внешних: в центральной части колбасы содержание фенолов в жировой ткани в 3–4 раза выше, чем в мышечной. С течением времени различие усиливается, по-видимому, в результате перераспределения фенолов, поскольку жир адсорбирует их из мышечной ткани.

Содержание влаги в колбасах перед копчением составляет 100–150% по отношению к сухому веществу. В ходе копчения за счет испарения удаляется 15–20% этой влаги. Средняя скорость сушки при копчении колбас с влажностью 150% составляет около 2 % в час, а с влажностью 100% примерно вдвое меньше. Удаление влаги в процессе копчения имеет положительное значение, поскольку влажность готовой продукции должна соответствовать установленным нормативам. Но при испарении влаги возникает неравномерность распределения влажности по сечению, обратная распределению фенолов – внешние слои высыхают быстрее, внутренние остаются более влажными. Данные о распределении влажности при копчении колбас в белковой оболочке диаметром 50 мм при температуре 21–23°C, относительной влажности 67–74% и обычном режиме сушки приведены в табл. 35. Влажность наружного слоя толщиной 2 мм была принята за 100%, второй (средний) слой толщиной 2 мм пролегал на глубине 10 мм, и центральный слой был толщиной 8 мм. Как видно из представленных

данных, существенное различие в содержании влаги (в 1,5 раза и более) между внешним и внутренними слоями сохраняется до окончания сушки.

Таблица 35. Распределение влажности в поперечном сечении сырокопченых колбас в процессе обработки

Характер и продолжительность обработки, сут	Влажность слоев, % (отн.)		
	1 (внешний)	2 (средний)	3 (внутренний)
Копчение			
2	100	112	127
5	100	123	137
Сушка			
10	100	148	174
20	100	149	167
30	100	150	162

Степень неравномерности зависит от размеров образца и интенсивности сушки. Для периода копчения максимально допустимый перепад влажности составляет около 20% на 1 см. С влажностью связаны состояние фарша и развитие многих биохимических процессов, поэтому чем больше неравномерность распределения влаги, тем больше различия в структуре и свойствах продукта по его объему. Удаление влаги вызывает естественное уменьшение объема материала, то есть его усадку. Так, к концу сушки сырокопченых колбас усадка образца по длине составляет 4–5%, а по диаметру — 20–25% относительно начальных размеров. Поскольку поверхностные слои становятся более сухими, чем внутренние, то и усадка у них больше. В результате в образце появляется напряжение, вызывающее деформацию растяжения во внешнем слое и деформацию сжатия в центральном. Если этому сопутствует неравномерное распределение влажности по длине, возникает деформация образца в целом. При небольшом перепаде влажности возникшие напряжения рассеиваются, и деформация предотвращается.

Неравномерное распределение влажности вызывает и другие нежелательные явления. При удалении из внешнего слоя большей части слабо связанной влаги резко возрастает его прочность. Возникновение такого твердого сухого слоя, известного под названием закала, может явиться основанием для браковки продукта. Кроме того, в прочном внешнем слое уменьшается способность к усадке, тогда как усадка внутренних слоев продолжается по мере уменьшения их влажности. В результате между этими слоями может произойти разрыв и образование полостей, получивших название фонарей.

Для предупреждения этих дефектов копчение следует проводить при режимах, обеспечивающих как можно более длительное сохранение влажности, а следовательно, и пластичности внешнего слоя. При этом условии он будет рассеивать возникающие в нем напряжения, что устранит причины деформации.

Причинами наблюдаемых явлений являются процессы, связанные с изменением структуры продукта. Под влиянием нативных и микробиологических протеолитических ферментов довольно быстро протекает гидролиз белков. Хотя за время осадки и копчения распадается около 5% общего количества белков, этого достаточно для заметного разрушения клеточной структуры. Поперечная исчерченность исчезает и сохраняется лишь у отдельных мышечных волокон. Границы между ними почти не различаются. Саркоплазма набухает и гомогенизируется, местами становится прозрачной.

Одновременно с разрушением клеточной структуры продолжается формирование белковой пространственной структуры за счет образования связей между белками. Возрастает прочность и связность структуры, в 1,5–2 раза уменьшается ее пластичность, почти исчезает способность к адгезии. Влагосвязывающая способность фарша падает почти втрое. Увеличивается его устойчивость к действию пепсина. Удаление влаги способствует сближению активных групп белков и усиливает развитие этих процессов. Коптильные вещества также принимают участие в образовании прочной пространственной структуры. Неравномерность распределения влаги и коптильных веществ сказывается на скорости этих процессов и приводит к возникновению различий в свойствах отдельных участков образца; оно тем больше, чем неравномернее распределяется влажность по объему.

Во время копчения наряду с гидролитическим распадом белков гидролизу подвергаются и липиды. Обычно кислотное число жира к концу копчения возрастает на 1,5–2,0 единицы. Но при использовании некоторых бактериальных культур оно может увеличиться больше (например, при выработке колбас типа венгерской салями с применением специальных плесеней). В период копчения продолжается распад нитратов и нитритов. К концу копчения разрушается до 40% начального количества нитратов. Количество нитритов возрастает до 1,0–1,8 мг%.

9.2.2. Полукопченые и варено-копченые колбасы

Полукопченые колбасы коптят после варки. Денатурация белков и почти полное уничтожение вегетативной микрофлоры в фарше дают возможность применять более высокие температуры копчения и, следовательно, сокращать продолжительность процесса. Эти колбасы коптят при температуре от 35 до 50 °С продолжительность копчения, соответственно, от 24 до 12 ч. Одновременно с копчением происходит испарение влаги из продукта: в зависимости от температуры влажность уменьшается на 5–10%.

Первый раз варено-копченые колбасы коптят перед варкой, при температуре 50–60 °С в течение 60–120 мин. Это кратковременное копчение мало чем отличается от обжарки. После варки колбасы охлаждают при 10–15 °С в течение 3–5 ч, а затем коптят 24 ч при 40–50 °С или 48 ч при 30–35 °С. В процессе копчения колбасы теряют до 10% влаги (от начальной массы).

9.2.3. Копчение штучных изделий

После вымачивания и промывки продукты из мяса, предназначенные к выпуску в копченом или варено-копченом виде, подвергают копчению. Перед навешиванием в коптильни кусок или отруб подпетливают (то есть делают петлю): для окорока — в конце ножки, а для других продуктов — в край. Шпагат можно заменить крючьями из нержавеющей металла, которые вдевают в эти же места. Для грудинки можно пользоваться подвесками, закрепленными на продукте зубцами. Чтобы не портить окорока, вместо подпетливания их можно помещать в трикотажные чехлы. Режим копчения штучных изделий зависит от типа продукта. Для копченостей, выпускаемых в сыром виде, обычно применяют холодное копчение. Так, окорока советский и сибирский коптят при 18–22 °С в течение 5 сут. При этом советский окорок перед копчением вялят 10 сут при 12–18 °С. Сибирский окорок можно коптить и при 30 °С в течение 3 сут. Остальные копчености, выпускаемые в сыром виде, коптят при 35–45 °С: лопатки 1–3 сут, корейки и грудинки 12–18 ч (при отгрузке до 6 ч), рулеты (ленинградский, ростовский) 2 сут. Перед копчением солёности подсушивают в течение 2–3 ч. Варено-копченые изделия при 35–45 °С коптят 10–12 ч.

Эти режимы копчения создают оптимальные условия для деятельности нативных и микробиологических ферментов. Поэтому в процессе копчения усиливается распад белковых структурных элементов тканей, менее заметный во время посола. В результате продукт становится мягче, нежнее и утрачивает некоторые особенности, присущие сырым мясопродуктам. Во время копчения некоторые изменения претерпевают витамины, содержащиеся в мясе: количество витамина В₁ уменьшается на 15–20%, количество витаминов В₂ и РР изменяется незначительно, а содержание витамина D практически остается постоянным. В солёных продуктах после копчения уменьшается содержание нитратов (в 5–6 раз) и нитритов (в 1,5–2 раза). Так же, как и при копчении колбасных изделий, распределение коптильных веществ в копченостях связано не только с глубиной слоя, но и химической природой их составных частей. Примерное представление об этом дают следующие цифры:

Части окорока	Содержание фенолов, мг/кг
Жир:	
не покрытый кожей	18,9
под кожей	4,5
Внешний слой мышечной ткани	13,6
Слой мышечной ткани:	
на глубине 1,3 см	3,2
в центре	0,3
под шпиком	0,3

Потери влаги в процессе копчения зависят от продолжительности и режима копчения, и от свойств обрабатываемого продукта. Решающее значение имеют температура, относительная влажность и скорость движения воздуха в коптильной камере. Изменение массы продукта вследствие испарения влаги связано с температурой и скоростью движения воздуха прямой зависимостью, с относительной влажностью — обратной.

Изменения массы могут колебаться в значительных пределах, даже при одинаковом режиме копчения. Это объясняется существенным различием в составе продуктов (соотношении жира и белков) и размерах (удельной поверхности) продукта. Уменьшение массы составляет 6–12% в зависимости от вида продукта и продолжительности копчения. Достигаемое в период копчения снижение влажности бывает недостаточно для обеспечения необходимой стойкости продукта при длительном его хранении и транспортировке. В таких случаях после копчения продукт подсушивают в сушилках до стандартной влажности.

Копчение копчено-запеченных окороков совмещается с их запеканием. В течение всего периода копчения температура поддерживается на уровне 80–85 °С. Продукт считается готовым по достижении в его центре температуры 68–70 °С. Примерная продолжительность процесса составляет 14–19 ч в зависимости от массы окорока.

9.3. Обжарка колбасных изделий

В зависимости от толщины оболочки и размеров колбасного изделия продолжительность обжарки изменяется от 30–40 (для сосисок) до 180 мин (для колбас в синюгах и пузырях). При этом в начале обжарки поддерживают температуру на уровне 40–60 °С, постепенно повышая ее до максимальной: для сосисок и сарделек — до 100 °С, для колбас в натуральных оболочках — до 120 °С.

Режим обжарки сосисок и сарделек в проницаемых оболочках типа Амилюкс рекомендуется проводить по классической схеме, включающей в себя стадии подсушки (для цветообразования), обжарки с копчением и последующей варки. Если оборудование не позволяет разделить стадии подсушки и обжарки с дымом, то их можно совместить. Подсушка должна начинаться при температуре 50–55 °С и относительной влажности воздуха 40–45%, затем температура постепенно повышается до 65–75 °С. На этой стадии происходит коагуляция белков фарша и образование «протеиновой кожицы» или корочки. Образование «протеиновой кожицы» зависит от многих факторов, особенно от состава фарша, вида термокамер и проведенной термообработки. Далее следует стадия горячего копчения при температуре от 65 до 75 °С и влажности воздуха 50–80%, причем желательно, чтобы такая влажность достигалась в течение первой трети стадии. При копчении происходит дальнейшее упрочнение наружной корочки и ее окрашивание компонентами дыма. В результате обжарки оболочка и поверхностный слой продукта под ней дубятся, приобретая повышенную механическую

прочность и ограничивая возможность проникновения микроорганизмов. Таким образом, обжарка повышает защитные свойства оболочки и поверхностного слоя продукта. Поверхность колбасных изделий окрашивается в буровато-красный цвет с золотистым оттенком. Продукт приобретает приятный специфический запах и привкус коптильных веществ, количество которых в продукте зависит главным образом от отношения поверхности к объему продукта. В сосисках количество фенолов достигает 14 мг/кг, в большинстве колбас составляет около 5 мг/кг. Это особенно важно для колбасных изделий в натуральных оболочках, которые могут придавать продукту неприятный привкус консервантов. Уплотнение внешнего слоя в результате денатурации белков и его окрашивание происходит даже при сухом нагреве в отсутствие дымовых газов, если температура достаточно высока.

Эффект обжарки и ее продолжительность зависят от свойств и состояния оболочки, температуры, влажности и аэродинамического состояния среды, от концентрации коптильных веществ в ней. Способность поверхности продукта к поглощению коптильных веществ становится максимальной после удаления избытка влаги. Однако при чрезмерном высушивании она снижается вследствие сужения капилляров в поверхностном слое продукта, поэтому для нормального протекания обжарки необходима определенная влажность поверхности. Как правило, батоны поступают на обжарку с температурой 5–15 °С, что приводит к конденсации влаги на поверхности продукта, и подсушивание начинается лишь после повышения температуры до точки росы. Пока с поверхности испаряется влага, нагрев продукта идет очень медленно (1–2 ° в мин), в результате эффект действия дыма на поверхность невелик. Поэтому обработку поверхности дымовыми газами следует начинать только после ее подсушивания, иначе возрастает общая продолжительность обжарки. Отсюда следует, что обжарку надо вести в две фазы: первая — подсушка, вторая — собственно обжарка (обработка дымовыми газами). Высушивание продукта продолжается и на второй фазе. Это существенно сказывается на выходах и свойствах готовой продукции. В среднем после обжарки колбасные изделия теряют в массе вследствие испарения влаги: сосиски — до 10–12%, вареные колбасы — до 4–7%, полукопченые колбасы — до 7%.

