

СРЕДНЕЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ



Е. Г. Семенова



E.LANBOOK.COM

СОДЕРЖАНИЕ

Е. Г. СЕМЕНОВА

ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Учебное пособие



ЛАНЬ

• САНКТ-ПЕТЕРБУРГ • МОСКВА • КРАСНОДАР •
• 2022 •

УДК 664
ББК 36я723

С 30 Семенова Е. Г. Технология пищевых производств : учебное пособие для СПО / Е. Г. Семенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 92 с. : ил. — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-507-44142-6

Пособие содержит теоретический материал по основам технологий пищевых производств: производство молочных, мясных продуктов, производство муки, круп, хлеба. Приведены контрольные вопросы по темам.

Соответствует современным требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и профессиональным квалификационным требованиям.

Учебное пособие предназначено для студентов техникумов и колледжей, обучающихся по специальностям «Технология молока и молочных продуктов», «Технология мяса и мясных продуктов», «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий», «Зоотехния».

УДК 664
ББК 36я723

Обложка
Ю. В. ГРИГОРЬЕВА

© Издательство «Лань», 2022
© Е. Г. Семенова, 2022
© Издательство «Лань»,
художественное оформление, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	6
1.1. Состав и свойства молока	7
1.2. Механическая и тепловая обработка молока	11
1.3. Технология цельномолочных продуктов	14
1.4. Кисломолочные напитки	16
1.5. Творог кисломолочный	18
1.6. Сметана	20
1.7. Мороженое	22
1.8. Технология сливочного масла	24
1.9. Технология натуральных сыров	27
1.10. Технология молочных консервов	31
2. ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ	35
2.1. Мясожировое производство	35
2.2. Технология первичной переработки убойных животных	37
2.3. Переработка забойных животных	37
2.4. Технология первичной переработки птицы	47
2.5. Колбасное производство	50
2.6. Производство баночных мясных консервов	62
2.7. Оценка качества мяса и мясных продуктов	66
3. ТЕХНОЛОГИЯ МУКИ	69
3.1. Сырье и ассортимент продукции	69
3.2. Технология пшеничной муки	71
4. ТЕХНОЛОГИЯ КРУП	75
4.1. Ассортимент круп и сырье для их производства	75
4.2. Химический состав круп и нормы выхода продукции	78
4.3. Технология быстрорастворимых продуктов и продуктов диетического питания (хлопья, толокно и др.)	79
5. ТЕХНОЛОГИЯ ХЛЕБА	82
5.1. Сырье для производства хлеба, ассортимент изделий	82
5.2. Основные технологические процессы и операции при производстве хлеба	84
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	89

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие может быть использовано для получения сведений о составе основных пищевых продуктов: муки, круп, хлеба, мяса, молока и молочных изделий, изменениях в основных видах сырья, которые происходят во время изготовления продуктов питания, об основах их переработки, основных правилах потребления.

Понимание основ технологий пищевых производств позволит готовить конкурентоспособных широкопрофильных специалистов по переработке сельскохозяйственной продукции.

В результате изучения профессиональных модулей студент должен.

Уметь:

- осуществлять на предприятии контроль за соблюдением установленных требований и действующих норм, правил и стандартов;
- осуществлять контроль приемки сырья;
- учитывать количество поступающего сырья;
- применять требования охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности, санитарно-гигиенические нормы в пределах выполняемых работ;
- оформлять и анализировать документацию по контролю качества в цехе приемки и подготовки сырья;
- обеспечивать нормальный режим работы оборудования;
- контролировать эксплуатацию и эффективное использование технологического оборудования;
- распределять сырье по видам производства в зависимости от его качества;
- контролировать соблюдение требований к технологическому процессу в соответствии с нормативной и технологической документацией;
- организовать микробиологический, физико-химический и биохимический контроль;
- анализировать причины брака, допущенного в производственном процессе;
- разрабатывать мероприятия по устранению причин брака;
- проверять техническое состояние технологического оборудования;
- вести производственные журналы.

Знать:

- требования к состоянию рабочего места и оборудования в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями, требованиями

охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности;

- формы и правила ведения первичной документации;
- требования действующих стандартов и технические условия на вырабатываемые продукты;
- требования теххимического и микробиологического контроля на различных стадиях выработки готовой продукции (по видам);
- причины возникновения брака при выработке продуктов и способы их устранения;
- порядок ведения записи о ходе технологического процесса в производственном журнале;
- правила техники безопасности при работе на технологическом оборудовании;
- причины возникновения брака;
- виды, химический состав и свойства сырья;
- требования действующих стандартов к качеству сырья;
- основные органолептические, микробиологические и физико-химические показатели качества;
- правила приемки, хранения и отпуска сырья;
- правила эксплуатации основных видов оборудования;
- правила подготовки сырья к производству.

1. ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Промышленное производство молочных продуктов состоит из таких подотраслей:

- производство цельномолочных продуктов (питьевые виды молока, сметана, творог кисло-молочный, кисло-молочные напитки, мороженое);
- маслоделие (масло сливочное и кисломолочное традиционного и нетрадиционного химического состава);
- сыроделие (сыры натуральные — твердые, мягкие, полутвердые, переработанные и т. п.);
- производство молочных консервов (сгущенные стерилизованные, сгущенные с сахаром и сухие молочные консервы);
- производство детских молочных продуктов (жидкие, пастообразные продукты, сухие смеси);
- переработка вторичного молочного сырья (сухое вторичное сырье, казеин и прочие белковые концентраты, заменители цельного молока, обезжиренные молочные продукты и т. п.).

Соответственно вышеупомянутым отраслям в молочной промышленности функционируют предприятия разной специализации: молочные заводы и молочные комбинаты, маслозаводы, сырзаводы, молочно-консервные комбинаты, предприятия детского питания, заводы сухого обезжиренного молока, предприятия-производители мороженого и др.

Молочные продукты получают путем обработки сырья, во время которой происходят химические, физические, микробиологические и биохимические процессы, которые подчиняются основным законам фундаментальных наук. Например, основными средствами обработки сырья в производстве питьевых видов молока являются термические процессы, а механическая обработка играет только вспомогательную роль. В производстве кисло-молочных продуктов преобладают микробиологические процессы; в производстве молочных консервов — физические процессы; в маслоделии основные процессы подчиняются законам физической и коллоидной химии.

Цель применения основных процессов — это получение молочных продуктов, которые содержат или все компоненты молока, или их часть. В производстве цельного питьевого молока, пастеризованного и стерилизованного молока, а также кисло-молочных напитков используют все составные компоненты молока. Изготовление питьевых сливок, сметаны, кисло-молочного сыра, масла, сыра и других продуктов предусматривает отдельную переработку жировых и бел-

ковых компонентов молока. Производство молочных консервов связано с сохранением всех сухих веществ в молоке после удаления из него влаги.

Молочное сырье имеет высокую пищевую и биологическую ценность и относительно высокую стоимость. Поэтому переработка сырья должна быть комплексной с максимальным выходом и минимальными потерями, а также с сохранением естественных свойств.

1.1. Состав и свойства молока

Молоко — это полноценный естественный пищевой продукт, в состав которого входит приблизительно 100 питательных веществ в сбалансированном соотношении, в том числе незаменимые аминокислоты и жирные кислоты, минеральные соли, витамины, молочный сахар и др.

Химический состав коровьего молока существенно изменяется в зависимости от породы животных, стадии их лактации, возраста, условий кормления и содержания, состояния здоровья, времени года и других факторов (табл. 1).

Белки молока. Ценнейшей составной частью молока являются белки, которые содержат все необходимые человеку аминокислоты, в том числе и незаменимые. По степени усваивания и сбалансированности аминокислотного состава белки молока относятся к наиболее биологически ценным. Их степень усвояемости составляет 96–98%, показатель чистой утилизации — 82%.

Таблица 1

Химический состав коровьего молока

Составные компоненты молока	Содержимое, %	
	среднее значение	границы колебаний
Вода	87,5	86–89
Молочный жир	3,4	2,8–5,0
Белки	3,25	2,5–4,0
Молочный сахар (лактоза)	4,5	4,0–5,0
Минеральные вещества	0,7	0,6–0,8

Белки молока — это казеин (приблизительно 80% общего содержания белков), сывороточные белки — альбумин и глобулин (около 16%), низкомолекулярные белки и белки оболочек жировых шариков и ферментов (остаток).

В молоке казеин находится в виде кальциевой соли (казеината кальция) в трех формах: α -, β -, γ -, которые отличаются разным со-

держанием фосфора и кальция и реакционной способностью к действию сычужного фермента. Казеин способен выдерживать довольно жесткую тепловую обработку и свертывается под действием кислот и сычужного фермента. Способность казеина к свертыванию дает возможность получать белковое творожное зерно в технологиях кисломолочного творога и сычужных сыров. При вызревании сыров казеин под действием протеолитических ферментов способен расщепляться на легкоусвояемые составные части. Альбумин (в основном α -лактоальбумин) и глобулин (β -лактоальбумин), которые соответственно составляют почти 0,6 и 0,1%, относятся к простым белкам. Они образуют осадок при температуре от 75°C и выше (табл. 2). При производстве сыра альбумин и глобулин остаются в сыворотке, поэтому их называют сывороточными белками.

Альбумин легко усваивают новорожденные дети за счет образования более нежного сгустка под влиянием кислого желудочного сока, чем и объясняется его повышенное количество в материнском молоке. Глобулин играет чрезвычайно важную биологическую роль, так как он входит в состав иммунных тел и предопределяет бактерицидные свойства свежесвыдоенного молока.