Скорость испарения влаги во время обжарки должна быть разной: в первой фазе процесса, когда подсушивается поверхность, желательна большая скорость; во второй фазе, когда идет собственно обжарка, наоборот. На скорость испарения влияют температура и относительная влажность. Испарение ускоряется при повышении температуры и снижении относительной влажности воздуха. Однако регулировать скорость испарения изменением температуры и относительной влажности воздуха можно лишь в определенных пределах, поскольку для каждого вида продукта установлена определенная температура обжарки, а относительная влажность должна быть не ниже 3%, иначе оболочка теряет эластичность и легко разрушается. При относительной влажности выше 25% обжарка сильно замедляется, поверхность батона долго сохраняет серую окраску. Кроме того, при чрезмерно высокой относительной влажности может произойти сва-

ривание коллагена натуральной оболочки прежде, чем начнется собственно обжарка. Поэтому в основном скорость испарения в первой фазе обжарки регулируют, изменяя скорость движения воздуха и его направление. При движении потока воздуха в направлении, перпендикулярном поверхности, испарение влаги заметно ускоряется. Но следует учитывать, что при скорости выше 3–5 м/с возникает опасность неравномерной сушки и, значит, неравномерной обжарки — слабая обработка батонов, защищенных от непосредственного воздействия тока воздуха, и ожоги поверхности в местах непосредственного воздействия горячего потока. Кроме того, при слишком интенсивном испарении из внутренних слоев к поверхности вместе с влагой диффундируют растворимые в ней вещества, в том числе и нитрит. Если перед обжаркой фарш не был достаточно выдержан, образуется окрашенное кольцо по периферии при очень бледной окраске в центре батона. В фазе собственно обжарки большое значение имеет концентрация воздушно-дымовой смеси, так как от нее главным образом зависит продолжительность этой фазы. Но при чрезмерно большой густоте дыма цвет поверхности становится слишком темным.

Во время обжарки фарш нагревается. Температура в толще изделий с небольшим диаметром повышается до 40–50 °С, а с большим — до 30–40 °С. В течение некоторого промежутка времени в обоих случаях она находится в пределах, оптимальных для деятельности ферментов и развития микроорганизмов (25–30 °С). Это, с одной стороны, благоприятствует цветообразованию, так как способствует образованию метмиоглобина в результате воздействия нативных и бактериальных ферментов. С другой стороны, в глубине батонов большого диаметра возрастает количество микроорганизмов. Если температура обжарки поддерживается на недостаточно высоком уровне, а продолжительность процесса соответственно возрастает, ускоряется распад нитрита до молекулярного азота. Окраска исчезает, фарш становится пористым. При неблагоприятных условиях (несоблюдение температурного режима во время посола, куттерования, осадки) может произойти закисание фарша. Особенно опасна задержка колбас между обжаркой и варкой. Этот промежуток времени не должен превышать 30 мин.

9.4. Варка

Важнейшей особенностью колбасного фарша является изменение его структурно-механических свойств при нагреве. Оно выражается в переходе вязко-пластической структуры, способной к течению, в структуру с упруго-эластично-пластическими свойствами. Этот переход обусловлен денатурацией и коагуляцией той части белков мяса, которые присутствуют в виде раствора или золя в непрерывной водной фазе сырого фарша¹. В результате возникает непрерывный про-

¹ Структура, а также жир- и влагосвязывающие свойства фарша подробно рассмотрены в разделе 6.5. — *Примеч. авт.*

странственный каркас, обладающий значительной прочностью и придающий жесткость всей системе в целом. Неразрушенные и полуразрушенные частицы тканей, а также диспергированные жировые частицы распределяются во всем объеме каркаса. Вода с растворенными в ней веществами также встраивается в структуру образующегося геля. Если водный раствор диспергирован до достаточно мелких капелек, а белковая структура обладает высокой влагосвязывающей способностью, жидкость не отделяется. Мясная часть фарша способна удерживать до 240–300% и более влаги по отношению к сухому остатку (в зависимости от количества в нем соединительной ткани). Содержание прочно связанной влаги в фарше достигает 45–75% к сухому остатку, тогда как в вареном мясе оно составляет лишь 28–42%.

Скорость и степень гидротермического распада коллагена в колбасном фарше резко возрастает с увеличением степени измельчения соединительной ткани. Значительная часть коллагена при этом переходит в глютин, который при охлаждении колбас образует студень, заполняющий поры в структуре фарша. Под микроскопом препарат мясной части вареного фарша имеет вид мелкозернистой светло-розовой массы с различного типа включениями: более темноокрашенными единичными обрывками мышечных пучков и волокон, обрывками соединительной и жировой тканей, жировыми дисперсными частицами, воздушными пузырьками с застывшим глютином на их внутренней поверхности. Чем больше степень измельчения мяса, тем более однородна картина под микроскопом. Механические свойства структуры готового продукта, ее однородность и прочность связывания влаги структурными элементами определяются теми же факторами, что и свойства сырого фарша: составом, степенью дисперсности, влагосвязывающей способностью и количеством белка в непрерывной фазе. Поэтому между свойствами сырого фарша и свойствами готового продукта существует прямая связь. От влагосвязывающей способности сырого фарша зависит скорость испарения влаги при обжарке и охлаждении колбас, что влияет на содержание влаги в готовом продукте, а значит и на его выход. Прочностные свойства и выход продукта связаны с соотношением между прочно и слабо связанной влагой, что делает этот показатель особенно важным. В табл. 36 приведены данные по влажности мясной части фарша готовых вареных колбас и соотношение между прочно и слабо связанной влагой в нем в зависимости от использованного мясного сырья.

Качественная оценка производилась по 25-балльной системе (25 — отлично, 20 — хорошо, 15 — удовлетворительно). При увеличении доли прочно связанной влаги продукт получался более упругим и жестким и менее сочным, при увеличении общей влажности продукта или доли слабо связанной влаги консистенция получалась дряблой, при тепловой обработке отделялся бульон.

Поскольку денатурация и коагуляция мышечных белков практически завершается при 68–70°С, а гидротермический распад коллагена в измельченной соединительной ткани при этом резко ускоряется, для достижения готовности колбасных изделий достаточно довести температуру в центре до указанного выше уровня.

Таблица 36. Содержание разных видов влаги в фарше вареных колбас, изготовленных из мясного сырья разного вида и состояния

Вид и сорт мяса	Состояние мяса	Содержание влаги в фарше, % к сухому остатку	Содержание прочно связанной влаги, % к сухому остатку	Доля влаги от общего ее содержания, %		Оценка готового продукта, баллы
				прочно связанной	слабо связанной	
Говядина высшего сорта	Парное	291	193	66	34	21
	Охлажденное	285	182	64	36	22
Говядина 1 сорта	Парное	289	183	63	37	21
	Охлажденное	286	177	62	38	21
	Дефростированное	258	163	63	37	16
Говядина 2 сорта	Парное	228	167	73	27	15
	Охлажденное	241	156	65	35	20
	Дефростированное	240	152	63	37	20
Свинина нежирная	Охлажденное	303	204	67	33	25
	Дефростированное	308	216	70	30	24
Свинина полужирная	Охлажденное	115	81	70	30	16
	Дефростированное	117	83	71	29	15

9.4.1. Техника варки

Греющей средой для варки колбасных изделий может служить горячая вода или острый пар.

Варка в воде имеет некоторые технологические преимущества: сохраняется более яркая окраска поверхности изделий, наблюдаются меньшие потери массы и меньшая морщинистость оболочки, лучше сохраняются необжаренные натуральные оболочки. Однако при этом велики затраты рабочей силы на погружение батонов в воду и извлечение их из нее, поэтому его применяют на мелких предприятиях. Для водной варки пользуются котлами различной конструкции, обогреваемыми сухим паром.

Варка острым паром выгоднее и удобнее тем, что позволяет загружать изделия вместе с рамами. Это делает возможной поточную организацию тепловой обработки колбас и сокращает затраты труда. В последнее время стали применять варку на влажном циркулирующем воздухе, то есть в паровоздушной среде. Это позволяет точно регулировать греющую среду по температуре и скорости циркуляции, изменяя значение параметров в зависимости от особенностей того или иного процесса тепловой обработки. При этом необходимо поддерживать влажность на достаточно высоком уровне, чтобы постоянно происходила конденсация влаги на поверхности батонов, иначе резко возрастают потери массы.

Варка влажным воздухом облегчает возможность использования тепловых агрегатов непрерывного действия. Размеры камер должны соответствовать размерам загружаемых в них рам. Одновременно загружают две рамы и более. В одной камере одновременно следует варить один вид и сорт изделий в одинаковой оболочке одного и того же диаметра. Температура греющей среды перед загрузкой должна быть близкой к 100 °С, во время варки она поддерживается на уровне 75 °С и к концу варки повышается до 85 °С. При более низкой температуре варка не будет доведена до конца, при более высокой — может лопнуть оболочка, так как объемное расширение фарша будет слишком большим. При варке колбас в белковой оболочке температура не должна превышать 75 °С, соответственно, продолжительность варки увеличивается на 30%.

Продолжительность варки колбасных изделий зависит от диаметра батона, теплопроводности фарша и температуры греющей среды и батонов перед загрузкой. Последние параметры, как правило, устанавливаются в соответствии с требованиями технологии. Теплопроводность фарша зависит от количества содержащегося в нем жира, и для данного вида и сорта постоянна. Поэтому продолжительность варки зависит от вида и сорта изделий и толщины батонов: от 20–30 мин для сосисок и сарделек до 120–150 мин для колбас. Готовность определяют по времени, но обязательно проверяют температуру в центре батона, которая должна быть не ниже 68 °С. Если продолжительность варки окажется большей, чем необходимо, изделия будут переварены. Фарш будет казаться суховатым, оболочка может лопнуть. При недостаточно длительной варке в глубине батона фарш окажется недоваренным, липким и более темным. Во время

варки батоны не должны касаться друг друга, так как соприкосновение замедляет прогрев и приводит к появлению дефектов на поверхности в виде «слипов».

9.4.2. Влияние нагрева на микрофлору

Большинство микроорганизмов в вегетативной форме при нагреве до 60–70 °С погибают в течение 5–10 мин. Однако некоторые выдерживают более жесткий нагрев. Обнаружены термоустойчивые организмы, способные развиваться при температурах до 60 °С, а также термофильные, не развивающиеся при 20 °С и имеющие оптимум развития при 53–55 °С. Выделены виды, не обнаруживающие роста при 37 °С, с оптимумом развития при 60–64 °С и способные развиваться вплоть до 83 °С. Поэтому нагрев мясопродуктов до температур ниже 100 °С не вызывает полного уничтожения вегетативной микрофлоры. В результате нагрева мясопродуктов до температур 68–70 °С уничтожается около 99% начального количества микроорганизмов. Из числа остающихся около 90% составляют споровые формы. Абсолютное количество оставшихся жизнедеятельных микробов в очень сильной степени зависит от начальной микробиологической загрязненности продукта и колеблется в пределах примерно 10^3 – 10^4 КОЕ/г. Среди них анаэробы обнаруживаются редко и в небольшом количестве. При нагреве в первую очередь погибают микрококки и грамположительные неспороносные палочки. Хотя в готовой продукции редко находят патогенные виды бактерий, все же следует помнить, что нагрев до 70–80 °С не гарантирует полного уничтожения микрофлоры, в том числе и патогенной. В толще батонов с большим диаметром некоторые из бактерий могут выдержать двухчасовое нагревание продукта.

9.4.3. Изменение свойств и состава мяса при варке

Изменения свойств продуктов животного происхождения, вызываемые нагревом, обусловлены, в основном, изменением свойств их составных частей и отчасти потерями компонентов в окружающую среду. При этом характер потерь существенно зависит от структуры продукта, от способа и техники нагрева и от наличия или отсутствия защитной оболочки на поверхности продукта.

Наиболее характерные изменения составных частей продукта, то есть денатурация мышечных белков и сваривание и гидротермический распад коллагена, сказываются на изменении прочностных характеристик нагреваемых продуктов, гидрофильности, геометрических размерах и форме. В свою очередь прочностные свойства оказывают решающее влияние на так называемую нежность мясопродуктов, определяемую органолептически, хотя и не являются единственным влияющим фактором. Существенное значение имеет также сочность продукта. Ощущение сочности связано с соотношением между количеством жидкости и сухого вещества, устанавливающимся в процессе разжевывания пищи. Это соотношение зависит не только от количества влаги, содержащейся в продукте, но

и от интенсивности и длительности слюноотделения, стимулируемого ароматом и вкусом пищи в течение всего времени ее разжевывания. Продолжительность воздействия вкусовых веществ связана со способностью продукта удерживать влагу, в которой они растворены, иначе говоря, с влагосвязывающей способностью компонентов пищи.

На органолептическом представлении о нежности продукта сказывается влияние остатка после разжевывания пищи. Его количество и свойства зависят от содержания в продукте соединительной ткани и ее прочности. Так как свойства соединительной ткани зависят не только от морфологических характеристик мясного сырья, но и от природных особенностей животных, продолжительность тепловой обработки до состояния кулинарной готовности также зависит от этих факторов. Соединительная ткань мяса молодых животных разваривается быстро, а старых — очень медленно и не полностью. Особенно медленно и плохо разваривается соединительная ткань в таких субпродуктах, как, например, рубец. Коллаген соединительной ткани свиней и птицы обладает значительно меньшей прочностью, чем коллаген соединительной ткани крупного рогатого скота. При нагреве этих видов мяса его жесткость вначале резко возрастает в результате денатурации и коагуляции белков, в последующем, по мере гидротермического распада коллагена, она постепенно снижается и тем больше, чем сильнее распад коллагена.

В реальных условиях вследствие сравнительно невысокой теплопроводности мяса центральная часть изделия прогревается медленнее, и температура внешних слоев всегда выше, чем центра. В результате последствия нагрева распределяются по толщине продукта неравномерно. Эта неравномерность возрастает с повышением температуры греющей среды и увеличением размеров изделия. Соответственно и прочностные характеристики продукта к концу тепловой обработки тоже неравномерны. Поэтому для варки мясопродуктов желательны сравнительно невысокие температуры греющей среды (80–85 °С в начале и 75–80 °С в конце процесса), обеспечивающие более равномерное распределение свойств продукта.

Изменения мышечных белков и сваривание коллагена приводят к усадке основных структурных элементов тканей. Диаметр мышечных волокон уменьшается на 25–30%, а толщина соединительнотканых прослоек в 2–2,5 раза, что приводит к изменению размеров изделия в целом. В результате возникших при этом напряжений часть воды с растворенными в ней веществами выделяется во внешнюю среду. При варке несоленых мясопродуктов в зависимости от температуры и времени выделяется около 35–40% воды, при варке соленых — 10–15% воды, содержащейся в мягких тканях. С водой теряется 30–40% соли и около 50% продуктов гидролиза коллагена, образующихся при нагреве. Величина потерь влаги продуктом влияет не только на его жесткость, но определяет также и выход продукта. Отсюда следует, что и температура, и продолжительность тепловой обработки мясопродуктов должны быть лишь минимально необходимыми и соответствовать особенностям состава и свойств нагреваемого продукта.

9.5. Особенности термообработки отдельных видов изделий

9.5.1. Варка ветчины в формах

Варка в закрытых формах обеспечивает более высокий санитарный уровень производства, уменьшает потери и допускает замену водяного обогрева паровым. Последнее обстоятельство позволяет сократить затраты труда на загрузку и выгрузку варочных аппаратов. При варке в форме продукт получается более сочным и вкусным, так как теряет меньше сока. Выделившийся сок (бульон) и вытопившийся жир остаются в форме, образуя при застывании желе. Их легко собрать и можно использовать на пищевые цели. Выход готовой продукции при варке в формах достигает 93% от массы сырья. При посоле с фосфатами количество отделяющегося сока значительно уменьшается. От окороков при варке в формах отделяют подбедерок (задний окорок) или плечевую часть (передний окорок) и кости. Кожу, если она есть, срезают после удаления костей. Слой шпика оставляют толщиной 1–1,5 см, удаляя его излишек. Мякоть окорока укладывают в формы подкожной частью наружу как можно плотнее, не оставляя пустот. Если они образуются, то их заполняют кусками мяса так, чтобы направление мышечных волокон совпадало с основной частью мяса. После подпрессовывания на прессе формы закрывают крышкой, закрепляют ее упорами. Варят изделия в воде или, что удобнее, в шкафах с герметически закрывающейся дверцей, обогреваемых острым паром. Формы с ветчиной устанавливают на вагонетку, которую закатывают в шкаф. В течение первых 20 мин температуру в котле или в шкафу поддерживают около 100 °С, а затем снижают до 78–80 °С, сохраняя ее до окончания процесса. Продолжительность варки устанавливается из расчета 50 мин на 1 кг массы ветчины. После варки из форм сливают бульон, продукт охлаждают в течение часа и подпрессовывают крышкой до отказа, а затем окончательно охлаждают в течение 12 ч при 0–2 °С. После этого стенки форм обогревают горячей водой для оплавления застывшего бульона и жира, а ветчину извлекают опрокидыванием форм. Затем ее очищают ножом от застывшего бульона и жира, заворачивают в пергаментную бумагу или целлофан и укладывают в ящики.

Современная упаковка подобных продуктов весьма разнообразна, но чаще всего это влагонепроницаемая пленка в комбинации с сетчатой обтяжкой. Существуют оболочки, специально разработанные для варки ветчин в формах. Подробнее о них написано в разделе 7.3.6.

9.5.2. Производство цельномышечных и реструктурированных ветчин

Современное производство ветчин должно учитывать экономические обстоятельства, поэтому наряду с производством традиционных продуктов из мяса,

большое распространение получили новые технологии, позволяющие получать продукты с повышенным выходом. Разработаны и продолжают совершенствоваться новые виды оборудования, обеспечивающие такие технологии; появились новые подходы к классификации ветчинных продуктов.

В европейских странах ветчины разделяются по качеству на несколько групп:

- высшее (супер) качество (*superior quality*) без увеличения выхода, то есть выход готового продукта 100%;
- европейское качество с выходом 125%;
- индустриальное качество с выходом 150%;
- экономическое качество с выходом 175% и более (в основном ветчины для пиццы и продукты из мяса птицы).

При изготовлении таких продуктов необходимо куски мяса или мелкие кусочки в случае реструктурированных продуктов соединить со специально приготовленным рассолом. Весь процесс производства ветчин по новым технологиям состоит из следующих этапов:

- выбор и подготовка сырья;
- приготовление рассола;
- инъектирование (шприцевание) и тендеризация;
- массажирование или тумблирование;
- формование;
- варка и охлаждение.

Для изготовления продуктов высшего и европейского качества отбирают только постное мясо с рН 5,8–6,4. Если значение рН меньше 5,8, такое сырье следует направлять на изготовление сырокопченых колбас. При рН выше 6,4 мясо используют для производства вареных колбас.

Для продуктов с выходом 140% и более уровень рН не имеет решающего значения, так как в таких продуктах связывание влаги осуществляется за счет вносимых стабилизационных систем: фосфатов, каррагинанов, белков, крахмалов.

При подборе сырья для всех типов ветчин следует отдавать предпочтение нежирному мясу. Для дорогих продуктов это связано с тем, что один кусок мяса лучше прилегает к другому без жировых и соединительнотканых прослоек. В случае продуктов с большим выходом каррагинан, который является основным желирующим агентом, образует прочный гель с водой, а жир препятствует этому¹. Во время подготовки сырья все соединительные ткани и жировые включения необходимо удалять. Оптимальной температурой сырья перед началом обработки считается 2 °С.

Вода, используемая для приготовления рассола, также должна иметь температуру не выше 2 °С, особенно если для обработки ветчины используется открытая мешалка. Порядок растворения ингредиентов рассола следующий: сначала

¹ Технологические свойства каррагинана более подробно описаны в разделе 6.4.4. — Примеч. авт.

в воде растворяют фосфаты, затем каррагинан, соевые белки, нитритно-посолочную смесь, сахара, специи. Раствор должен постоять в течение 30 мин, затем его можно использовать для шприцевания. Если раствор хранился более 5 ч, его необходимо заменить.

Инжектирование осуществляют на специальных машинах — инжекторах, состоящих из транспортера, по которому перемещаются куски мяса и блока игл, протыкающих это мясо и впрыскивающих в него рассол (рис. В-17 на с. V цв. вклейки). Важным параметром инжектирования является давление впрыска, обычно составляющее 2 бар на выходе из игл. Чем больше размеры куска мяса, тем больше должно быть давление впрыска. Большое значение имеют также размеры игл, их количество и расстояние между ними, а также количество выпускных отверстий. Для того чтобы деформация мяса при инжектировании была минимальной, принято считать оптимальным впрыскивание всего требуемого раствора за один проход по транспортеру. Обычно это достигается, когда игла диаметром 2–3 мм имеет три выходных отверстия, расстояние между иглами не более 2 см, а их количество как можно больше. Современные инжекторы, например, фирмы «Таузенд» (Голландия), имеют блоки по 100 игл и более.

Если требуемое количество рассола не удается инжектировать за один проход, операцию повторяют, но это чревато получением готового продукта с рыхлой деформированной консистенцией.

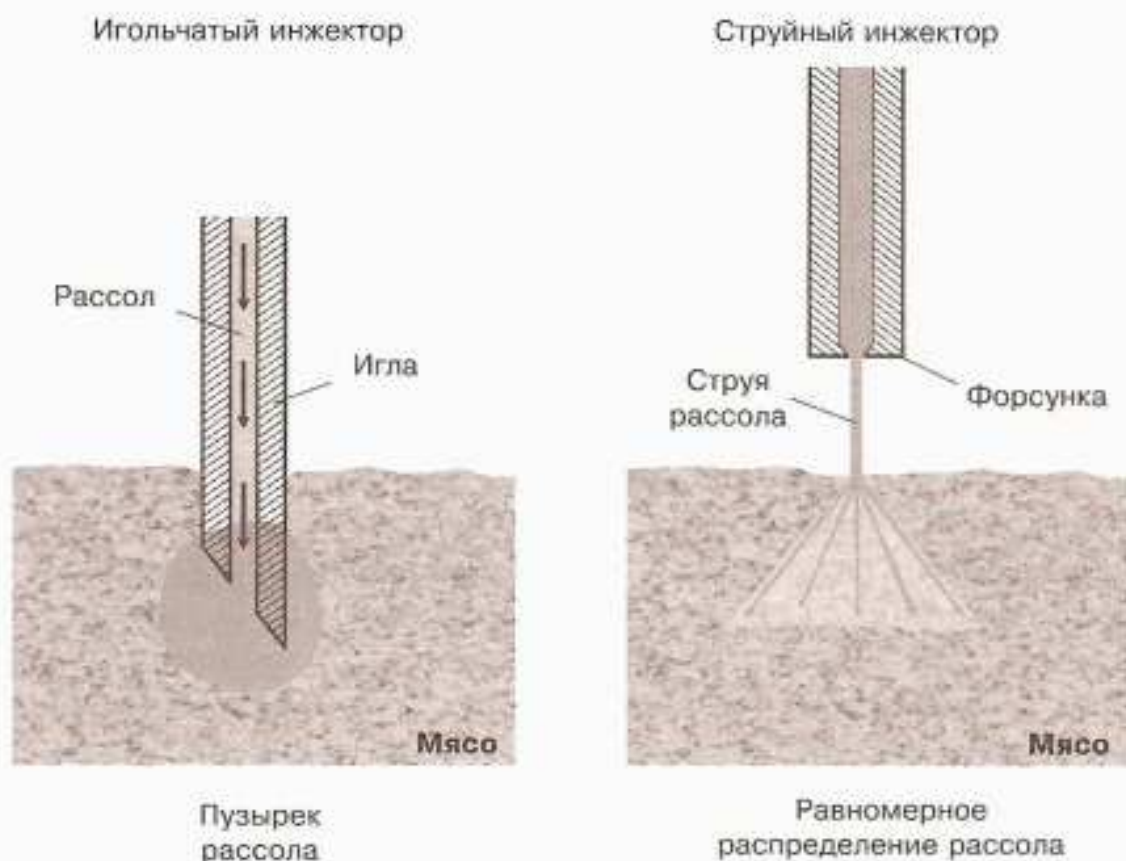
Одной из последних новинок в области производства продуктов из мяса является струйное инжектирование безыгольным методом, который заключается в «пробивании» мышечной ткани на некоторую глубину высокоскоростной струей жидкости, приобретающей свойства иглы. Получение данного эффекта достигается при истечении рассола под давлением 20–30 МПа через сопловое отверстие форсунки диаметром 0,2–0,4 мм со скоростью до 160 м/с (рис. 36).

Струйный способ инжектирования рассолов применим как для бескостных мясопродуктов, так и на кости. Установлено, что при использовании этого способа введения в сырье посолочных веществ (многокомпонентных рассолов) происходит их проникновение внутрь мышечных волокон, что сказывается на изменении микроструктуры мышечной ткани, структурно-механических свойств продукта, влагосвязывающей способности и выхода готовой продукции. При этом за счет более равномерного распределения рассола ускоряется не только посол, но и созревание мяса.

Струйным способом можно вводить в сырье в составе растворов:

- посолочные вещества;
- протеолитические ферменты;
- белковые суспензии и гидролизаты;
- суспензии бактериальных культур.

В последнее время для увеличения выхода готовой продукции наряду с инжектированием применяют (особенно для крупных кусков) операцию тендеризации. Аппарат для тендеризации (тендерайзер) имеет два горизонтальных ва-



© G.C. HAIN & Co

Рис. 36. Принцип работы игольчатого и струйного инжектора

лика, снабженных выступами, ножами или иглами и вращающихся навстречу друг другу. Острые выступы делают надрезы на поверхности мяса, тем самым увеличивая площадь его поверхности, что способствует более эффективному взаимодействию с рассолом и увеличению выхода.

Мясо после инжектирования направляют в барабан-массажер (рис. 37) или тумблер, где оно подвергается массажированию или тумблированию. Оба вида механической обработки приводят к разрыхлению структуры мясного сырья, что повышает ВСС и ускоряет равномерное распределение посолочного раствора. Кроме того, на поверхности кусков мяса образуется липкий слой солерастворимых белков и обрывков мышечных волокон, обеспечивающий адгезию этих кусков и монолитность реструктурированных изделий. В результате готовый продукт получается более нежным, уменьшается отделение влаги при последующей термообработке. Механическая обработка позволяет увеличить выход продукции на 10 %.

В процессе тумблирования обработка мяса происходит за счет падения кусков мяса с некоторой высоты, их удара друг о друга и о выступы внутри аппарата. Процесс массажирования является разновидностью интенсивного перемешивания и основан на трении кусков мяса друг о друга и о внутренние стенки аппарата. По сравнению с тумблированием обработка в барабане массажера протекает в более мягких условиях и, следовательно, более продолжительна. В мас-



© G.C. HAHN & Co

Рис. 37. Массажер для механической обработки мясного сыра

сажерах предпочтительно обрабатывать сырье с относительно мягкой консистенцией.