Таблица 2

Влияние температуры на денатурацию альбумина

Продолжительность нагревания, мин	Количество денатурированного альбумина (%) при температуре, °С						
	60	65	70	75	80	85	95
1			5	38	45	60	100
5		2	10	49	90	100	
10	3	10	10	55	98	100	
30	5	15	30	85	100	—	
60	8	20	40	93	100	—	

Молочный жир. Молочный жир вместе с жирорастворимыми веществами (фосфатидами, стеринами) равномерно диспергирован в водной части молока в виде эмульсии. Жировые шарики эмульсии окружены белково-лецитиновыми оболочками, которые препятствуют их агрегированию и коалесценции. 1 см³ молока содержит до 4 млрд жировых шариков. Молочный жир лучше других животных жиров усваивается организмом человека, это связано с низкой температурой его плавления (25...30°C) и мелкодиспергированным состоянием (размеры шариков — 0,5...10 мкм). За счет частичной кристаллизации молочного жира при температуре сохранения большинства молочных

продуктов (1...2°C) формируется довольно густая консистенция сметаны и жиросодержащих напитков.

К биологически активным веществам, которые находятся в непрерывной фазе молочного жира, относят лецитин, содержащее которого в молоке достигает 0,1%, и кефалин (до 0,05%). Из стеринов молока важнейшим является холестерин.

Молочный сахар (лактоза). Лактоза — это редуцирующий дисахарид, который состоит из молекул моносахаридов — глюкозы и галактозы.

Молочный сахар приблизительно в 5 раз менее сладше сахарозы, но питательная ценность лактозы и сахарозы одинаковая. В организме человека лактоза всасывается медленнее, чем другие сахара, поэтому и доходит к толстому кишечнику, где под действием молочнокислых бактерий превращается в молочную кислоту. Последняя тормозит вредные гнойные процессы и нормализует кишечную микрофлору.

Лактоза находится в молоке в α - и β -формах. β -форма имеет меньшую растворимость, чем α -форма. Обе формы могут переходить из одной в другую. С повышением температуры растворимость лактозы возрастает. Долгое нагревание молока при температуре, близкой к 100°C, приводит к взаимодействию альдегидных групп лактозы с аминокруппами аминокислот, вследствие чего получают темнокрашенные меланоидиновые соединения. Эту способность молочного сахара используют в технологиях топленого молока и ряженки. При более высоких температурах вместе с реакцией меланоидинообразования происходит также карамелизация лактозы, вследствие чего окраска молока становится более интенсивной.

Молочный сахар играет чрезвычайно важную роль в производстве молочнокислых продуктов и сыров. Под влиянием молочнокислой микрофлоры молочный сахар сбраживается к молочной кислоте. Последняя вызывает коагуляцию казеина с образованием характерных для кисломолочных продуктов органолептических свойств.

Минеральные вещества молока. Молоко — важный источник минеральных веществ, в особенности кальция и фосфора. Последние находятся в молоке в легкоусвояемой форме в сбалансированных соотношениях, что особенно важно для детского питания. Например, содержание некоторых макроэлементов молока следующее, мг: кальция — 120, магния — 12, калия — 143, фосфора — 93, серы — 34, железа — 0,2.

Соли кальция присутствуют в молоке в коллоидном и связанном с казеином состоянии. Чрезмерное содержание солей кальция и магния бывает причиной свертывания молока при тепловой обработке.

Витамины. Молоко содержит широкий спектр жиро- и водорастворимых витаминов — витаминов А, D, Е, группы В, РР, С и др. Витамины очень чувствительны к тепловой обработке. Так, в результате пастеризации содержание в молоке витаминов А, Е, В₁, В₂ и РР уменьшается на 10...12%. При мгновенной пастеризации количество витамина С снижается на 50%, а при продолжительной — на 80...90%.

К основным ферментам молока, которых насчитывают около 20, относят липазу, пероксидазу, каталазу, фосфатазу, редуктазу и др. На действии ферментов класса гидролаз, оксиредуктаз и других основываются технологии кисломолочных продуктов и сыров. Но некоторые ферменты, например, липаза, протеаза, нежелательны в молочных продуктах, так как ускоряют процессы их порчи. Кроме того, по активности некоторых нативных и бактериальных ферментов можно судить об определенном санитарно-гигиеническом состоянии сырого молока (редуктаза) или об эффективности его тепловой обработки (фосфатаза, пероксидаза).

Свойства молока. По вкусу и запаху молоко должно быть чистым, без посторонних, не присущих ему привкусов и запахов; по внешнему виду — однородной жидкостью без осадка и хлопьев, белого цвета с желтоватым оттенком.

По физико-химическим показателям молоко должно отвечать требованиям, которые приведены в таблице 3.

Таблица 3

Физико-химические показатели молока коровьего

Показатель	Норма
Титрованная кислотность, °Т	16–20
Активная кислотность, рН	6,65–6,7
Плотность, кг/м ³	1,027–1,028
Степень чистоты по эталону, группа	I–III
Температура замерзания, °С	Не выше –0,52
Температура кипения, °С	100,2
Вязкость, Пас	1,75*103
Поверхностное натяжение, Н/г	43,5*103
Теплоемкость, Дж/(кг*К)	3,89*103

По микробиологическим показателям в сыром натуральном молоке количество мезофильных, аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (МАФАНМ) не должно превышать $3 \cdot 10^5$.

$4 \cdot 10^6$ КОЕ/см³ (для молока высшего сорта); число соматических клеток для молока должно составлять $5 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^6$ в 1 см³. Энергетическая ценность молока с массовой концентрацией жира 3,2% составляет 58 ккал.

1.2. Механическая и тепловая обработка молока

Чтобы предотвратить бактериальное загрязнение и порчу молочного сырья до переработки, необходимо не только придерживаться санитарных и ветеринарных правил ее получения, но и обеспечить стойкость молока при сохранении и транспортировании.

Молоко до переработки очищают, поддают тепловой и механической обработке, резервируют и сохраняют.

Очищение проводят с целью удаления механического загрязнения и микроорганизмов. Эту технологическую операцию осуществляют путем фильтрования или сепарирования.

Наиболее эффективное очищение молока осуществляют с помощью сепараторов-молокоочистителей, в которых в поле центробежных сил очищение происходит за счет разной плотности между плазмой молока и посторонними примесями. Сепарирование молока желательно проводить при температуре 45°C с целью уменьшения вязкости жидкой системы, что содействует повышению эффективности процесса. На предприятиях отрасли также применяют и так называемое холодное очищение молока, которое осуществляют в сепараторах, предназначенных для работы при низких температурах.

При центробежном очищении молока вместе с механическими загрязнениями извлекают значительную часть микроорганизмов. Для достижения наибольшей степени удаления микробных клеток применяют бактофугирование, что повышает эффективность удаления микроорганизмов до 98%.

Сепарирование молока в сепараторах-сливкоотделителях — это его разделение на высокожирную (сливки) и низкожирную (обезжиренное молоко) фракции. В барабане сепаратора молоко под действием центробежных сил распределяется между тарелками в виде тонких слоев, что создает благоприятные условия для наиболее полного отделения жировых шариков за короткое время. Оптимальная температура сепарирования для обезжиривания молока — 35...45°C.

Нормализация — это регулирование химического состава сырья для получения готового продукта, который отвечает требованиям стандарта.

При нормализации молока по жиру могут быть два варианта: 1) жир частично отделяют от цельного молока в потоке путем сепарирования; 2) к молоку-сырью добавляют рассчитанное по уравнению материального баланса количество обезжиренного молока или сливок.

Гомогенизация — это обработка молока (сливок) с целью измельчения жировых шариков путем приложения значительных внешних усилий. Мелкие жировые шарики не могут отстаиваться в виде сливочного слоя при сохранении молока и молочных продуктов. Кроме того, увеличенная поверхность контакта фаз жир — плазма способна частично связывать белки и воду, то есть структурировать всю систему с возрастанием ее вязкости. Для достижения указанной цели необходимо, чтобы средний диаметр жировых шариков не превышал 2 мкм.

Эффективность гомогенизации зависит от давления и температуры. Оптимальное давление гомогенизации для получения продуктов разных групп в среднем составляет 10...20 МПа, а температура — 60...65°C. Эффективность процесса также зависит от свойств и состава жидкого сырья — вязкости, плотности, кислотности, содержания жира. Повышенные кислотность, вязкость и плотность молока снижают эффективность гомогенизации.

Для гомогенизации молока применяют в основном клапанные гомогенизаторы на основе многоплунжерных насосов высокого давления, которые обеспечивают обработку продукта в диапазоне от 0 до 25 МПа. С целью повышения эффективности процесса часто используют двухступенную или двойную гомогенизацию.

Тепловую обработку молочного сырья проводят с целью уничтожения посторонней микрофлоры, инактивации ферментов и придания готовым продуктам специфического вкуса и аромата. Физико-химические изменения составных частей молока, которые зависят от температуры и продолжительности тепловой обработки, должны быть минимальными. Эффективность пастеризации, которая определяется процентом истребленных микроорганизмов, должна составлять не менее 99,98%.

К основным видам тепловой обработки относят пастеризацию и стерилизацию. Разновидностью пастеризации можно считать термизацию.