В последнее время на рынке оборудования массажеры и тумблеры представлены в большом многообразии.

Механическую обработку лучше проводить под вакуумом, поскольку это позволяет предотвратить образование пены и устранить проблемы цветообразования. Оптимальным считается массирование при температуре, близкой к 0 °С, поэтому массажеры имеют охлаждающую рубашку или же устанавливаются в холодных помещениях. Массажер заполняется на $\frac{1}{3}$ объема. В этом случае массирование будет оптимальным независимо от конструкции массажера, будь то барабан, вращающийся вокруг горизонтальной или наклонной оси, или перемещающие мясо лопасти.

Продолжительность массирования зависит от качества мяса, размера кусков, от аппаратного оформления процесса. Однако есть простой способ расчета, основанный на определении пути S , который должно пройти мясо. Сначала определяют путь s , соответствующий одному обороту, для чего внутренний диаметр барабана (мешалки) d (м) умножают на число p :

$$s = d \cdot p$$

Затем этот путь умножают на скорость вращения n (об/мин) и продолжительность работы массажера t (мин):

$$S = s \cdot n \cdot t$$

Путь, который должно пройти сырье, зависит от вида мяса: 10 000 м для мяса птицы (куриное, индейка), 12 000 м для говядины, около 11 000 м для свинины.

Современные тумблеры и массажеры имеют программы с 4-х часовым циклом обработки.

Если по окончании процесса мясо не поглотило весь раствор, продолжительность обработки увеличивают на 15 мин. Если же и после дополнительной обработки остался свободный рассол, то процесс следует завершить, не достигнув запланированного выхода. Это может произойти при следующих критических моментах:

- слишком низкое начальное значение рН мяса;
- слишком высокая температура массирования.

Выгруженное из массажера мясо рекомендуется оставить на ночь (или на 12 ч) в холодильной камере для созревания. Но при этом следует помнить, что мясо после массирования и инжектирования представляет собой благоприятную среду для развития микроорганизмов, поэтому температура в камере не должна превышать 4 °С.

Полученный ветчинный продукт формуют либо в барьерные оболочки для вареной ветчины, либо в проницаемые оболочки фиброузного типа. Во втором случае при термообработке будут происходить потери массы.

Варить ветчину необходимо сразу при высокой температуре (80 °С) паром или в воде. При этом для продуктов высшего качества необходимо достичь в центре продукта температуры 68 °С, для всех остальных — 72 °С. После варки продукт следует как можно быстрее охладить до температуры ниже 25 °С, т. е. миновать критический для микробиологии диапазон 25–35 °С.

После окончания обработки продукт следует оставить на 24 ч в холодильной камере при температуре не выше 8 °С, лучше при 4 °С. Это необходимо для развития прочных связей между отдельными кусками мяса и повышения монолитности изделия.

При производстве реструктурированных ветчин операции инжектирования и тендеризации не проводят. Первоначальное раскрытие белковой структуры производят путем обработки на волчке с открытой решеткой. Далее мясо на-

правляют в массажер, куда заливают рассол, приготовленный так же, как и для кусковых продуктов. В составе рассола для реструктурированных продуктов можно использовать не только каррагинаны, но и другие гидроколлоиды, дающие повышенную вязкость уже в холодной воде. Но при этом надо учитывать сочетаемость и возможность синергизма различных гидроколлоидов, чтобы высокая скорость гелеобразования не мешала взаимодействию с мясными белками. В остальном процесс производства аналогичен производству крупнокусковых продуктов.

9.5.3. Варка окороков и рулетов

Варят как соленые, так и копченые окорока (московский, тамбовский, воронежский и окорока, полученные из соленых беконных половинок, окорока говяжьей и бараньи). Перед варкой их сортируют на весовые категории с разрывом в 1 кг, так как продолжительность варки зависит от размера окорока.

Окорока варят в котлах прямоугольной формы с ложным решетчатым дном, под которым расположены паровые змеевики. Окорока навешивают на палки и полностью погружают в воду, нагретую до 95–100 °С. После погружения температуру поддерживают на уровне 70 или 82 °С. При 70 °С продолжительность варки устанавливают из расчета 55 мин, а при 82 °С из расчета 45 мин на 1 кг окорока. Температура в глубине окорока к концу варки должна быть не ниже 68 °С. После варки окорока обмывают под горячим душем, развешивают на рамах и после остывания до 40–45 °С и зачистки охлаждают в камерах при 0–2 °С в течение 12–24 ч. Выход готового продукта составляет 78–82% к массе сырья.

Рулеты представляют собой различные части посоленной свинины, говядины или баранины, освобожденные от костей и свернутые в форме цилиндра. При изготовлении рулетов из свинины с кожей поверхность свернутого рулета защищается кожей. Если свинина без кожи — на рулеты надевают оболочки (пузыри, синюги). Чтобы сохранить форму, свернутые рулеты туго перевязывают шпагатом по всей длине, оставляя между витками расстояние около 5 см, или варят их в пресс-формах. Пресс-форма состоит из двух половинок, изготовленных из листовой нержавеющей стали и связанных друг с другом шарнирами. Рулет укладывают между половинками формы и запрессовывают, завинчивая до отказа винт пресс-формы.

При варке в формах сокращаются затраты труда на перевязывание рулета и уменьшаются потери. Рулеты варят после посола или после копчения в котлах при температуре воды 75–80 °С. Продолжительность варки устанавливают из расчета 50–55 мин на 1 кг рулета. После варки их обрабатывают подобно окорокам.

9.5.4. Запекание окороков

При запекании окорока обогрев ведут не водой или паром, а горячим воздухом или горячими дымовыми газами. Так как при таком обогреве скорость нагрева

меньше, чем при варке, то температуру греющей среды поддерживают на более высоком уровне. При запекании исключаются потери составных частей продукта за счет выделения их в воду. В частности, во время запекания теряется не более 20% соли, 10% сахара и нитрата относительно их начального количества. Поэтому выход готовой продукции больше, чем при варке, а потери сока и жира меньше. Вкус и запах продукта получаются лучше, консистенция — более нежной. Запекать можно те же виды соленых изделий, которые предназначены для варки. Запекают окорока в обжарочных камерах горячими дымовыми газами в две фазы. В первой фазе прогревают изделия примерно до 40–45 °С в толще изделия и подкапчивают; температуру копильного дыма поддерживают на уровне 95–100 °С. Продолжительность первой фазы 2–3 ч. Во второй фазе заканчивают запекание и копчение, доводя температуру в толще изделия до 68 °С. Температура воздуха во второй фазе — 75–80 °С. Продолжительность копчения и запекания колеблется от 6 до 12 ч (в зависимости от толщины и массы изделия). В процессе копчения и запекания нельзя допускать оплавления жира. При обнаружении этого дефекта температуру необходимо сразу же понизить до 70 °С, а затем постепенно повышать. В случае чрезмерного высыхания изделий воздух увлажняют. По окончании всего процесса изделия охлаждают до температуры 10–12 °С.

9.5.5. Запекание мясных хлебов

Мясные хлеба изготавливают без оболочки. Для защиты фарша от внешнего воздействия на поверхности мясных хлебов создают твердую корочку. На большинстве предприятий хлеба запекают в так называемой ротационной печи, которая обогревается газом или электричеством. На современном рынке широко представлены жарочные шкафы для запекания.

Термообработку мясных хлебов проводят при температуре от 125–175 °С. Для получения более тонкой и мягкой корочки на поверхности хлеба в печь подают пар. При запекании постепенно повышают температуру от 70 до 150 °С в течение 3,5 ч для хлебов массой 2 кг. Продолжительность обработки может быть сокращена, если в ее первой фазе пользоваться не горячим воздухом, а горячей водой. После запекания продукцию охлаждают до 6–10 °С в формах, а затем упаковывают.

9.5.6. Особенности производства ливерных колбас

Ливерные колбасы и паштеты относятся к изделиям из термически обработанных ингредиентов. Паштеты по форме сходны с мясными хлебами. Фарш ливерных изделий, в отличие от других видов колбасных продуктов, имеет пластическую структуру (мажущуюся консистенцию). Чтобы получить такую структуру, ливерные изделия вырабатывают из вареного сырья. Их обычно не подвергают обжарке, так как обжарка сопровождается значительным уплотне-

нием наружного слоя. Существует заметное различие в структуре высоких сортов ливерных колбас и колбас пониженной сортности, для которых используется сырье с высоким содержанием коллагена. Образующийся из коллагена желатин при охлаждении готовой продукции дает студень, формируя упругий, хотя и непрочный пространственный каркас. Он повышает связность структуры продукта и придает ей некоторую упругость.

Параметры производства ливерных колбасных изделий позволяют развиваться термоустойчивым и термофильным микроорганизмам, которые не погибают при температуре варки этих изделий. Благоприятные условия для развития термофилов создаются на поверхности варочных аппаратов и в материальных трубопроводах, особенно если санитарное состояние оборудования неудовлетворительное. Так как сырье для ливерных изделий подвергается варке, оно в процессе переработки может длительное время сохранять температуру на уровне, способствующем развитию в нем микроорганизмов. Все это таит в себе опасность сильного обсеменения продукции микрофлорой и даже ее порчи. При несоблюдении установленных санитарных требований к организации производственного процесса количество микроорганизмов в готовом продукте иногда может достигать $5 \cdot 10^5$ КОЕ/г.

Существует 2 способа производства ливерных изделий, исключающих влияние или уменьшающих значение этих условий: «холодный» и «горячий». Холодный вариант состоит в том, что сырье вначале варят, а затем охлаждают до температуры, близкой к 0°C , после чего направляют в производство. Добавляемый при куттеровании бульон также охлаждают до возможно более низкой температуры, но так, чтобы он не образовывал студня. Температура фарша после куттерования не должна превышать $10\text{--}15^\circ\text{C}$. Горячий вариант отличается тем, что сырье варят после жиловки и направляют в производство горячим. Бульон после упаривания и до момента загрузки в куттер должен иметь температуру не ниже 80°C . Второй вариант получил большое распространение, так как позволяет обеспечить лучшие условия производственного процесса.

Перед варкой (или после нее в случае холодного способа производства) сырье жилюют, освобождая его от наиболее крупных частей, имеющих низкую пищевую ценность (жилы, хрящи сухожилий, железы и т. д.). Мясо (телятину или свинину), печень, легкие и другие крупные субпродукты нарезают после этого на пласты или куски. Варкой достигается частичное обезвоживание, необходимое в тех случаях, когда в производство поступают субпродукты, содержащие много воды, кроме того, при варке разрушаются коллагеновые волокна в составе субпродуктов, богатых коллагеном. В соответствии с особенностями состава и строения субпродуктов варке в течение $15\text{--}20$ мин (бланшировке) подвергают сырье, не содержащее грубых и прочных коллагеновых образований (мясо, щекovina, печень). Продолжительность варки в данном случае должна обеспечивать лишь прогрев кусков сырья до температуры денатурации большей части белковых веществ.

Бланшируют сырье при температуре воды, близкой к точке кипения. Сырье, в структуре которого содержатся грубые коллагеновые образования, варят в течение времени, достаточного для его размягчения (3–4 ч). Каждый вид субпродуктов варят в отдельности. Получающийся при этом бульон упаривают для повышения концентрации и добавляют к сырью во время последующего его измельчения на куттере. Современные методы исключают бланшировку или варку печени, так как в сырой печени содержится много белка, способного хорошо связывать жир с водой. Вареное и бланшированное сырье, освобожденное от грубых соединительнотканых образований, хрящей, костей (до и после варки), измельчают вначале на волчке (диаметр отверстий выходной решетки 2 мм), а затем на куттере. К концу измельчения в куттер добавляют соль, специи, бульон (до 20%), если это предусмотрено рецептурой, и продолжают измельчение до получения однородной хорошо связанной массы (5–8 мин). При использовании сырой предварительно раскуттерованной печени важно добавлять ее при температуре жирного сырья не выше 60 °С, иначе белок, содержащийся в ней, коагулирует. Готовый фарш направляют на формовку при температуре не ниже 45 °С, чтобы не допустить кристаллизации жира. Фаршем наполняют оболочки или специальные формы. Термообработка включает в себя паровую или водяную варку батонов в течение 40–60 мин в зависимости от их диаметра. Для охлаждения колбасу после варки охлаждают под душем («душируют»), а затем в охлаждаемых камерах. Некоторые сорта ливерных колбас коптят в течение 24 ч холодным способом.

9.5.7. Производство зельцев

В зельцах твердая часть фарша (мясо или субпродукты), нарезанная в виде небольших кусков, связывается в монолитную массу застывшим бульоном. Для получения бульона используют субпродукты, богатые коллагеном и образующие животный клей (клейдающее сырье) — губы, уши, пяточки, жилки, шкурки свиные, путовые кости. Мясо, свиную щековину, свиные головы (очищенные от щетины и освобожденные от мозга) солят с добавлением селитры и сахара. Свиные головы варят 2–4 ч, и после охлаждения отделяют мягкие ткани от костей. Клейдающее сырье варят 3–5 ч для размягчения и после охлаждения освобождают от несъедобных частей. Бульон упаривают в течение 2-х часов. Щековину, головное мясо, вымя нарезают на куски размером 15–20 мм. Клейдающее сырье измельчают на волчке (диаметр отверстий выходной решетки 2 мм). Составные части фарша смешивают в мешалке со специями и бульоном (6 л бульона на 100 кг фарша). Для формования фарша используют пузыри или оболочки большого калибра. Затем зельцы варят в воде при 85–90 °С в течение 1–2 ч (до температуры 72 °С в середине зельца). После варки их выдерживают 10–12 ч под прессом при температуре 3–4 °С для придания плоской формы. Вынув из-под пресса, зельцы опускают на 3 мин в кипящую воду, чтобы удалить с поверхности жир и застывший бульон.

9.6. Охлаждение колбасных изделий

В фарше колбасных изделий после варки остается некоторое, хотя и небольшое, количество микроорганизмов. При подходящих температурных условиях эти микробы, размножаясь, быстро вызывают порчу изделий. Поэтому после варки батоны (имеются в виду вареные и ливерные изделия) должны быть немедленно направлены на охлаждение, чтобы наиболее опасный интервал температур в глубине изделия ($25\text{--}35^\circ\text{C}$) был пройден как можно быстрее. Слишком низкая температура продукта может вызвать конденсацию влаги на поверхности батончиков при транспортировке или в торговой сети, при более высокой температуре окружающей среды. Поэтому рекомендуется охлаждать колбасы примерно до 8°C . Охлаждение проводят в два приема: вначале холодной водой (душирование), а затем в охлаждаемых помещениях холодным воздухом. Охлаждение водой сокращает продолжительность процесса, расход машинного холода. Потери массы за счет испарения при использовании натуральных оболочек сокращаются до $0,5\text{--}1\%$ вместо 5% при охлаждении на воздухе. Кроме того, удается избежать появления морщинистости, неизбежной при слишком интенсивном испарении влаги, и одновременно очистить поверхность батончиков от жира, остатков бульона и загрязнений. Для охлаждения водой пользуются душевой установкой. Температура в глубине батона на первом этапе охлаждения должна быть снижена примерно до 30°C , так как иначе при последующем охлаждении на воздухе поверхность батончиков не успеет подсохнуть. Продолжительность душирования зависит от толщины батончиков: для сосисок достаточно 10 мин, для наиболее толстых батончиков требуется около 15–20 мин.

9.7. Сушка мясных продуктов

Сушка, то есть обезвоживание пищевых продуктов за счет испарения воды во внешнюю среду, имеет целью повысить их устойчивость к действию гнилостной микрофлоры. Дополнительный эффект сушки выражается в том, что сухие продукты содержат больше питательных веществ в единице массы, чем влажные, и поэтому они более транспортабельны. Обмен веществ в живых организмах протекает в водной среде. Недостаток воды нарушает его и, следовательно, замедляет или полностью приостанавливает жизнедеятельность микроорганизмов. При этом имеет значение не столько общая влажность продукта, сколько доступность имеющейся воды. Степень доступности воды характеризуется показателем активности воды A_w . Для чистой свободной воды активность приравнивается к единице, и чем прочнее связана влага с материалом, тем меньше величина A_w . Любые вещества, растворимые в воде, оказывают влияние на показатель A_w , понижая его. Для каждого вида микроорганизмов существует минимальный уровень A_w , при котором прекращается их жизнедеятельность (табл. 37).

Таблица 37. Минимальные значения A_w для различных микроорганизмов

Вид микроорганизмов	A_w
Грамотрицательные палочки	1,00–0,95
Кокки, лактобациллы	0,95–0,91
Дрожжи	0,91–0,88
Плесени	0,88–0,80
Галофильные бактерии	0,80–0,75

Активность воды зависит от общей влажности и состава водной фазы. Приблизительные значения активности воды в различных колбасных изделиях приведены в табл. 38.

Таблица 38. Численные значения A_w в различных колбасных изделиях

Вид продукта	Содержание влаги %	A_w
Мясное сырье	70–74	0,69–0,99
Колбасы:		
вареные	62–72	0,96–0,98
полукопченые	40–55	0,94–0,97
варено-копченые	40–43	0,90–0,93
сырокопченые	24–30	0,78–0,85

Минимальная влажность белковых продуктов, при которой возможно развитие бактерий, равна примерно 25–30%; плесневые грибы могут размножаться при влажности около 15% и даже на более сухих продуктах, если влажность воздуха выше 75%, а температура не ниже 10 °С. Это возможно потому, что при высокой относительной влажности высушенные продукты могут сорбировать влагу из воздуха и изменяться под действием кислорода. Их можно хранить длительное время, если относительная влажность воздуха не превышает допустимого значения или же если продукт полностью изолирован от внешней среды. Высушенный белковый продукт, будучи хорошо изолированным от внешней среды, может сохраняться долгое время.

Обезвоживание, если оно проходит в условиях, которые сами по себе не могут служить причиной гибели микроорганизмов, не ведет к их отмиранию. Осторожное высушивание под глубоким вакуумом является одним из способов консервирования бактериальных культур. Однако с течением времени неспорообразующие микроорганизмы в обезвоженных средах постепенно отмирают. Интенсивность отмирания зависит от условий хранения. Колбасный фарш, высушенный до влажности 25% и помещенный в герметичную консервную банку под вакуумом, хранили в течение года. Количество микроорганизмов в нем с $2,4 \cdot 10^7$ снизилось до 110 в 1 г. Разные микроорганизмы обладают различной

стойкостью к обезвоживанию. Спорообразующие переносят обезвоживание сравнительно легко. Отмирание микробов, не образующих спор, зависит от их биологических особенностей, свойств продукта, условий его сушки и хранения. Так, *Proteus vulgaris* в сухой кормовой муке отмирал через 30–45 сут, в то время как бактерии *Coli* и бактерии паратифозной группы сохранялись и по истечении 5 месяцев. Таким образом, хотя высушенные продукты характеризуются сравнительно небольшой микробиальной загрязненностью, но стерильными не являются. Сушка, следовательно, не может быть использована для стерилизации и обезвоживания пищевых продуктов. Консервирование сушкой позволяет практически приостановить микробиальные и автолитические процессы в продукте и сохранить продукт в течение длительного времени. Но необходимая для этого степень обезвоживания делает его мало пригодным к употреблению в пищу без предварительной подготовки (восстановления влажности). Поэтому целесообразно сочетать неполное обезвоживание продукта с другими приемами консервирования (посолом, копчением).

Обезвоживание сушкой не лишено существенных недостатков. В процессе сушки вместе с водяными парами теряются летучие вкусовые и ароматические вещества, возможны также нежелательные изменения составных частей продукта. К ним относятся денатурация белковых веществ вследствие перегрева, сваривание коллагена (шкуры, кишки), оплавление жира, потеря активности ферментов и гормонов; окисление жира белковых и других веществ, а также витаминов в результате интенсивного воздухообмена, особенно при высоких температурах сушки; развитие нежелательных микробиальных процессов в период сушки (плесневение, загнивание); неравномерное распределение влаги в образце и, как следствие, его деформация и даже разрушение.

9.7.1. Физико-химические изменения в процессе сушки

В процессе сушки сырых колбас продолжается разрушение клеточной структуры, обусловленное гидролизом белков. Резко уменьшается количество неразрушенных волокон, продолжается гомогенизация массы и образование зернистой структуры. К концу сушки распадается в среднем около 15% белков, частично до полипептидов, но в основном до низкомолекулярных азотистых соединений. Примерно вдвое возрастает общее количество свободных аминокислот. Глубокого распада коллагена не происходит, однако это не исключает его начальной стадии. Гистохимические исследования показали значительное разрыхление коллагеновых волокон. Наряду с гидролитическим распадом белков происходят и другие биохимические изменения продукта, сопровождающиеся сдвигом рН в кислую сторону: к концу сушки он снижается до 5,2–5,6, а при применении некоторых бактериальных культур даже до 4,5. Все это свидетельствует о развитии пространственного структурного каркаса с участием в его образовании прочных связей, в том числе ковалентных. При этом в центральной части образца

с большей скоростью идет процесс ферментативной деструкции, во внешнем слое — процесс самопроизвольного структурообразования.

Деятельность ферментов затрагивает также и другие компоненты фарша. Непрерывно происходит гидролитический распад жиров и денитрификация, то есть уменьшение количества нитратов до 50–65% по сравнению с начальным.

С течением времени по мере обезвоживания фарша уменьшается его липкость и пластичность. При этом уменьшается и доля солерастворимых белков. Влагосвязывающая способность фарша во время сушки непрерывно уменьшается.

Изменение микробиологических показателей в процессе сушки сырых колбас подробно описано в разделе 8.2.

Сушат колбасы и копчености в сушильных камерах, снабженных кондиционерами для поддержания нужных параметров воздуха. Колбасы развешивают на вешалках, которые размещают в несколько ярусов в зависимости от высоты помещения. Между батонами оставляют промежутки, достаточные для свободной циркуляции воздуха. Расстояние между ярусами должно составлять 0,6 м, от пола до нижнего яруса 1,2 м, от верхнего яруса до потолка 0,2–0,4 м.

Средняя продолжительность сушки (в сутках):

- сырокопченых колбас — 25–30;
- варено-копченых — 3–7;
- полукопченых (при отгрузке) — 2–3.

9.7.2. Подсушивание копченостей

Сушке (вяленью) подвергают следующие основные разновидности солено-копченых мясопродуктов, изготавливаемых из свинины: филей и шейку в течение 10 сут, грудинку (при отгрузке) в течение одних суток, окорок сибирский — 5–7 сут, окорок советский — 2 сут, окорок тамбовский и воронежский (для длительной транспортировки) — 3 сут. Конечное содержание влаги в этих мясопродуктах не должно превышать 45%. Внутренние изменения, происходящие в копченостях в период их вяленья, также как и ход процесса их обезвоживания, изучены слабо. Известно только, что после копчения и сушки уменьшается жесткость, и утрачиваются некоторые характерные свойства сырого продукта. Так же как и при сушке копченых колбас, с течением времени распределение коптильных веществ между внешними и внутренними слоями продукта становится более равномерным. Часть коптильных веществ десорбируется во внешнюю среду. Эти явления продолжаются и в течение всего последующего хранения копченых продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов, А. А. Технология мяса и мясопродуктов [Текст] / А. А. Соколов. — М.: Пищевая промышленность, 1973. — 739 с.
2. Гутник, Б. Е. Основные направления научных исследований ВНИИМПа и внедрение их результатов на предприятиях отрасли: сб. докл. форума «Пищевые ингредиенты» [Текст] / Б. Е. Гутник. — М., 2000. — С. 43–46.
3. ГОСТ Р Мясо. Разделка говядины на отрубы: проект [Электронный ресурс] — Режим доступа: www.vniimp.ru. — Загл. с экрана
4. Der Fleishteilstücke — Katalog — ein Service der GENA [Текст]. — Frankfurt, 1997. — 216 s.
5. Ф3. Специальный технический регламент. О требованиях к мясу и мясопродуктам, их производству и обороту [Электронный ресурс] — Режим доступа: www.vniimp.ru/content. — Загл. с экрана.
6. Reichert, J. E. Optimierung der Kohbedingungen für Brüh- und Kochwürste [Текст] / J. E. Reichert // Technologie der Brühwürst. Bundesanstalt für Fleischforschung [Текст] / J. E. Reichert. — Kulmbach, 1985.
7. Hammer, G. F. Zusartstoffe und Zusätze [Текст] / G. F. Hammer // Technologie der Brühwürst. Bundesanstalt für Fleischforschung. — Kulmbach, 1984.
8. Рекламный материал корпорации «СОЮЗ» [Текст] // Сфера. — 2005. — №5. — С. 6.
9. Hahn analogous back fat. Рекламный материал фирмы «G.C.Hahn & Co» [Электронный ресурс] — Режим доступа: www.gchach.com. — Загл. с экрана.
10. Похлебкин, В. В. Все о пряностях [Текст] / В. В. Похлебкин. — М.: Центрполиграф, 2001. — 324 с.

11. Зонина, Ю. Б. Фирма «RAPS» — надежный партнер вашего бизнеса. [Текст] / Ю. Б. Зонина // Мясная индустрия. — 2004. — № 8. — С. 25–26.
12. Семенова А. А. Чем красна колбаса? Пищевые красители: «за» и «против» [Текст] / А. А. Семенова, М. Цимпаев, А. Кривицкая // Сфера. — 2005. — Вып. 20. — С. 24–26.
13. Энциклопедия колбасных оболочек, Март-Трейддинг [Электронный ресурс] — Режим доступа: www.marttrading.ru/encyclopedia. — Загл. с экрана.
14. Баравский, В. А. Энциклопедия по переработке мяса в фермерских хозяйствах и на малых предприятиях [Текст] / В. А. Баравский. — М.: Салон-Пресс, 2002. — 575 с.
15. Колбасные оболочки Атлантис-Пак. АМИФЛЕКС [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.atlantis-pak.ru. — Загл. с экрана.
16. Васюнин, В. В. Тенденции развития мирового производства колбасных оболочек и упаковочных материалов [Текст] / В. В. Васюнин, А. П. Корж // Мясная индустрия. — 2004. — №8. — С. 42–46.
17. Проект ГОСТ Р «Мясная промышленность. Продукты пищевые. Термины и определения» [Электронный ресурс] — Режим доступа: www.vniimp.ru.
18. Люк, Э., Ягер М. Консервирование в пищевой промышленности. Свойства и применение [Текст] / Э. Люк, М. Ягер. — СПб.: Гиорд, 1998. — 240 с.
19. Технологическая инструкция по применению посолочных смесей «НИСО» и нитрита натрия для производства мясопродуктов [Текст] — М.: Изд-во ВНИИМП, 2005.
20. Miller, S. Balancing the Risks regarding the use of nitrites in meats [Текст] / S. Miller // Food Technology. — 1980. — v. 34 — № 5.
21. Canadian code of recommended manufacturing practice for pasteurized/modified atmosphere packaged/refrigerated food. March, 1990. Produced by Agrifood Safety Division of Canadian Food Inspection Agency [Текст] // Meat Manual Procedures. Chapter 4.10.3.
22. Кодекс алиментариус. Т.10. Мясо и мясные продукты, включая супы и бульоны [Текст] — М.: ФАО/ВОЗ, 1993.
23. Directive of the Parliament and of the council on food additives other than colours and sweeteners. # 36/95.
24. Применение нитритов и нитратов в колбасном производстве [Текст] / Л. П. Лаврова, М. С. Каленова, Л. А. Бушкова и др. — М., ЦНИИТЭИмясомолпром, 1969. — 32 с.