Пастеризацию молока проводят при таких режимах:

- при температуре 60...63°C с выдержкой 30 мин (продолжительная пастеризация);

- при температуре 74...78°C с выдержкой 15...20 с (кратковременная пастеризация);
- при температуре 85...87°C с выдержкой 3...4 мин;
- при температуре 95...98°C без выдержки (мгновенная пастеризация).

Выбор режимов пастеризации определяется имеющимися оснащением и избранной технологией. Так, в производстве пастеризованного молока наиболее часто применяют кратковременную пастеризацию, для кисломолочных продуктов и мороженого пастеризацию проводят при температуре 85...87°C. Мгновенная пастеризация по влиянию на микроорганизмы и свойства молока аналогична кратковременной, ее рекомендуют в маслоделии и при производстве молочных консервов.

Термизация — это тепловая обработка молока с целью увеличения продолжительности его сохранения путем снижения общей бактериальной обсемененности молока. Термизацию проводят при температуре 65°C на протяжении 15 с для повышения стойкости сырого молока при хранении, а также для изготовления десертных кисломолочных изделий продленного срока хранения.

Стерилизация — это тепловая обработка молока при температурах выше 100°C с целью повышения его стойкости при хранении путем уничтожения как вегетативных, так и споровых форм микроорганизмов.

Стерилизацию проводят при более высоких температурах с минимальной выдержкой, поэтому физико-химические свойства молока меняются незначительно.

В зависимости от особенностей производства и фасования продукта различают периодическую и непрерывную стерилизацию в таре и в потоке с асептическим разливом. Срок хранения стерилизованного молока составляет от 2 до 4 месяцев при температуре 20°C при условии герметически закрытой тары.

При выборе способа стерилизации и типа установок следует учитывать условия эксплуатации, качество исходного сырья, вид продукта и экономическую целесообразность.

Ультравысокотемпературную (УВТ) обработку молока проводят при температурах свыше 135°C в течение 1–3 с.

Охлаждение молока. Свежевыдоенное молоко содержит особые бактерицидные вещества, которые не только препятствуют росту бактерий, но и уничтожают их. В неохлажденном молоке быстро развиваются микроорганизмы, которые вызывают его порчу. При температуре 32°C через 10 ч кислотность молока повышается в 2,8 раза, а

число бактерий возрастает в 40 раз. В молоке, охлажденном до 12°C, на протяжении 10 ч кислотность не увеличивается, а общее число бактерий изменяется несущественно. Поэтому охлаждение молока — это один из основных факторов, который оказывает содействие угнетению развития нежелательной патогенной микрофлоры и сохранению качества молока.

Развитие большинства микроорганизмов резко замедляется при охлаждении молока до температуры ниже 10°C и почти целиком прекращается при температуре приблизительно 2...4°C. Срок хранения молока в таких условиях — до 12 ч. При более продолжительном хранении охлажденного молока могут возникать недостатки вкуса и консистенции.

При **замораживании** молока и молочных продуктов существенно изменяются их физико-химические свойства. Способность дефростированных продуктов возобновлять начальное качество зависит от содержания влаги и форм ее связи в замороженной массе.

Замораживание молока осуществляют в три стадии: переохлаждение, обезвоживание и взаимодействие со связанной водой. Желательно обезвоживание проводить очень быстро, чтобы молоко не расслаивалось. Количество замороженной воды в молоке при температуре -1°C составляет 45%, при -21°C — 95%, при -25°C достигает 97,1%. Таким образом, молоко, быстро и послойно замороженное при температуре -21...25°C, фактически не содержит свободной воды: 3,5% составляет связанная вода, поэтому на протяжении долгого времени (до 1,5 лет) молоко не изменяет своих свойств.

Путем вымораживания можно спутать сыворотку и обезжиренное молоко. Процессы замораживания также имеют большое значение в производстве мороженого.

1.3. Технология цельномолочных продуктов

Питьевые виды молока

К питьевым видам молока относят молоко пастеризованное и стерилизованное с разным содержанием жира, топленое, белковое, витаминизированное молоко, молоко с наполнителями и др.

Пастеризованное молоко — это молоко, обработанное при температурах 65...99°C, с соответствующей выдержкой.

Технологический процесс производства пастеризованного молока состоит из следующих операций: прием и подготовка сырья, очищение, нормализация, гомогенизация, пастеризация и охлаждение, разлив, упаковка, маркирование, сохранение и транспортирование.

В зависимости от содержания жира в исходном сырье и готовом продукте для нормализации используют обезжиренное молоко или сливки, при содержании сухих веществ — сухое обезжиренное молоко или сгущенное обезжиренное молоко без сахара.

Нормализацию проводят путем смешивания в емкостях (периодический способ) или в потоке (беспрерывный способ).

При производстве питьевого пастеризованного молока нормализованную смесь гомогенизируют при температуре 60...65°C и давлении 12,5...15,0 МПа.

Охлаждение. Пастеризованное молоко охлаждают до температуры $6\pm 2^\circ\text{C}$ и направляют на разлив и упаковку или в промежуточную емкость для временного хранения (до 6 ч).

Разлив пастеризованного молока осуществляют в стеклянную тару, бутылки из полимерного материала, бумажные пакеты из комбинированного материала тетраэдральной формы, бумажные пакеты типа «Пюр-Пак», «Тетра-Брик», пакеты из полиэтиленовой пленки или другую тару, которая имеет разрешение Министерства здравоохранения к применению, вместительностью 0,25; 0,5 и 1,0 дм³.

Хранение и транспортирование. Пастеризованное молоко необходимо сохранять при температуре $4\pm 2^\circ\text{C}$ при относительной влажности воздуха 85...90% до 36 ч с момента окончания технологического процесса, в том числе на предприятии-производителе, не более 12 ч. За счет высокотемпературной пастеризации и использования современных упаковочных материалов срок хранения продукта может быть продлен до 5 сут.

Особенности технологии разных видов питьевого молока

Топленое молоко — молоко, обработанное при температуре более 95°C с выдержкой в течение 3...4 ч. Продукт имеет сильно выраженный привкус пастеризации, кремовый цвет. Топленое молоко производят с массовой частицей жира 6,0; 4,0; 2,5; 1,0% и обезжиренное.

Технологический процесс производства топленого молока отличается от классической технологической схемы дополнительной операцией топления. Нормализацию молока осуществляют по массовой доле жира с учетом частичного выпаривания влаги из продукта при топлении. Топление молока проводят в емкостях с паровой рубашкой при температуре 95...99°C в течение 3...4 ч (для молока нежирного и 1%-ной жирности — до 4...5 ч) до появления в молоке кремового оттенка. В процессе топления молоко рекомендуют перемешивать каждый час в течение 2...3 мин для предотвращения появления на поверхности продукта белково-жировой прослойки.

Молоко витаминизированное вырабатывают из нормализованного пастеризованного молока жирностью 3,2; 2,5; 1,5% и обезжиренного. Технологический процесс производства витаминизированного молока подобен процессу производства пастеризованного. Особенностью технологии является дополнительная операция внесения витамина С (аскорбиновая кислота) или его заменителя аскорбината натрия в охлажденное после пастеризации молоко в количестве (с учетом потерь) 110 г на 1000 кг молока для детей раннего возраста и 210 г для детей старшего возраста и взрослых.

Стерилизованное молоко обрабатывают при температуре более 100°C с соответствующей выдержкой. Стерилизацию осуществляют по одно- или двухступенчатой схеме. По первой схеме молоко стерилизуют один раз — до разлива или после него. Вторая схема предусматривает двукратную стерилизацию молока — в потоке до разлива и в таре. Двухступенчатый способ в большей мере гарантирует стерильность продукта, чем одноступенчатый, тем не менее он сопровождается более глубокими изменениями естественных свойств молока.

Нынче среди стерилизованных видов питьевого молока преобладает стерилизованное молоко длительного срока хранения, которое производят путем ультравысокотемпературной обработки (135...145°C в течение 2...3 с) и упаковки в асептических условиях в пакеты из комбинированного материала.

1.4. Кисломолочные напитки

Кисломолочные напитки — это кисломолочные продукты жидкой или полужидкой консистенции, полученные путем сквашивания молочной смеси специальными микроорганизмами, которые входят в состав заквасок или препаратов для заквашивания. Кисломолочные напитки можно готовить с наполнителями и пищевкусовыми добавками. Эта группа молочных продуктов имеет диетические и лечебно-профилактические свойства за счет легкоусвояемой формы основных питательных компонентов, ведь в процессе жизнедеятельности заквасочной микрофлоры белки частично расщепляются до пептонов или других простых веществ, из лактозы получается молочная кислота, в продуктах накапливаются витамины, ферменты, антибиотические соединения. Молочная кислота повышает использование кальция, ингибирует развитие патогенной микрофлоры, имеет антиоксидантные свойства, действует как консервант.

Условно кисломолочные напитки можно классифицировать по способу производства (изготовленные резервуарным или термостатным способом); химическому составу (содержание жира, сухих веществ и т. д.); по виду исходного сырья (продукты из дельного и обезжиренного молока, маслянки, сыворотки); по виду сбраживания (гомо- и гетероферментативное); по сроку пригодности (с коротким, продленным сроком годности, термизованные).

Кисломолочные напитки изготавливают двумя основными способами: *резервуарным* и *термостатным*.

Резервуарный — это способ, во время которого сквашивание молока и вызревание кисломолочных напитков происходят в резервуарах с дальнейшей фасовкой в потребительскую тару. При *термостатном* способе сквашивание молока и вызревание кисломолочных напитков происходят в специальных камерах в потребительской таре.