25. Влияние нитритов на качество мясных продуктов: обзорная информация [Текст] / Ю. Н. Лясковская, В. М. Горбатов, Г. Л. Солнцева и др. — М.: Изд-во ВНИИМП, 1984.
26. СанПиН 2.3.2.1293-03 Гигиенические требования по применению пищевых добавок [Текст] / Минздрав России — М., 2003. — 16 с.
27. Использование нитрита и нитрата натрия при производстве колбасных изделий [Текст] / Л. С. Кудряшов, А. Б. Лисицын, Р. Х. Баймишев и др. // Мясная индустрия. — 2004. — № 10. — С. 22–26.
28. Советы технологов производителям варено-копченых колбас [Текст] // Сфера. — 2003. — Вып.14. — С. 46–48.
29. Зонин В. Г. Использование стабилизационных систем при производстве мясных продуктов: обзорная информация [Текст] / В. Г. Зонин. — СПб.: Изд-во Немецко-русского института, 2004.
30. Продукция. Фосфаты [Электронный ресурс] — Режим доступа: www.techportal.ru. — Загл. с экрана.
31. Отчет об испытаниях муки натуральной текстурированной, вырабатываемой из зерна ячменя, пшеницы, овса, гороха, проса [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://yagmarka.onego.ru/meat>. — Загл. с экрана.
32. Кудряшов, Л.С. Перспективы использования рисовой муки при производстве мясных продуктов [Текст] / Л. С. Кудряшов, Л. И. Лебедева, И. Г. Войтова // Мясная Индустрия. — 2002. — № 8. — С. 23–25.
33. Hoogenkamp, H. Practical Applications of Milk Proteins in Meat Products [Текст] / H. Hoogenkamp. — Holland: DMV, 1973 — 56 p.
34. Горбунов, Р. Молочные белковые смеси в производстве мясопродуктов. Возвращение к традициям качества [Текст] / Р. Горбунов // Мясные технологии. — 2006. — № 1. — С. 36.
35. Влияние белков молочной сыворотки на функционально-технологические свойства фаршевых консервов [Текст] / Н. М. Ильина, А. А. Калачев, Л. В. Антипова и др. // Мясная индустрия. — 2004. — № 8. — С. 21–23.
36. Рекламные материалы фирмы «Протеин. Технологии. Ингредиенты» [Текст], 2005.
37. Продукция ADM [Электронный ресурс] — Режим доступа: www.techportal.ru. — Загл. с экрана.
38. Продукция фирмы «Могунция-Интеррус» [Электронный ресурс] — Режим доступа: www.moguntia.ru.

39. Доморощенкова, М. Л. Об ужесточении правил контроля и маркирования пищевых продуктов из ГМИ [Текст] / М. Л. Доморощенкова // Молочная промышленность. — 2005. — № 2. — С. 23.
40. СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов [Текст] / Минздрав России — М., 2003. — 168 с.
41. Подвойская, И. А. Новые изоляты растительных белков [Текст] / И. А. Подвойская // Мясная индустрия. — 2004. — № 10. — С. 55.
42. Ильясова Л. Р. Возможности стабилизационных систем фирмы «ХАН» для мясных продуктов: настоящее и будущее [Текст] / Л. Р. Ильясова, В. Г. Зонин // За мясную индустрию — 2004. — № 9.
43. Дуда, А. Н. Конструкция куттерных ножей влияет на качество фарша [Текст] / А. Н. Дуда // Мясная индустрия. — 2003. — № 10. — С. 55–57.
44. Жаринов, А. И. Основы современных технологий переработки мяса. Краткий курс. Ч.1. Эмульгированные и грубоизмельченные мясопродукты [Текст] / А. И. Жаринов. — М.: Колос, 1994 — 154 с.
45. Нефедова, Н. В. Изучение функциональных свойств колбас со стартовыми культурами [Текст] / Н. В. Нефедова, М. П. Артамонова, А. Н. Полшков // Мясная индустрия. — 2003. — №11. — С. 48–49.

Приложения

Приложение 1

Вареные колбасные изделия

Таблица П-1. Рецептуры вареных колбас «Говяжья экстра», «Москворецкая», «Оригинальная», «Аппетитная», «Крестьянская»

Наименование сырья и материалов	Норма для колбас вареных				
	«Говяжья экстра»	«Москворецкая»	«Оригинальная»	«Аппетитная»	«Крестьянская»
Сырье, кг на 100 кг несоленого сырья					
Говядина жилованная высшего сорта	35,0	35,0	—	—	—
Говядина жилованная первого сорта или колбасная	35,0	—	30,0	50,0	40,0
Говядина жилованная жирная	25,0	—	—	—	—
Свинина жилованная полужирная	—	60,0	65,0	25,0	30,0
Свинина жилованная жирная	—	—	—	—	15,0
Яйца куриные или меланж	5,0	2,0	3,0	—	—
Шпик хребтовый или боковой	—	—	—	25,0	—
Молоко коровье сухое обезжиренное	—	3,0	2,0	—	—
Хамульсион MSR	—	—	—	—	2,0
Вода на Хамульсион	—	—	—	—	13,0

Приности и материалы, г на 100 кг несоленого сырья					
Соль поваренная пищевая	2400	2400	2500	2600	2600
Нитрит натрия	6,0	6,0	7,5	7,5	7,5
Фосфаты пищевые	450	450	400	450	400
Аскорбат натрия	70	70	70	70	70
Хамультейст <i>RUS</i>	1500	—	—	1300	—
Хамультейст <i>DOK</i>	—	1200	1300	—	—
Хамультейст <i>JUS</i>	—	—	—	—	1400
Чеснок свежий или замороженный, или консервированный, или сушеный	—	—	—	—	200/100
Оболочка	Синюги говяжьи, бараньи; круга говяжьи № 3, 4, 5, пузыри говяжьи и свиные; искусственные оболочки диаметром 50–170 мм				

Таблица П-2. Рецептуры вареных колбас «Стрелецкая», «Охотничья», «Чесночная», «Семейная», «Весенняя»

Наименование сырья и материалов	Норма для колбас вареных				
	«Стрелецкая»	«Охотничья»	«Чесночная»	«Семейная»	«Весенняя»
Сырье, кг на 100 кг несоленого сырья					
Говядина жилованная колбасная	—	—	—	—	—
Говядина жилованная 2 сорта	—	—	60,0	45,0	44,0
Свинина жилованная колбасная	65,0	—	—	—	—
Свинина жилованная полужирная	—	—	—	—	40,0
Свинина жилованная жирная или обрезь свиная	—	—	20,0	—	—
Жир-сырец говяжий или свиной	—	—	5,0	15,0	—
Мясо голов говяжьих жилованное	—	—	—	25,0	—
Мясо птицы	—	40,0	—	—	—
Мясо птицы механической обвалки	—	25,0	—	—	—
Шпик боковой или хребтовый	25,0	20,0	—	—	—
Яйца куриные или меланж	5,0	—	—	—	—
Молоко коровье сухое обезжиренное	5,0	—	—	—	—
Мука пшеничная или крахмал	—	3,0	—	—	3,0
Хамульсион MSR	—	2,0	2,0	2,5	2,0
Вода на Хамульсион	—	10,0	13,0	12,5	11,0
Пряности и материалы, г на 100 кг несоленого сырья					
Соль поваренная пищевая	2500	2600	2500	2600	2700

Нитрит натрия	6,0	6,7	7,0	7,0	7,5
Фосфаты пищевые	400	300	450	450	500
Аскорбат натрия	70	70	50	60,0	70
Порошок горчицы	200	—	—	—	—
Хамультейст <i>RUS</i>	1200	—	—	—	1400
Хамультейст <i>JUS</i>	—	1300	1200	1500	—
Чеснок свежий или замороженный, или консервированный, или сушеный	—	—	300/150	—	—
Оболочка	Синюги говяжьей, бараньей, круга говяжьей № 3, 4, 5, проходники; искусственные оболочки диаметром 50–170 мм				

Таблица П-3. Рецептуры сосисок

Наименование сырья и материалов	Норма для сосисок			
	«Столовые»	«Гурман»	«Посольские»	
			1 в	2 в
Сырье, кг на 100 кг несоленого сырья				
Говядина жилованная 1 сорта или колбасная	—	30,0	35,0	40,0
Говядина жилованная 2 сорта или колбасная	15,0	—	—	—
Свинина жилованная полужирная или колбасная	—	18,0	45,0	55,0
Шпик хребтовый или боковой, или обрезки шпика	—	12,0	—	—
Мясо птицы механической обвалки	50,0	24,0	—	—
Жировая эмульсия из свиной шкурки	10,0	—	—	—
Мука пшеничная или крахмал	2,5	—	—	—
Молоко коровье сухое обезжиренное	—	3,0	2,0	2,0
Яйца куриные или меланж	—	—	3,0	3,0
Хамульсион <i>MSR</i>	2,5	1,0	1,0	—
Вода на Хамульсион	20,0	12,0	14,0	—
Пряности и материалы, г на 100 кг несоленого сырья				
Соль поваренная пищевая	2600	2500	2500	2500
Нитрит натрия	7,0	7,2	7,5	7,5
Фосфаты пищевые	450	450	450	450
Аскорбат натрия	70	70	70	70
Порошок горчицы	100	—	—	—
Хамульгейст <i>SOS</i>	1500	1500	1500	1400
Оболочка	Черевы говяжьи, свиные, бараньи, искусственные оболочки диаметром от 18 до 27 мм			

Таблица П-4. Рецептуры сарделек «Замоскворецкие», «Дачные»

Наименование сырья и материалов	Норма для сарделек	
	«Замоскворецкие»	«Дачные»
Сырье, кг на 100 кг несоленого сырья		
Говядина жилованная 2 сорта или колбасная	51,0	42,0
Свинина жилованная полужирная или колбасная	30,0	—
Свинина жилованная жирная	—	36,0
Мука пшеничная или крахмал	4,0	3,0
Хамульсион MSR	2,0	2,0
Вода на Хамульсион	13,0	17,0
Пряности и материалы, г на 100 кг несоленого сырья		
Соль поваренная пищевая или нитритно-посолочная смесь	2700	2600
Нитрит натрия	8,0	6,2
Фосфаты пищевые	450	450
Аскорбат натрия	70	70
Хамульгейст SAR	1400	1500
Чеснок свежий или замороженный, или консервированный, или сушеный	150/75	—
Оболочка	Черевы говяжьи и свиные, искусственные оболочки диаметром от 32 до 44 мм	

Приложение 2

Паштеты

Таблица П-5. Рецептуры паштетов «Печеночный», «Куриный», «Мясной», «Колбасный»

Наименование сырья и материалов	Норма для паштетов			
	«Печеночный»	«Куриный»	«Мясной»	«Колбасный»
Основное сырье, кг на 100 кг несоленого сырья				
Субпродукты вареные*	22,0	—	22,0	—
Печень говяжья и свиная сырая	40,0	—	27,0	—
Печень куриная сырая	—	27,0	—	—
Жировая эмульсия	—	43,0	38,0	30,0
Жирсырье**	35,0	—	—	—
Колбасные изделия***	—	—	—	60,0
Шкурка свиная или межсосковая часть, вареные	—	—	11,0	—
Мясо птицы механической обвалки	—	28,0	—	—
Крахмал или мука	3,0	2,0	2,0	—
Томатная паста	—	—	—	10,0
Приности и материалы, кг на 100 кг несоленого сырья				
Вода (бульон)	27,7	5,0	6,0	12,6
Посолочная смесь НИСО-2	1,5	0,8	1,0	0151

Соль поваренная пищевая	0,9	1,1	1,0	1,4
Фосфат пищевой	0,4	0,3	0,3	—
Пищевые добавки фирмы <i>G.C.Hahn & Co.</i> <i>Stabilisierungstechnik GmbH</i>				
Хамульсион <i>MSR</i>	3,0	—	—	—
Хамульсион <i>SBF</i>	—	1,0	—	3,0
Сахар-песок	0,3	0,2	0,2	1,2
Лук репчатый жареный	3,7	—	—	1,2
Перец черный или белый молотый	0,1	0,1	0,1	0,1
Зелень сушеная****	—	—	—	0,4
Оболочка	Черевы говяжьи и свиные, искусственные оболочки диаметром 38–45 мм			

Примечания:

* Субпродукты вареные: мякотные субпродукты (сердце, легкие, диафрагма и пр., а также мясо свиных голов, обрезь свиная и говяжья) и мякотные ткани шерстных субпродуктов (говяжьих ног и путового сустава) отдельно или в смеси в любом соотношении.

** Жирсырьё: шпик, обрезки шпика, жир-сырец говяжий и свиной, щековина, баки свиные, свинина жирная, жир топленый и др.

*** Колбасные изделия с технологическими дефектами (колбасы вареные, полукопченые, варено-копченые, сырокопченые, сосиски, сардельки, хлеба мясные, обрезки, полученные при обрядке или нарезке копченостей из говядины и свинины, ветчины и других мясопродуктов), направляемые в производство паштетов не позднее чем через 3 ч после технологического процесса их изготовления.

**** Рекомендуется использовать смесь укропа и петрушки, взятых в соотношении 1:1.

Таблица П-6. Рецептуры паштетов «Пряный», «Сливочный»

Наименование сырья и материалов	Норма для паштетов	
	«Пряный»	«Сливочный»
Сырье, кг на 100 кг несоленого сырья		
Печень свиная сырая	23,0	23,0
Шкурка свиная сырая	8,0	7,5
Свинина жилованная полужирная	51,0	50,0
Жирсырье свиное	15,0	11,5
Молоко коровье сухое обезжиренное	—	5,0
Крахмал картофельный	3,0	3,0
Пряности и материалы, г на 100 кг несоленого сырья		
Вода (бульон)	40,0	40,0
Посолочная смесь НИСО-2	1,9	1,9
Соль поваренная пищевая	0,4	0,4
Пищевые добавки фирмы <i>G.S.Hahn & Co. Stabilisierungstechnik GmbH</i>		
Хамульсион <i>MSR</i>	1,500	—
Хамульсион <i>PET</i>	1,300	—
Хамульсион <i>PAT</i>	—	1,600
Аскорбинат или эриторбат натрия	0,070	0,070
Оболочка	Черевы говяжьи и свиные, искусственные оболочки диаметром 38–45 мм	

Приложение 3

Полуфабрикаты

Таблица П-7. Рецептуры гамбургеров «Голландский», «Немецкий», «Питерский», «Московский»

Наименование сырья, пищевых ингредиентов и комплексных пищевых добавок	Норма на 100 кг для гамбургеров				
	«Голландский»	«Немецкий»	«Питерский»	«Куриный»	«Московский»
Говядина жилованная 2 сорта	35,0	35,0	30,0	—	—
Говядина жилованная жирная	15,0	—	—	—	—
Свинина жилованная полужирная	16,0	16,0	15,0	—	—
Щековина жилованная или жир-сырец говяжий или свиной, или обрезки шпика	—	15,0	15,0	—	—
Мясо куриное кусковое с окорочков без кожи	—	—	—	35,0	30,0
Мясо птицы механической обвалки	—	—	—	—	20,0
Жир куриный	—	—	—	15,0	5,0
Кожа куриная	—	—	—	16,0	11,0
Хамультейст FAR	3,0	3,0	3,0	3,0	—
Хамультейст COT	—	—	—	—	3,0
Вода на гидратацию	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Лук репчатый свежий очищенный измельченный	—	—	1,0	—	—
Сухари панировочные	—	—	5,0	—	—
Соль поваренная пищевая	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Итого:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица П-8. Рецептуры котлет «Московские», «Украинские», «Куриные», «Уральские», фрикаделек «Домашние»

Наименование сырья, пищевых ингредиентов и комплексных пищевых добавок	Норма на 100 кг				
	Котлеты			Фрикадельки	
	«Московские»	«Украинские»	«Куриные»	«Уральские»	«Домашние»
Говядина жилованная 2 сорта	23,0	—	—	—	35,0
Свинина жилованная полужирная	—	32,0	—	—	—
Жир-сырец говяжий или свиной, или обрезки шпика	10,0	10,0	—	—	20,0
Мясо куриное кусковое с окорочков без кожи	—	—	10,0	—	—
Мясо птицы механической обвалки	20,0	10,0	30,0	47,0	—
Жир куриный	—	—	7,0	—	—
Кожа куриная	—	—	6,0	6,0	—
Хамульгейст FAR	—	—	—	3,0	—
Хамульгейст СОР	3,0	3,0	3,0	—	3,0
Вода на гидратацию	33,0	33,0	33,0	33,0	20,8
Лук репчатый свежий очищенный измельченный	5,0	6,0	5,0	5,0	5,0
Крупа рисовая или ячменная вареная	—	—	—	—	10,0
Сухари панировочные	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Соль поваренная пищевая	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2
Итого:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

- Автолитические процессы 77–82, 96–97, 199
- Активность воды 197–198
- Альгинат 121
- Адгезия 55–56, 69, 105, 177
- Ароматизаторы 36–37

Б

- Бадьян 36
- Балык 53
- Баранина
 - жиловка 72
 - разделка для выработки штучных изделий 74
 - разрубка сортовая 26–27
- Бекон 15
- уайльдширский 23
- Белки 105–116
 - гороховые 116
 - животные 106–109, 137
 - миофибриллярные (мышечные) 27, 78, 92–94, 185–186
 - молочные 106–108
 - муки 101–103
 - пшеничные 116
 - растительные 55, 110–116
 - соевые 93, 110–116, 126, 189
 - соевые текстурированные 111–114
 - сывороточные 107–109
- Белок мяса без белка соединительной ткани (*BEFFE*) 27, 32

В

- Варка 13–15, 181–187, 192, 195–196
- Ветчины 84, 99, 108, 127–128
 - в оболочке 50–51, 53, 58, 61–65

Ветчины (*продолжение*)

- реструктурированные 14, 112–113, 187–193
 - формованные 63–65, 157–158, 187
- Волчок 128–129, 192, 196
- Вырезка 21, 22, 76
- Выход мясного сырья из отрубов 25
 - после жиловки 72–73, 76
- Выход продукта 31, 99–101, 109, 126–128, 133, 182, 188–190, 194
- Вязка батонов 148, 153, 155, 158–159
- Вяление 200

Г

- Гвоздика 36–37
- Гемоглобин 39–40
- Генетически модифицированные источники (ГМИ) 71, 115–116, 126
- Гидроколлоиды 30, 116–128, 142, 193
- Гликолиз 78–82
- Глухарка 44
- Глюконо-дельта-лактон 89
- Говядина 17–22
 - в фарше 135, 183
 - классификация *GENA* 26–27
 - жиловка 72
 - отруб пистолетный 22
 - разделка для выработки штучных изделий 74
 - разделка сортовая 18
 - разделка комбинированная 18–20, 72
 - разделка колбасная 20–21
 - разделка по ГОСТу (европейская) 21–22
- Головизна 27
- Голяшка 18, 19, 24, 25, 27

Горчица 36
Грудинка 20, 24, 25, 76, 128, 200
Губы 31
Гузенка 44

Д

Дефекты изделий 37, 148–149, 160–161, 163, 168–169, 176, 184–185
Диафрагма 30
Дым копильный 167–169, 194

Ж

Желудок 44–46
Жиловка 71–74
Жир 28, 32–34, 76, 93, 128, 174–175, 177–178, 187, 196, 200
Жиры свиного аналог 33

З

Завиток 22
Закал 176
Запекание 15, 166, 194
Зарез 18–19
Зельцы 13, 31, 44, 53, 61–65, 196

И

Изделия
варено-копченые 14, 44
деликатесные 29, 56–57
желированные 12
колбасные 11–13, 73, 83
копчено-вареные 14
копчено-запеченные 14
кровяные 12, 73
ливерные 12–13, 73, 138
солено-копченые 12–15, 170
сыровяленые 14, 94–95
сырокопченые 14, 94–95
цельномышечные 67–69, 99, 112–114
Изоляты соевые 81, 110–116
Имбирь 36–37
Инжектирование (шприцевание) 99, 100–101, 112–114, 119, 188–190

К

Казеин 31, 106–107
Камедь
гуаровая 120, 124–125
ксантановая 122–123, 125
рождового дерева 120–121, 125
тары 121
Карбоксиметилцеллюлоза 122
Кардамон 36–37
Каррагинан 119–120, 125, 188–189, 193
Кислота
аскорбиновая 89, 98

Кислота (*продолжение*)
изоаскорбиновая 89
Кишки 44–46
обработка 46–47
Клейковина 101
Клейстеризация 103–105
Клипсование 50, 52, 55, 148–149, 151–157, 159
Колбасы 12, 50–51, 55–57, 67–69, 153–155
варено-копченые 13, 44, 50–51, 53, 56, 61–62, 100, 111–113, 127–128, 198, 200
вареные 13, 44, 50–51, 53, 58, 61–65, 100, 111–116, 119–120, 127–128, 135, 142–143, 180, 198
кровяные 61–65
куриные 63
ливерные 44, 50, 61–65, 92, 194–196
полукопченые 13, 44, 50–51, 53, 56, 61–62, 100, 111–113, 127–128, 147, 177, 180, 198, 200
рыбные 61, 63
сыровяленые 50–51, 56, 92, 162–165
сырокопченые 13, 17, 44, 50–51, 53, 55–56, 92, 111–113, 135, 162–165, 174–177, 198, 200
Коллаген 31, 78, 80, 92, 99, 108–109, 139, 141, 171, 182, 186, 195, 199
Компаунды 37
Консервы 31, 111–113, 119, 119–120, 126–128
Копчение 12–15, 43, 52, 54–55, 61–62, 166–179
горячее 166–167, 172–174, 179, 194
температура 170–179
холодное 166–167, 174–177
Корейка 24, 76
Кориандр 36–37
Корица 36–37
Коробка (отруб) 21
Кострец 19
Кошер 32, 34, 114
Красители 39–42
Крахмал 34, 103–105, 118–119, 122–125, 142, 188
Кровь 31–32, 108–109
Круг (оболочка) 44, 149
Кудрявка 44
Курдюк 32
Кугтерование 99, 105–106, 111, 119, 127, 128–129, 130–137, 195–196

Л

Лавровый лист 36
Легкие 30–31
Лопатка 20, 21, 27
Лук 36

М

- Майоран 36–37
 Масло
 растительное 32–34
 сливочное 34
 Массирование 100–101, 188–192
 Маргарин 32
 Микроорганизмы
 гнилостные 79, 90, 161–163
 денитрифицирующие 88, 162–163
 кислотообразующие 89–90, 163–165
 количество 162–164, 181, 185, 195,
 197, 197–199, 198–199
 стартовые культуры 164–165, 189
 Миоглобин 79, 85, 161, 181
 Миозин 93–94, 97, 101
 Мозги 30
 Молоко сухое 34, 106–107
 Мука
 картофельная 34
 пшеничная 34, 101–103
 рисовая 34
 соевая 110–111, 113–115
 текстурированная 102–103
 Мускатный орех 36–37
 Мясо
 DFD 80–82
 NOR (нормальное) 80–82
 PSE 80–82, 97
 глубокой заморозки
 голов 30, 196
 жиловка 71–74
 «загар» 80
 замороженное 79
 кенгуру 26
 классификация *GENA* 26, 27
 механической дообвалки (ММД) 29–
 30
 обвалка 71–74
 остывшее 79
 охлажденное 79, 183
 парное 78–80, 183
 пищевода 30
 подмороженное 79, 142
 посмертное окоченение 77–78
 птицы 28–29, 97, 100, 108, 188, 192
 размороженное (дефростированное)
 80, 183
 созревание 78, 189
 упаковка 67–69

Н

- Наполнение оболочек
 Нитраты 83, 84–89, 177–178, 200
 Нитриты 83, 84–89, 142–143, 177–178, 181,
 189

О

- Обвалка 71–74
 Обжарка 54, 134, 160–161, 166, 173, 179–
 181, 194–195
 Оболочки колбасные 43–69
 альгиновые 66
 армированные сеткой 66, 152
 белковые 49–52, 150–151
 вискозно-армированная 54–58
 вискозно-армированная с покрытием
 из ПВДХ 57–58
 замачивание 149–152, 156–157
 из крахмала 66
 из ПВДХ
 искусственные 48–69
 коллагеновые — см. белковые
 кольцевые 53, 61–64, 155
 многослойные 59–60, 63–65, 155–158
 наполнение 144–159
 натуральные 43–48, 99, 149–150
 пластиковые 58–66, 152, 173–174, 179
 пластиковые проницаемые 60–62,
 152–155, 173–174, 179
 полиамидные 58–65
 полиэфирные 65
 поставщики 48
 производители 48, 50–51, 53, 55–57,
 58, 60–65
 текстильные 66
 фиброзная — см. вискозно-
 армированная
 целлюлозные 52–54, 151
 Огузок 19
 Оковалок 19
 Окорок (отруб) 24, 25, 27, 76
 Окорока 15, 187, 193–194, 200
 Осадка 134, 160–165, 173
 Отек бульонно-жировой, 47, 52, 54, 57, 98,
 114, 125, 130, 138, 148, 154
 Отруб говядины пистолетный 22
 Отрубы
 говядины сортовые 18–19
 говядины по ГОСТу 22
 говядины, состав 19
 свинины, состав 25
 свинины, выход сырья, 25
 Охлаждение 197

П

- Пакеты
 для вакуумной упаковки 66–69
 изготовители 67–69
 Паприка 36–37, 40
 Пашина 18–20, 22, 27
 Паштеты 31, 40, 61–65, 92, 107, 112–113,
 126–128, 194–196
 Пектин 117, 121
 Перец 36–37