Внедрение резервуарного способа имеет определенные преимущества: уменьшаются затраты ручной работы, более рационально используются производственные площади, нет ограничения в выборе потребительской тары.

Технологический процесс производства кисломолочных напитков резервуарным способом состоит из таких последовательных технологических операций: прием сырья, нормализация смеси по содержанию жира, подогревание (40...45°C), очищение, пастеризация (85...87°C с выдержкой 5...10 мин или 90...95°C с выдержкой 5...6 мин), гомогенизация (55...70°C при давлении 15±2,5 мПа), охлаждение, заквашивание и сквашивание (температура и продолжительность процесса зависят от состава и дозы закваски), перемешивание, охлаждение сгустка (4...6°C), фасование и хранение (от 36...72 ч до 5...30 сут при температуре 4±2°C).

Увеличение срока хранения кисломолочных напитков до 5...30 сут возможно за счет повышения качества сырья, применения высоких температурных режимов обработки молока, использования стабилизаторов, заквасок прямого внесения, современных видов фасовочного материала.

Особенности технологии разных видов кисломолочных напитков

Кефир можно готовить термостатным и резервуарным способами. Особенностью технологии является использование симбиотической кефирной закваски, в состав которой наравне с традиционной микрофлорой обязательно входят молочные дрожжи. Температура сквашивания и сквашивания составляет 23...25°C, смесь сквашивают до образования сгустка кислотностью 85...100°Т. Сгусток охлаждают до температуры 4...6°C при периодическом перемешивании и остав-

ляют на вызревание продолжительностью 9...13 ч. При вызревании кефира активизируется жизнедеятельность дрожжей, накапливаются продукты спиртового брожения, происходит гидратация белков.

Йогурт — это кисломолочный продукт, который имеет повышенное количество сухих веществ. Его производят с использованием закваски, в состав которой входят термофильный стрептококк и болгарская палочка.

Йогурт можно получать резервуарным и термостатным способами. При термостатном способе продукт имеет ненарушенный сгусток, при резервуарном способе изготавливают так называемый питьевой йогурт с затронутым сгустком. Особенностью технологии является сквашивание нормализованной смеси при температуре 40...45°C в течение 3...4 ч до образования сгустка кислотностью 80°Т, который постепенно охлаждают до температуры 20°C при перемешивании и направляют на фасование. При необходимости перед фасованием в сгусток в процессе перемешивания вносят наполнители.

Сегодня в производстве йогурта широко используют закваски прямого внесения с более широким спектром микрофлоры, что и обуславливает более широкий температурный интервал процесса сквашивания (35...45°C), большую продолжительность образования сгустка (4...10 ч). Применение стабилизаторов разрешает продлить срок хранения йогурта до 14 сут, а дополнительная термизация сгустка — до 30 сут.

Ряженка — это национальный украинский кисломолочный продукт, который получают из топленого молока путем его сквашивания закваской с термофильным стрептококком. Топление молока проводят при температуре 97±2°C в течение 3...4 ч. Сквашивают молоко при температуре 37...42°C в течение 5...8 ч, сгусток охлаждают до температуры 20±2°C и направляют на разлив с дальнейшим охлаждением.

1.5. Творог кисломолочный

Творог кисломолочный — это белковый продукт, который изготавливают путем сквашивания молока препаратами для сквашивания с применением кислотной, кислотно-сычужной или термокислотной коагуляции белка. Выбор способа свертывания белков молока зависит в основном от оборудования, которое используют на конкретном предприятии.

По содержанию жира творог кисломолочный разделяют на такие виды: жирный (содержание жира — 18%), полужирный (9%) и обезжиренный. В основу распределения могут быть также положены

способ коагуляции белков, аппаратно-технологическое оформление процесса и т. п.

Существуют два способа производства творога кисломолочного жирного и полужирного — *традиционный* и *раздельный*.

При *традиционном* способе творог кисломолочный изготавливают из нормализованного по содержанию жира молока с учетом содержания белка в сырье, а при *раздельном* — применяют процесс сепарирования молока с целью отдельного получения обезжиренного кисломолочного творога и сливок с дальнейшим их смешиванием в соответствии с рецептурами.

Раздельный способ экономически целесообразен, учитывая снижение потерь жира при переработке сырья; облегчение изъятия сыворотки из сгустка; регулирование кислотности и температуры кисломолочного творога путем добавления охлажденных сливок; улучшение микробиологических показателей кисломолочного творога; возможности механизации и автоматизации технологических операций.

Пастеризацию подготовленного сырья проводят при оптимальной температуре 78±2°C с выдержкой 20...30 с, что обеспечивает коагуляцию термолабильных сывороточных белков и повышение выхода продукта.

Пастеризованное молоко *охлаждают* в теплое время года до температуры 28...30°C, а в холодное — до 30...32°C и направляют на *сквашивание* в специальные ванны или резервуары. Продолжительность сквашивания молока при кислотной коагуляции составляет 8–12 ч, а при кислотно-сычужной — 6...10 ч с момента внесения закваски на мезофильных стрептококках в количестве 1...5% от объема молока.

При кислотном способе производства в молоко добавляют только закваску с возможным добавлением хлористого кальция. При кислотно-сычужном способе производства творога кисломолочного в молоко кроме закваски добавляют хлористый кальций и специальные ферменты для свертывания молока. После внесения закваски, фермента и хлористого кальция молоко оставляют в покое до полного сквашивания.

Обработка сгустка. Готовый сгусток разрезают проволочными ножами на дольки размером по ребру около 2 см, оставляют их в покое в течение 40...60 мин для наращивания кислотности и более интенсивного удаления сыворотки, которую потом частично изымают из ванны.

При производстве творога кисломолочного столового и нежирного с использованием кислотной коагуляции белков для *усиления* и

ускорения удаления сыворотки используют *подогревание* полученного сгустка до температуры 36...60°C в течение 15...50 мин в зависимости от вида творога.

Для окончательного удаления сыворотки из сгустка, который разливают в бязевые или лавсановые мешочки, применяют *самопрессование*, а потом и принудительное *прессование*. Отпрессованный кисломолочный творог быстро *охлаждают* до температуры 3...8°C для прекращения процесса молочнокислого брожения. Упакованный продукт *доохлаждают* в холодильной камере до температуры 4±2°C.

С целью механизации процесса отделения творожного сгустка от сыворотки на предприятиях кисломолочный творог изготавливают с помощью *изготовителей сыра с прессующими ваннами* (верхняя перфорированная ванна опускается в ванную со сгустком и отпрессовывает его), в *ваннах-сетках* (процесс обезвоживания проходит во время самопрессования творожного сгустка в поднятой кверху ванне-сетке), на *механизированной и автоматизированной линии с обработкой сгустка в потоке* (тепловая обработка сгустка проходит в потоке, отделение сыворотки — на отделителях сыворотки, которые представляют собой барабаны с натянутой фильтровальной тканью).

Наиболее прогрессивным является *раздельный способ* получения творога высокого качества с отделением сыворотки от белкового сгустка в потоке на *линии с сепаратором-отделителем творожного сгустка*. Продукция, полученная на такой линии, отвечает современным требованиям качества, в особенности с точки зрения увеличения срока хранения до 7 сут при температуре 4±2°C, а при термизации белкового сгустка — до 21 сут.

1.6. Сметана

Сметана — это национальный славянский кисломолочный продукт, который производят на основе пастеризованных сливок путем их сквашивания закваской на чистых культурах молочнокислых стрептококков с дальнейшим вызреванием сквашенных сливок.

Основной ассортимент составляет сметана в натуральном виде с разным содержанием жира. В зависимости от массовой доли жира и микрофлоры закваски выпускают сметану диетическую, любительскую, ацидофильную. В зависимости от вида добавок, рецептурных компонентов и способов производства выпускают: сметану с наполнителями (столовую, домашнюю), сметану со стабилизаторами («Украинскую», «Европейскую», «Святковку»), сметану термизованную, продукты сметаны с вкусовыми наполнителями и др.

Сметану производят *резервуарным и термостатным способами*. Эти способы различаются между собой только методом сквашивания сливок.

В технологическом цикле производства сметаны разных видов и разными способами большинство операций одинаковые: прием сырья, сепарирование молока, нормализация сливок, пастеризация, гомогенизация, охлаждение, заквашивание и сквашивание сливок, фасование и упаковка, охлаждение и вызревание сметаны.

При *резервуарном способе* подготовленные заквашенные сливки сквашивают в резервуарах или ваннах. Образованный сгусток перемешивают и фасуют в потребительскую или транспортную тару, после чего продукт направляют в холодильную камеру для охлаждения и вызревания.

Термостатный способ производства применяют при изготовлении сметаны с низким содержанием жира и в ту пору года, если на переработку поступает сырье с низким содержанием СЗМЗ и белка, например, весной. При термостатном способе производства сметаны сливки после заквашивания в емкости сразу же фасуют в потребительскую тару и сквашивают в термостатной камере, а потом направляют в холодильную камеру. Термостатный способ производства сметаны по сравнению с резервуарным более энергоемкий, требует больших затрат ручной работы, наличия термостатных камер и имеет ограничение по виду потребительской тары при фасовании продукта в мелкую тару.

Сметану резервуарным и термостатным способами производят в основном с применением *гомогенизации*. Для производства сметаны всех видов допускается также изготовление сметаны из негомогенизированных сливок с применением *физического вызревания сливок перед сквашиванием*.

В последнем случае для физического вызревания сливки после пастеризации охлаждают до температуры 4±2°C и выдерживают в таких условиях 1...2 ч. При физическом вызревании происходит массовая кристаллизация молочного жира, большая часть которого принимает участие в формировании структуры сгустка сквашенных сливок и улучшает консистенцию готового продукта. Потом сливки медленно подогревают до температуры заквашивания, которая не должна превышать в этом случае 30°C.

Технологический процесс получения сметаны резервуарным способом состоит из следующих операций: прием, подготовка молока и сливок; сепарирование молока (40...45°C); нормализация сливок по содержанию жира; гомогенизация сливок (60...70°C, 7...15 мПа); па-

стерилизация сливок (84...90°C с выдержкой от 15 с до 10 мин и при 90...95°C с выдержкой от 14...20 с до 5 мин); охлаждение сливок до температуры заквашивания (20...26°C или 26...28°C); заквашивание и сквашивание сливок (не более 10 ч); охлаждение сметаны (18...20°C), фасование, упаковка, маркирование сметаны; охлаждение и вызревание сметаны (в крупной таре — 12...48 ч, в мелкой 6...8 ч при температуре 1...6°C); хранение сметаны (4±2°C от 48...72 ч до 14 сут для терминированной сметаны и до 1 месяца для высокожирной сметаны).

1.7. Мороженое

Мороженое — это десертный продукт, который получают путем пастеризации, гомогенизации, сбивания и замораживания молочных, фруктово-ягодных или ароматических смесей, в состав которых входят стабилизаторы структуры, наполнители и разнообразные добавки.

На сегодня известно около 1000 разновидностей отечественного мороженого.

Мороженое разделяют на группы летнего и зимнего ассортимента: *летнее* — в основном порционное, *зимнее* — торты, пирожные и рулеты из мороженого и мороженое в пластиковых упаковках.

По способам изготовления мороженое разделяют на закаленное мягкое и домашнее.

Закаленное мороженое классифицируют по составу и виду фасования.

По составу различают:

- мороженое традиционного состава (классическое) на основе молочного сырья (молочное, сливочное, пламбир);
- мороженое на основе комбинированного сырья с частичной или полной заменой молочного жира растительными маслами;
- плодово-ягодное;
- ароматическое.

Общее количество компонентов смесей, разрешенных для применения в производстве мороженого, составляет приблизительно 200. Основным сырьем для производства мороженого являются следующие группы.

Молочные продукты — это молоко, вторичное молочное сырье, кисломолочные продукты, сгущенные и сухие молочные консервы, закваски, сливочное масло.

Растительные масла — кокосовое, пальмовое и пальмоядровое масло, кондитерский жир, композиционные заменители молочного жира.

Сахаристые вещества в мороженом — это сахар, мед пчелиный, крахмальная патока, кукурузный сироп, фруктоза, глюкоза, инвертный сахар. Из сахарозаменителей используют сорбит и ксилит.

Эмульгаторы. В рецептурах новых видов мороженого с немолочными жирами обязательно используют эмульгаторы — соединения жирных кислот, моно- и диглицериды, эфиры сахаров и жирных кислот, лецитин.

Их роль состоит в повышении агрегативной стойкости жировых шариков и воздушных пузырьков, облегчении процесса сбивания.

Стабилизаторы. Эти вещества содействуют сбиванию смесей для мороженого и противодействуют его сплошному промерзанию за счет способности многократного связывания свободной влаги. Наиболее употребляемые стабилизаторы: желатин, пектин, модифицированные крахмалы, каррагинан, ксантановая камедь, камедь из бобов рожкового дерева.

Плодово-ягодное сырье — это плоды, ягоды и овощи культурные (слива, абрикос, смородина, морковь, дыня, ревеня) и дикие (ежевика, морошка, клюква), свежие и замороженные, в виде пюре, соков, сиропов, варенья, джемов, повидла и мякоти.

Вкусовые и ароматические вещества — это добавки и наполнители (какао-порошок, изюминки, сироп, крем-брюле, цукаты, экстракты кофе и цикория, вафельная стружка, шоколадная стружка и др.).

Яичные продукты (свежие яйца, яичный порошок) используют для повышения вкусовых свойств, улучшения сбитости и структуры мороженого.

Технологическая схема производства мороженого состоит из следующих операций: подготовка сырья (взвешивание рецептурных компонентов, фильтрование жидких, просеивание, смешивание сухих ингредиентов, измельчение добавок, очищение ягод и фруктов, зашпектовка и расплавление сливочного масла, мытье изюминок, ягод и фруктов, набухание и растворение стабилизаторов структуры), складывание смеси и ее подогревание (40...45°C), очищение смеси, пастеризация смеси (80...85°C с выдержкой 50–60 с или без выдержки при температуре 92...95°C), гомогенизация (63...90°C, 7,5...15,0 МПа), охлаждение и вызревание смеси (0...6°C не менее 2 ч), фрезеровка (температура мягкого мороженого на выходе –4,5...–6°C), фасование и закалка мороженого (–30...–40°C), упаковка и хранение мороженого не выше –18°C не дольше 12 мес.).

Во время вызревания смеси проходят процессы гидратации стабилизаторов, белков, кристаллизации жира, который способствует образованию красивой консистенции мороженого. Фрезеровку смеси

проводят с помощью специального оборудования — фрезеров, в рабочем объеме которых происходят вместе с тем процессы замораживания влаги и сбивание смеси, то есть насыщение ее воздухом. За счет фрезеровки смеси до 30...50% всей влаги переходит в кристаллическое состояние, степень сбитости мороженого достигает 80...120%, температура мягкого мороженого составляет $-5...-7^{\circ}\text{C}$. Закалка мягкого мороженого придает ему прочность, сопротивление таянию, что способствует продолжительному хранению и возможности транспортирования продукта без потери качества.

1.8. Технология сливочного масла

Сливочное масло — пищевой продукт, выработанный из коровьего молока, который состоит преимущественно из молочного жира и плазмы, в которую частично переходят все составные части молока — фосфолипиды, белки, молочный сахар, минеральные вещества, витамины и вода.

Кроме классического сливочного масла, предприятия производят комбинированное масло с частичной заменой молочного жира растительными маслами, а также жировые продукты — спреды и топленые смеси.

Спред — это эмульсионный жировой продукт с массовой долей общего жира от 39% до 95%. Для производства спредов используют как молочное (молочный жир, сливки, сливочное масло), так и немолочное сырье (растительные масла натуральные, фракционированные, перезтерифицированные, гидрогенизированные).

Топленая смесь — жировой продукт с массовой долей жира не менее 99%, полученный путем вытапливания жировой фазы из спреда.

В зависимости от состава сырья спреды и топленые смеси разделяют на сливочно-растительные (массовая частица молочного жира в составе жировой фазы не менее 50%), растительно-сливочные (массовая частица молочного жира в составе жировой фазы от 15 до 49%) и растительно-жировые, полученные только из немолочного сырья.

Усвояемость сливочного масла составляет 97...98%, так как никакая температура плавления основных групп ацилглицеридов ($27...34^{\circ}\text{C}$) и таяние ($18...23^{\circ}\text{C}$) оказывает содействие переходу молочного жира в пищевом тракте в наиболее благоприятное для усвоения жидкое состояние.

Масло из коровьего молока можно разделить на две группы: сливочное масло и концентраты молочного жира.

К сливочному маслу можно отнести те его разновидности, которые имеют структурно-механические характеристики и потребительские показатели, присущие традиционному сливочному маслу. В зависимости от содержания компонентов и назначения ассортимент продуктов этой группы условно разделяют на 6 подгрупп:

- сливочное масло традиционного состава: сладкосливочное и кислосливочное, вологодское, что предназначены для универсального потребления;
- разновидности сливочного масла со сниженной массовой долей жира (но не ниже 50%), эта подгруппа имеет три градации по массовой доле жира: облегченное (70...80%), легкое (60...70%) и сверхлегкое (50...60%);
- низкожирные разновидности сливочного масла с массовой долей жира менее 50%. В зависимости от структуры и консистенции различают мягкое и пастоподобное масло;
- разновидности масла десертного, закусочного и диетического назначения;
- разновидности масла, ориентированные по назначению — для кулинарных целей, главным образом для жарки;
- «консервированное масло», то есть продукты, которые характеризуются повышенной способностью к хранению, транспортабельности, а также способностью храниться при нерегулируемой температуре.

К концентратам молочного жира можно отнести топленое масло и молочный жир, массовая доля жира в котором составляет 99% и более.

Различают два способа производства масла: сбиванием сливок средней жирности и преобразованием высокожирных сливок.

При изготовлении масла сбиванием сливок концентрирования жировой фазы достигают путем сепарирования молока и последующего разрушения эмульсии молочного жира при интенсивном перемешивании полученных сливок. Содержание влаги регулируют во время механической обработки масла. Кристаллизация ацилглицеридов молочного жира завершается во время физического созревания перед механической обработкой масла.

При получении масла способом преобразования высокожирных сливок (ВЖС) концентрирование жировой фазы молока осуществляют путем сепарирования. Нормализацию ВЖС по влажности проводят до начала термомеханической обработки с таким расчетом, чтобы массовая доля жира в сливках отвечала массовой доле жира в готовом продукте. Разрушение эмульсии жира сливок и кристаллизация ацил-

глицеридов молочного жира происходят главным образом во время термомеханической обработки.