Петрушка 36–37
 Печень 30, 196
 Пикало 44
 Плазма крови 31–32, 109–109
 Подбедерок 27, 76
 Полисахариды 101–105, 116–128
 Полуфабрикаты 29, 31, 73, 76, 100, 111–113, 119–120, 126–128
 Посол 75–76, 83–90, 187, 189
 через кровеносную систему 23
 Приправы 37
 Продукты
 мясные варено-копченые 14
 мясные вареные 14, 99–101
 мясные копчено-вареные 14, 178–179
 мясные копчено-запеченные 14, 178–179
 мясные сыровяленые 14
 мясные сырокопченые 14
 мясные сыросоленые 14
 цельномышечные 112–114
 эмульгированные 34, 99; 112–113
 Проницаемость оболочек 47, 49, 52, 54, 55, 60
 Проходник 44
 Пряности 34–39
 экспортеры 36
 Пузырь 44–47, 53, 61–64, 149, 154, 157, 158, 179

Р

Разделка 16–28
 баранины для выработки штучных изделий 74
 баранины сортовая 26, 28
 говядины для выработки штучных изделий 74
 говядины комбинированная 18–20
 говядины колбасная 20–21
 говядины по ГОСТу (европейская) 21–22
 говядины сортовая 18
 свинины для выработки штучных изделий 74–75
 свинины сортовая 23
 свинины колбасная 26
 Рассол 100, 112–113
 Рис ферментированный 41
 Рубец 31
 Рулеты 15, 193
 Рулька 24, 25, 27, 76

С

Сальник 32
 Сардельки 12, 44, 50–51, 53, 55, 61–62, 100, 152–153, 155–156, 179
 Сахар 89–90, 127, 189

Свинина 23–26
 в фарше 128–129, 135, 183
 жиловка 72
 классификация *GENA* 26, 27
 разделка для выработки штучных изделий 74–75
 разделка на бекон 75
 разделка сортовая 23–25
 разделка колбасная 26
 с признаками *PSE* 82
 Сердце 30
 Синергизм 121–124, 193
 Синерезис 125
 Синюга 44, 63–64, 149, 154, 157, 159, 179
 Сливки 34
 Слип 160, 185
 Смеси многофункциональные 111, 119, 125–128
 Соль 14, 83–85, 91–96, 100, 142–143, 150, 163–164, 186
 Сосиски 12, 40, 44, 50–51, 53, 55, 61–62, 100, 135, 138, 143, 152–153, 155–156, 179–180
 Состав химический
 отрубов 19, 25
 мяса после посола 138–139
 Специи 34–39, 142–143, 189
 инкапсулирование (*COATING/FLAVORCAPS*) 38
 обработка *BIOFROST* 38
 обработка *CPF* 38
 сверхкритические экстракты (*Supercritical Extraction*) 38–39
 Спирок 49
 Способность влагосвязывающая 77–78, 81, 92–103, 105, 112–115, 133–134, 138, 140–141, 164, 177, 189–190, 200
 Срок хранения 14, 32, 48, 59, 52, 54–55, 60, 66–67
 Студни 31, 62, 65, 76
 Субпродукты 30–31, 194–196
 Сушка 13–15, 43, 197–200
 Сырье мясное
 автолитические изменения 77–82
 выход при разделке 25, 72–73, 76
 измельчение 97, 128–143, 196
 изменения при хранении 77–82
 классификация *GENA* 26, 27
 подготовка 71–76
 приемка 71
 температурное состояние 79–80
 хранение 79–80
 Сычуги 31, 45

Т

Тендеризация 189–190
 Термокамера 171–173
 Тмин 36
 Тримминг 27, 108
 Тумбление 100, 188, 190–191

У

Углеводы 101–105
Упаковка под вакуумом 66–67, 126
Уши 31

Ф**Фарш**

внесение нитрита 87–89
изготовление 128–143
свойства 91, 130–138, 160–161, 181–182, 184
заполнение оболочек 144–148

Фаршеемкость 45, 53, 54, 152, 154

Фибрин 31

Фибриноген 31

Филей 19

Фисташки 36

Форменные элементы крови 31

Фосфаты 81, 89, 93, 95–101, 119, 127, 137, 142–143, 187

Х

Халяль, кухня 32, 34

Хлеба мясные 13, 100, 194

Хрящи 49, 72–74, 76

Ц

Цветообразование 79, 83–85, 98, 160–161, 172, 179, 181

Цевка 145–146, 148, 150, 154–157

Ч

Чабер 36–37

Челышко 20

Черева 44

Чеснок 36

Ш

Шафран 36

Шея 20, 21

Шкурка свиная 25, 31, 76, 99, 108–109, 136, 137, 140, 151

Шпик 23, 25, 27, 32–34, 72, 76, 128, 142

имитационный (аналог) 33–34
свойства 24

Шприцевание оболочек — см. Оболочек
заполнение

Шприцевание продукта — см.

Инъекционное

Шприцы 144–149, 152–157

поршневые 145–146

роторные 147–148

шнековые 147

Штрикование 56, 149, 155,

Щ

Щековина 27, 76, 196

Э

Эмульсия 105–106, 127–128, 145

жировая 32–33, 137–138, 142

Эндокринно-ферментное сырье 34

Я

Язык 30

Яйца 34

Владимир Глебович Зонин

**СОВРЕМЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО
КОЛБАСНЫХ И СОЛЕНО-КОПЧЕНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Ответственный редактор *Н.В. Смургина*
Обработка иллюстраций *Н.В. Красноперов*
Верстка *Н.А. Журавлева*
Дизайн обложки *Р.В. Бабкина*
Корректор *О.Д. Камнева*

ISBN 5-93913-036-4



Издательство «Профессия»
Санкт-Петербург, 191002, а/я 600
Тел./факс: (812) 251-46-76, 740-12-60. URL: www.professija.ru,
e-mail: bookpost@professija.ru

Издание осуществлено при участии ЗАО «МастерПресс»
191119, Санкт-Петербург, ул. Марата, д. 41, лит. В, пом. 14.

Подписано к печати 27.03.2006. Тираж 1200 экз.
Формат 70 × 100¹/₁₆. Усл. печ. л. 14.
Бумага офсетная. Заказ № 3174

Отпечатано с готовых диалозитивов
в ГУП «Типография «Наука»
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

**Производство и рецептуры мясных изделий.
Мясная гастрономия**

Кох Г., Фукс М.

Пер. с нем. 21-го изд., 2005 г., 656 с.

Справочник по производству мясных изделий, известный во всем мире как «Кох», издается в Германии уже более 100 лет. Отечественным специалистам предлагается перевод последнего, 21-го издания (2003 г.), в котором наряду с основными технологическими приемами (тепловая обработка, сушка, копчение, посол и т. п.) представлены 1249 рецептур изделий из мяса и птицы — колбасы всех типов, колбаски, сосиски, зельцы, мясные изделия в желе, мясопродукты пониженной жирности, рулеты и паштеты, полуфабрикаты, блюда из фарша, мясные супы, салаты, заправки и т. д. Все описанное сырье и рецептуры соответствуют жестким нормам немецкого пищевого законодательства и проверены многолетней практикой. Большинство рецептур приведены в качестве типовых с возможностью их модификации в зависимости от предпочтений потребителей.

Технология переработки мяса

Кайм Х.

Пер. с нем. 12-го изд. Ок. 420 с.

(Выход в свет во II квартале 2006 г.)

Книга является классическим немецким учебником для работников мясоперерабатывающих предприятий. Наглядное, доступно изложенное, отлично иллюстрированное издание дает представление как о теоретических основах, нормативной базе, санитарно-гигиенических требованиях, так и об основных технологических процессах мясопереработки — от забоя скота до изготовления продукции и ее продажи. Подробно рассмотрены основные технологические операции: разделка, холодильное хранение, посол, измельчение мясного сырья, термическая обработка, копчение. Описано изготовление различных видов колбас, деликатесов, полуфабрикатов, указаны причины возможных дефектов и способы их устранения.

Книга предназначена для широкого круга специалистов мясоперерабатывающей отрасли.

**Срок годности пищевых продуктов:
расчет и испытание**

Р. Стеле (ред.)

Пер. с англ., под общ. ред. Ю. Г. Базарновой, 2004 г., 480 с.

Серия «Научные основы и технологии»

В уникальной книге, посвященной анализу и расчетам сроков годности пищевых продуктов, представлены как теоретические, так и практические аспекты этой важнейшей проблемы. Рассмотрены основные типы порчи в зависимости от содержания влаги, температурных режимов, генетических и физиологических особенности микрофлоры и окисления липидов. Даются практические рекомендации по измерению и прогнозированию сроков годности, включая экспресс-методы. В отдельной главе рассмотрены проблемы измерения сроков годности мясных продуктов.

Книга предназначена для технологов и специалистов пищевых предприятий, сотрудников лабораторий и будет полезна научным работникам, студентам и аспирантам пищевых вузов.

**Химический состав и энергетическая ценность
пищевых продуктов. Справочник Макканса
и Уиддоусона**

Пер. с англ. 6-го сводн. изд., под общ. ред. А. К. Батурина, 2006, 560 с.

В справочнике даны максимально полные сведения о составе и пищевой ценности более 1200 наиболее популярных пищевых продуктов и блюд. В виде таблиц представлены данные о молочных продуктах, сыре, мясе и мясных изделиях, хлебе и хлебобулочных изделиях, сухих завтраках и т. п. Приведены количественные данные о широком спектре нутриентов — о содержании витаминов, общем содержании жирных кислот, минеральных солей и др.

В отдельных таблицах указано содержание фитостеролов, каротиноидов, витаминов Е и К, и растительных волокон.

Этот всемирно известный справочник, впервые издаваемый на русском языке, будет полезен технологам и заведующим лабораториями пищевых предприятий, диетологам, преподавателям и студентам профильных вузов.

Книги можно заказать в издательстве «Профессия»

по почте: Санкт-Петербург: 191002, а/я 600

по тел./факсу (812) 740-12-60

по e-mail: bookpost@professija.ru

www.professija.ru

Разработка пищевых продуктов
Эрл М., Эрл Р., Андерсон А.
Пер. с англ., 2004 г., 382 с.

Разработка пищевых продуктов (от доработки имеющегося ассортимента до разработки совершенно новых продуктов) — основа развития пищевой промышленности. В книге детально рассмотрены четыре основных аспекта разработки пищевых продуктов: общая бизнес-стратегия, определяющая направления разработок, организация работ, необходимые знания и способы учета мнения потребителей.

Большое внимание уделено практическим вопросам управления процессом разработки продуктов, проведен анализ четырех конкретных примеров запуска новых изделий в производство.

Книга богата примерами и практическими рекомендациями. Она может стать ориентиром для специалистов исследовательских отделов фирм, а также менеджеров и технологов пищевой промышленности.

Охлажденные и замороженные продукты
Стрингер М., Деннис К.
Пер. 2-го англ. изд., под общ. ред.
Н. А. Уваровой, 2003 г., 496 с.
Серия «Научные основы и технологии»

Приведено подробное описание рынка охлажденных продуктов, процессов подготовки сырья к производству, новейших технологий охлаждения и температурных режимов. Рассмотрены упаковка, хранение и транспортировка, безопасность, микробиологические риски, санитарный контроль продуктов и др. Большое внимание уделено режимам холодильной обработки, необходимому оборудованию и его размещению, принципам и средствам мониторинга температур, применению методики *НАССР*.

Книга предназначена для специалистов пищевой промышленности, разработчиков, производителей и поставщиков холодильного оборудования, а также менеджеров крупных розничных сетей и дистрибьюторов готовой продукции.

Эффективное внедрение НАССР:
учимся на опыте других
Мейес Т., Мортимор Т.
Пер. с англ., 2005, 320 с.

Описаны способы применения метода анализа рисков в критических контрольных точках (*НАССР*) в широком диапазоне производственных ситуаций. Особое внимание уделено опыту внедрения *НАССР* и поиску наилучшего способа решения возникающих проблем, включая проблемы персонала. Рассмотрено внедрение *НАССР* в целях обеспечения безопасности пищевых продуктов на малых и средних предприятиях, в секторе розничной торговли отдельных стран (Великобритании, Канады, Индии, Польши, Таиланда и др.), а также возможности профессиональной подготовки в данной области.

Издание предназначено для руководителей предприятий пищевой промышленности, специалистов по контролю качества и безопасности пищевых продуктов, технологов и менеджеров, а также будет полезно студентам профильных вузов.

Пищевая инженерия: справочник
с примерами расчетов
Валентас К., Ротштейн Э., Сингх Р.П. (ред.)
Пер. с англ. 3-го изд., под общ. ред.
А.Л. Ишевского, 2004 г., 848 с.

Рассмотрены основные принципы работы различного оборудования для пищевой промышленности — сушильных и выпарных аппаратов, холодильных агрегатов, тестомесильного оборудования, трубопроводов, систем *CIP* и т. п. Приводятся примеры расчетов, необходимых для правильного проектирования и эксплуатации установок с учетом экономических аспектов производства и свойств выпускаемых пищевых продуктов. Отдельная глава посвящена основам пищевой химии для инженеров.

Издание предназначено для инженеров и технологов пищевых производств, специалистов энергетических служб предприятий, проектировщиков и поставщиков оборудования, сотрудников инженеринговых компаний.

Книги можно заказать в издательстве «Профессия»
по почте: Санкт-Петербург: 191002, а/я 600
по тел./факсу (812) 740-12-60
по e-mail: bookpost@professija.ru
www.professija.ru