Для производства масла перечисленными способами существуют соответствующие технологические линии. В линию для производства масла способом сбивания сливок обязательно входят емкости для физического созревания сливок и изготовители масла непрерывного или периодического действия. В линию производства масла способом преобразования ВЖС включают сепараторы для высокожирных сливок и изготовители масла разных типов и конструкций (цилиндрические и пластинчатые).

С экономической точки зрения производство масла методом преобразования ВЖС более целесообразно за счет значительного сокращения технологического цикла, меньшей энергоемкости оборудования, его большей компактности и легкости в обслуживании. Масло, полученное путем преобразования ВЖС, имеет лучшие микробиологические показатели, влага и наполнители в нем более диспергированы. А сбитое масло характеризуется лучшими структурно-механическими характеристиками и возможностью фасования в брикеты в потоке.

Технология масла *способом сбивания сливок* предусматривает следующие технологические операции: прием молока, его охлаждение до температуры $4 \pm 2^\circ\text{C}$, временное хранение, нагревание до температуры 10°C , сепарирование молока для получения сливок 38%-ной жирности, тепловая обработка сливок ($85 \dots 90^\circ\text{C}$ — в весенне-летний период, $92 \dots 95^\circ\text{C}$ — в осенне-зимний), дезодорация, физическое вызревание сливок ($4 \dots 6^\circ\text{C}$ с выдержкой не менее 5 ч в весенне-летний период года и при температуре $5 \dots 7^\circ\text{C}$ с выдержкой не менее 7 ч в осенне-зимний), сбивание сливок (40...60 мин до образования масляного зерна размером 3...5 мм при температуре $7 \dots 16^\circ\text{C}$ в зависимости от времени года и вида масла), промывание масляного зерна, соление масла (для соленого масла), механическая обработка (для регулирования состава масла и равномерного диспергирования влаги в масле), фасование и хранение масла.

Технологический процесс производства сливочного масла способом преобразования высокожирных сливок (ВЖС) включает такие технологические операции: прием молока, его охлаждение ($4 \pm 2^\circ\text{C}$), временное хранение, подогревание (40°C), сепарирование молока для получения сливок 35%-ной жирности, тепловая обработка сливок ($85 \dots 90^\circ\text{C}$ — в весенне-летний и $92 \dots 95^\circ\text{C}$ — в осенне-зимний период), дезодорация, сепарирование сливок (75°C) для получения ВЖС с массовой долей жира 61,5...83%, соление (для соленого масла), нор-

мализация ВЖС по содержанию влаги, термомеханическая обработка ВЖС, при которой происходят первичное структурообразование масла, фасование и термостатирование масла (14...16°C в течение 3–4 ч), хранение масла.

1.9. Технология натуральных сыров

Сычужный сыр — это питательный натуральный пищевой продукт, который получают путем ферментативного свертывания молока, изъятия сырной массы и ее дальнейшей обработки и вызревания.

Пищевая ценность сыра обусловлена содержанием в нем молочного белка (до 25%) и жира (до 27,5%) в легкоусвояемых формах. Популярность сыра как продукта питания обусловлена, кроме высокой калорийности (от 2000 до 4000 ккал/кг), еще и биологической ценностью за счет наличия аминокислот (в особенности незаменимых), жирных и других органических кислот, карбонильных соединений, витаминов, минеральных солей, макро- и микроэлементов.

В зависимости от вида сыра массовая доля сухих веществ составляет приблизительно 65% (для твердых) и 45% (для мягких).

По основным группам сыры разделяют на:

- твердые прессованные с низкой температурой второго нагревания;
- твердые прессованные с низкой температурой второго нагревания и повышенным уровнем молочнокислого процесса;
- твердые прессованные с высокой температурой второго нагревания;
- полутвердые;
- мягкие, что вызревают под влиянием молочнокислых и слизистых бактерий;
- мягкие, что вызревают под влиянием молочнокислых, слизистых бактерий, плесени;
- рассольные;
- переработанные (плавленные).

В сыроделии используют лишь молоко, что подходит для производства сыра, которое свертывается под действием сычужного фермента.

Общие технологические операции получения сыров такие:

- прием молока, определение его количества и качества;
- подготовка молока к производству сыра (очистение, охлаждение, резервирование, вызревание, нормализация, тепловая и вакуумная обработка);

проводят с помощью специального оборудования — фрезеров, в рабочем объеме которых происходят вместе с тем процессы замораживания влаги и сбивание смеси, то есть насыщение ее воздухом. За счет фрезеровки смеси до 30...50% всей влаги переходит в кристаллическое состояние, степень сбитости мороженого достигает 80...120%, температура мягкого мороженого составляет $-5...7^{\circ}\text{C}$. Закалка мягкого мороженого придает ему прочность, сопротивление таянию, что способствует продолжительному хранению и возможности транспортирования продукта без потери качества.

1.8. Технология сливочного масла

Сливочное масло — пищевой продукт, выработанный из коровьего молока, который состоит преимущественно из молочного жира и плазмы, в которую частично переходят все составные части молока — фосфолипиды, белки, молочный сахар, минеральные вещества, витамины и вода.

Кроме классического сливочного масла, предприятия производят комбинированное масло с частичной заменой молочного жира растительными маслами, а также жировые продукты — спреды и топленые смеси.

Спред — это эмульсионный жировой продукт с массовой долей общего жира от 39% до 95%. Для производства спредов используют как молочное (молочный жир, сливки, сливочное масло), так и немолочное сырье (растительные масла натуральные, фракционированные, перезтерифицированные, гидрогенизированные).

Топленая смесь — жировой продукт с массовой долей жира не менее 99%, полученный путем вытапливания жировой фазы из спреда.

В зависимости от состава сырья спреды и топленые смеси разделяют на сливочно-растительные (массовая частица молочного жира в составе жировой фазы не менее 50%), растительно-сливочные (массовая частица молочного жира в составе жировой фазы от 15 до 49%) и растительно-жировые, полученные только из немолочного сырья.

Усвояемость сливочного масла составляет 97...98%, так как низкая температура плавления основных групп ацилглицеридов ($27...34^{\circ}\text{C}$) и таяние ($18...23^{\circ}\text{C}$) оказывает содействие переходу молочного жира в пищевом тракте в наиболее благоприятное для усвоения жидкое состояние.

Масло из коровьего молока можно разделить на две группы: сливочное масло и концентраты молочного жира.

К сливочному маслу можно отнести те его разновидности, которые имеют структурно-механические характеристики и потребительские показатели, присущие традиционному сливочному маслу. В зависимости от содержания компонентов и назначения ассортимент продуктов этой группы условно разделяют на 6 подгрупп:

- сливочное масло традиционного состава: сладкосливочное и кислосливочное, вологодское, что предназначены для универсального потребления;

- разновидности сливочного масла со сниженной массовой долей жира (но не ниже 50%), эта подгруппа имеет три градации по массовой доле жира: облегченное (70...80%), легкое (60...70%) и сверхлегкое (50...60%);

- низкожирные разновидности сливочного масла с массовой долей жира менее 50%. В зависимости от структуры и консистенции различают мягкое и пастообразное масло;

- разновидности масла десертного, закусочного и диетического назначения;

- разновидности масла, ориентированные по назначению — для кулинарных целей, главным образом для жарки;

- «консервированное масло», то есть продукты, которые характеризуются повышенной способностью к хранению, транспортабельности, а также способностью храниться при нерегулированной температуре.

К концентратам молочного жира можно отнести топленое масло и молочный жир, массовая доля жира в котором составляет 99% и более.

Различают два способа производства масла: сбиванием сливок средней жирности и преобразованием высокожирных сливок.

При изготовлении масла сбиванием сливок концентрирования жировой фазы достигают путем сепарирования молока и последующего разрушения эмульсии молочного жира при интенсивном перемешивании полученных сливок. Содержание влаги регулируют во время механической обработки масла. Кристаллизация ацилглицеридов молочного жира завершается во время физического созревания перед механической обработкой масла.

При получении масла способом преобразования высокожирных сливок (ВЖС) концентрирование жировой фазы молока осуществляют путем сепарирования. Нормализацию ВЖС по влажности проводят до начала термомеханической обработки с таким расчетом, чтобы массовая доля жира в сливках отвечала массовой доле жира в готовом продукте. Разрушение эмульсии жира сливок и кристаллизация ацил-

глицеридов молочного жира происходят главным образом во время термомеханической обработки.

Для производства масла перечисленными способами существуют соответствующие технологические линии. В линию для производства масла способом сбивания сливок обязательно входят емкости для физического созревания сливок и изготовители масла непрерывного или периодического действия. В линию производства масла способом преобразования ВЖС включают сепараторы для высокожирных сливок и изготовители масла разных типов и конструкций (цилиндрические и пластинчатые).

С экономической точки зрения производство масла методом преобразования ВЖС более целесообразно за счет значительного сокращения технологического цикла, меньшей энергоемкости оборудования, его большей компактности и легкости в обслуживании. Масло, полученное путем преобразования ВЖС, имеет лучшие микробиологические показатели, влага и наполнители в нем более диспергированы. А сбитое масло характеризуется лучшими структурно-механическими характеристиками и возможностью фасования в брикеты в потоке.

Технология масла *способом сбивания сливок* предусматривает следующие технологические операции: прием молока, его охлаждение до температуры $4 \pm 2^\circ\text{C}$, временное хранение, нагревание до температуры 10°C , сепарирование молока для получения сливок 38%-ной жирности, тепловая обработка сливок ($85 \dots 90^\circ\text{C}$ — в весенне-летний период, $92 \dots 95^\circ\text{C}$ — в осенне-зимний), дезодорация, физическое вызревание сливок ($4 \dots 6^\circ\text{C}$ с выдержкой не менее 5 ч в весенне-летний период года и при температуре $5 \dots 7^\circ\text{C}$ с выдержкой не менее 7 ч в осенне-зимний), сбивание сливок (40...60 мин до образования масляного зерна размером 3...5 мм при температуре $7 \dots 16^\circ\text{C}$ в зависимости от времени года и вида масла), промывание масляного зерна, соление масла (для соленого масла), механическая обработка (для регулирования состава масла и равномерного диспергирования влаги в масле), фасование и сохранение масла.

Технологический процесс производства сливочного масла способом преобразования высокожирных сливок (ВЖС) включает такие технологические операции: прием молока, его охлаждение ($4 \pm 2^\circ\text{C}$), временное хранение, подогревание (40°C), сепарирование молока для получения сливок 35%-ной жирности, тепловая обработка сливок ($85 \dots 90^\circ\text{C}$ — в весенне-летний и $92 \dots 95^\circ\text{C}$ — в осенне-зимний период), дезодорация, сепарирование сливок (75°C) для получения ВЖС с массовой долей жира 61,5...83%, соление (для соленого масла), нор-

мализация ВЖС по содержанию влаги, термомеханическая обработка ВЖС, при которой происходят первичное структурообразование масла, фасование и термостатирование масла (14...16°C в течение 3–4 ч), хранение масла.

1.9. Технология натуральных сыров

Сычужный сыр — это питательный натуральный пищевой продукт, который получают путем ферментативного свертывания молока, изъятия сырной массы и ее дальнейшей обработки и вызревания.

Пищевая ценность сыра обусловлена содержанием в нем молочного белка (до 25%) и жира (до 27,5%) в легкоусвояемых формах. Популярность сыра как продукта питания обусловлена, кроме высокой калорийности (от 2000 до 4000 ккал/кг), еще и биологической ценностью за счет наличия аминокислот (в особенности незаменимых), жирных и других органических кислот, карбонильных соединений, витаминов, минеральных солей, макро- и микроэлементов.

В зависимости от вида сыра массовая доля сухих веществ составляет приблизительно 65% (для твердых) и 45% (для мягких).

По основным группам сыры разделяют на:

- твердые прессованные с низкой температурой второго нагревания;
- твердые прессованные с низкой температурой второго нагревания и повышенным уровнем молочнокислого процесса;
- твердые прессованные с высокой температурой второго нагревания;
- полутвердые;
- мягкие, что вызревают под влиянием молочнокислых и слизистых бактерий;
- мягкие, что вызревают под влиянием молочнокислых, слизистых бактерий, плесени;
- рассольные;
- переработанные (плавленые).

В сыроделии используют лишь молоко, что подходит для производства сыра, которое свертывается под действием сычужного фермента.

Общие технологические операции получения сыров такие:

- прием молока, определение его количества и качества;
- подготовка молока к производству сыра (очищение, охлаждение, резервирование, вызревание, нормализация, тепловая и вакуумная обработка);

- подготовка молока к свертыванию (внесение хлористого кальция, азотнокислых солей, бактериальных заквасок или бактериальных препаратов, красителя, установление температуры свертывания);
- свертывание молока;
- обработка сгустка и сырного зерна (разрезание и постановка зерна, вымешивание перед вторым нагреванием, второе нагревание, разведение сыворотки водой, частичное соление в зерне, вымешивание после второго нагревания);
- формирование сырного зерна;
- самопрессование и прессование сырной массы;
- соление сыра;
- вызревание;
- сортировка, упаковка и хранение готового продукта.

Подготовка молока. Молоко резервируют при температуре $6\pm 2^\circ\text{C}$ не более 24 ч после доения, очищения и охлаждения.

Вызревание молока проводят при температуре $10\pm 2^\circ\text{C}$ в течение 13 ± 2 ч с добавлением или без добавления закваски на молочнокислых бактериях. При вызревании изменяются физико-химические и технологические свойства молока. Предельная кислотность молока после вызревания не должна превышать 20°T — для твердых и 25°T — для мягких сыров.

Нормализацию молока в сыроделии проводят по массовой доле жира с учетом массовой доли белка в молоке при использовании сепараторов-нормализаторов или сепараторов-сливкоотделителей.

Тепловую обработку молока проводят для обезвреживания технически вредной для сыроделия патогенной микрофлоры.

Оптимальным режимом пастеризации молока в сыродельческой отрасли считается температура $70\text{...}72^\circ\text{C}$ с выдержкой 20...25 с. В случае повышенной бактериальной загрязненности молока разрешается повышение температуры пастеризации до 76°C .

Подготовка молока к сычужному свертыванию. В процессе тепловой обработки молока часть солей кальция может переходить из растворимого в нерастворимое состояние, которое ухудшает сычужное свертывание молока. Поэтому в нормализованную смесь добавляют раствор хлористого кальция из расчета от 10 до 40 г обезвоженной соли на 100 кг молока.

С целью угнетения развития вредной газообразующей микрофлоры (бактерии группы кишечной палочки и маслянокислые бактерии) в молоко разрешено вносить растворы натрия или азотнокислого калия из расчета 20 ± 10 г сухой соли на каждые 100 кг молока.

В зависимости от вида сыра необходимая доза бактериальной закваски, которая добавляется в нормализованную смесь, составляет от 0,5 до 2,5%. Во время производства полутвердых и мягких сычужных сыров, кроме молочнокислых стрептококков, используют микрофлору сырной слизи, которая придает сырам специфический вкус и аромат.

Свертывание молока проводят при температуре от 28 до 35°C в зависимости от вида сыра, времени года и технологических свойств молока.

Наилучшим ферментным препаратом в сыроделии является сычужный фермент, который получают из сычугов телят и ягнят. Количество ферментного препарата, необходимого для свертывания молока, определяют с помощью специального прибора. После внесения раствора ферментного препарата в ванную для изделия сыра молочную смесь тщательно мешают в течение 5 мин и оставляют в покое до образования сырного сгустка.

Продолжительность свертывания молока во время производства большинства твердых сычужных сыров составляет 30 ± 5 мин, сыров со сниженной массовой долей жира в сухом веществе — 35 ± 5 мин, мягких сыров — от 30 до 90 мин.

Обработка сгустка и сырного зерна. Формирование, самопрессование, прессование сыра. Сычужный сгусток обрабатывают с целью его обезвоживания, получения сырного зерна, а также регулирования интенсивности и уровня молочнокислого процесса. Для этого последовательно проводят такие операции: разрезание сгустка и получение сырного зерна, перемешивание перед вторым подогреванием, второе подогревание и перемешивание после второго подогревания (обсушивание).

В процессе обработки сырного зерна возможно проведение дополнительных технологических операций: разбавление сыворотки водой и частичное соление сыра в зерне.

Разрезание сгустка и получение сырного зерна осуществляют с помощью резально-вымешивальных машин, скорость движения которых регулируется в зависимости от структурно-механических свойств сгустка.

В процессе получения сырного зерна откачивают приблизительно 30°C сыворотки от общего количества перерабатываемого молока. Показателем нормальной постановки зерна считается однородность его размеров. Зерна одинакового размера равномерно отделяют сыворотку, благодаря чему обеспечивается хорошая структура сыра.

Далее зерно вымешивают в течение 10...25 мин. При производстве твердых сыров для обезвоживания сырной массы применяют второе подогревание зерна. В зависимости от температуры второго подогревания сыры разделяют на две группы: сыры с низкой (38...42°C) и сыры с высокой температурой второго подогревания (59...60°C).

Частичное соление усиливает гидратацию белков сыра, что стимулирует повышение активной кислотности сыра за счет интенсификации молочнокислого процесса. Частичное соление в зерне способствует повышению массовой доли влаги в сыре на $2,5 \pm 0,5\%$. Кроме того, в случае частичного соления сыра в зерне продолжительность следующего пребывания сырных головок в рассоле сокращается на 0,5...1 сут.

Доза пищевой соли, которая используется для частичного соления сыра в зерне, составляет от 200 до 300 г на 100 кг перерабатываемого молока (для некоторых видов сыров — от 500 до 700 г).

Вымешивание сырного зерна после второго подогревания называют обсушиванием, в результате которого за счет удаления сыворотки зерно уменьшается в размерах и приобретает шарообразные формы. Продолжительность обсушивания во время производства сыров с низкими температурами второго нагревания составляет 15...30 мин, а сыров с высокими температурами второго нагревания — 50...60 мин.

Формирование сыра — это совокупность технологических операций, направленных на процесс отделения сырного зерна от сыра и образования из зерна головок сыра необходимой формы, размера и массы.

В промышленных условиях используют три способа формирования: из пласта, насыпанием и наливанием. Применение одного из способов формирования в основном и определяет структуру и рисунок сыра.

Прессование сыра проводят с целью уплотнения сырной массы, удаления остатков свободной (межзерновой) сыворотки и образования закрытого и плотного поверхностного пласта.

Прессование может осуществляться за счет собственного веса сырной массы (самопрессование), а также при внешнем давлении. При самопрессовании сырной массы в формовочных устройствах или формах без оказания дополнительного давления продолжают молочнокислый процесс и обезвоживание головок. Продолжительность самопрессования определяется видом сыра, технологическими особенностями производства сырной массы, оборудованием, которое используется, и колеблется от 20 мин до нескольких часов.

По истечению 10...20 мин (для самопрессованных сыров) или в конце самопрессования (для прессованных сыров) проводят маркирование сыра казеиновыми или пластмассовыми цифрами. На каждой головке сыра должны быть указаны: дата изготовления (число и месяц) и номер варки.

После отпрессовывания (самопрессование, прессование) сыр взвешивают и направляют в соляное отделение.

Во время соления сыра соль диффундирует в сырную массу, а сыворотка переходит в рассол. Эти взаимообусловленные процессы проходят одновременно, но в противоположном направлении.

Соление сыра проводят в концентрированном 18...24%-ном рассоле при температуре 8...12°C в течение 5–9 сут в зависимости от формы и массы головки. При солении поверхностный слой сыра сильно обезвоживается, вследствие чего он становится твердым, слабопластичным. После соления сыр обсушивают на стеллажах в соляном помещении в течение 2–3 сут при температуре 10°C.

Вызревание сыра представляет собой сложный комплекс микробиологических, биохимических и физико-химических процессов, которые протекают в сырной массе. В процессе вызревания сыр приобретает характерные вкус и аромат, консистенция становится более пластичной, мягкой, а для некоторых сыров — мажущейся. Продолжительность вызревания (от 10 сут до 6 мес.), температура и влажность воздуха в камере вызревания для разных сыров значительно колеблются соответственно требованиям нормативной документации.

Готовый сыр маркируют: с помощью специальной краски на поверхность сыра наносят определенные обозначения (содержание жира, номер предприятия, местоположение предприятия). После сортировки сыры пакуют в транспортную тару. До реализации сыры хранят при температуре 8...12°C и влажности воздуха 85...87%.

1.10. Технология молочных консервов

Молочные консервы — это продукты, полученные из натурального молока путем сгущения (со следующей стерилизацией или добавлением сахара) и сушения. Консервирование — это специальная обработка продуктов с целью предотвращения их порчи.

В основе всех способов консервирования заложены приемы, направленные или на уничтожение самих микроорганизмов, или на уничтожение их жизнедеятельности. Из всех известных принципов консервирования для производства молочных консервов используют два:

Далее зерно вымешивают в течение 10...25 мин. При производстве твердых сыров для обезвоживания сырной массы применяют второе подогревание зерна. В зависимости от температуры второго подогревания сыры разделяют на две группы: сыры с низкой (38...42°C) и сыры с высокой температурой второго подогревания (59...60°C).

Частичное соление усиливает гидратацию белков сыра, что стимулирует повышение активной кислотности сыра за счет интенсификации молочнокислого процесса. Частичное соление в зерне способствует повышению массовой доли влаги в сыре на $2,5 \pm 0,5\%$. Кроме того, в случае частичного соления сыра в зерне продолжительность следующего пребывания сырных головок в рассоле сокращается на 0,5...1 сут.

Доза пищевой соли, которая используется для частичного соления сыра в зерне, составляет от 200 до 300 г на 100 кг перерабатываемого молока (для некоторых видов сыров — от 500 до 700 г).

Вымешивание сырного зерна после второго подогревания называют обсушиванием, в результате которого за счет удаления сыворотки зерно уменьшается в размерах и приобретает шарообразные формы. Продолжительность обсушивания во время производства сыров с низкими температурами второго нагревания составляет 15...30 мин, а сыров с высокими температурами второго нагревания — 50...60 мин.

Формирование сыра — это совокупность технологических операций, направленных на процесс отделения сырного зерна от сыра и образования из зерна головок сыра необходимой формы, размера и массы.

В промышленных условиях используют три способа формирования: из пласта, насыпанием и наливанием. Применение одного из способов формирования в основном и определяет структуру и рисунок сыра.

Прессование сыра проводят с целью уплотнения сырной массы, удаления остатков свободной (межзерновой) сыворотки и образования закрытого и плотного поверхностного пласта.

Прессование может осуществляться за счет собственного веса сырной массы (самопрессование), а также при внешнем давлении. При самопрессовании сырной массы в формовочных устройствах или формах без оказания дополнительного давления продолжают молочнокислый процесс и обезвоживание головок. Продолжительность самопрессования определяется видом сыра, технологическими особенностями производства сырной массы, оборудованием, которое используется, и колеблется от 20 мин до нескольких часов.

По истечению 10...20 мин (для самопрессованных сыров) или в конце самопрессования (для прессованных сыров) проводят маркирование сыра казеиновыми или пластмассовыми цифрами. На каждой головке сыра должны быть указаны: дата изготовления (число и месяц) и номер варки.

После отпрессовывания (самопрессование, прессование) сыр взвешивают и направляют в соляное отделение.

Во время соления сыра соль диффундирует в сырную массу, а сыворотка переходит в рассол. Эти взаимообусловленные процессы проходят одновременно, но в противоположном направлении.

Соление сыра проводят в концентрированном 18...24%-ном рассоле при температуре 8...12°C в течение 5–9 сут в зависимости от формы и массы головки. При солении поверхностный слой сыра сильно обезвоживается, вследствие чего он становится твердым, слабopластичным. После соления сыр обсушивают на стеллажах в соляном помещении в течение 2–3 сут при температуре 10°C.

Вызревание сыра представляет собой сложный комплекс микробиологических, биохимических и физико-химических процессов, которые протекают в сырной массе. В процессе вызревания сыр приобретает характерные вкус и аромат, консистенция становится более пластичной, мягкой, а для некоторых сыров — мажущейся. Продолжительность вызревания (от 10 сут до 6 мес.), температура и влажность воздуха в камере вызревания для разных сыров значительно колеблются соответственно требованиям нормативной документации.

Готовый сыр маркируют: с помощью специальной краски на поверхность сыра наносят определенные обозначения (содержание жира, номер предприятия, местоположение предприятия). После сортировки сыры пакут в транспортную тару. До реализации сыры хранят при температуре 8...12°C и влажности воздуха 85...87%.

1.10. Технология молочных консервов

Молочные консервы — это продукты, полученные из натурального молока путем сгущения (со следующей стерилизацией или добавлением сахара) и сушения. Консервирование — это специальная обработка продуктов с целью предотвращения их порчи.

В основе всех способов консервирования заложены приемы, направленные или на уничтожение самих микроорганизмов, или на угнетение их жизнедеятельности. Из всех известных принципов консервирования для производства молочных консервов используют два:

абиоз (полное уничтожение микроорганизмов в продукте) и анабиоз (угнетение микробиологических процессов).

В производстве молочных консервов анабиоза достигают путем повышения осмотического давления в молоке (осмоанабиоз) и высушиванием молока (ксероанабиоз).

Молочные консервы разделяют на две большие группы, которые отличаются степенью концентрирования составных частей и особенностями технологии, это сгущенные молочные консервы (концентрированное стерилизованное молоко или сливки, сгущенное молоко или сливки с сахаром) и сухие молочные продукты. Молочные консервы разных видов могут изготавливать без наполнителей и с ними.

Пригодность сырья устанавливают по результатам физико-химических и бактериологических анализов, а также органолептической проверки.

Производство молочных консервов характеризуется рядом общих приемов подготовки и обработки сырья, таких как прием, очищение, охлаждение и резервирование, нормализация, тепловая обработка, гомогенизация, сгущение.

Прием, очищение, охлаждение молока. Для обеспечения бесперебойной работы оборудования и подбора термостойкого молока возникает необходимость в охлаждении и резервировании больших партий молока. Оптимальные условия — это охлаждение до температуры 4...8°C и хранение не более 12 ч.

Нормализация исходной смеси. Осуществляется для получения в молочных консервах необходимого соотношения между составными частями сухого вещества.

Пастеризация. Нормализованную смесь перед сгущением пастеризуют при температуре $90 \pm 2^\circ\text{C}$ или $107 \pm 2^\circ\text{C}$ без выдержки. Сразу же после пастеризации рекомендуется охладить молоко до температуры 70...75°C, чтобы предотвратить денатурацию сывороточных белков.

Сгущение. Охлажденное молоко направляют на сгущение с целью концентрирования сухих веществ молока или его смешения с компонентами путем выпаривания влаги в вакуум-испарительных установках при давлении ниже атмосферного. Применение вакуума позволяет снизить температуру кипения молока и в большей мере сохранить его свойства.

При выпаривании основными параметрами процесса являются температура, продолжительность влияния и кратность концентрирования. Температура выпаривания в зависимости от числа корпусов установки и содержания сухих веществ в смеси изменяется от 45 до 82°C. Продолжительность теплового влияния зависит от вида вакуум-

испарительных установок. В однокорпусной циркуляционной установке она колеблется от 1 (при сгущении до 11...25% сухих веществ) до 10 ч (при сгущении до 6...60%). В пленочной вакуум-испарительной установке продолжительность выпаривания составляет от 3 до 15 мин.

Особенностями технологии производства сухого молока являются гомогенизация и сушение молока. При производстве сухого молока нормализованное по жиру и сухому веществу сырье пастеризуют при температуре не менее 90°C. Для сгущения нормализованного молока используют многокорпусные вакуум-испарительные установки. Технические параметры сгущения поддерживают в границах, указанных в инструкции по эксплуатации вакуум-испарительных установок.

Необходимость гомогенизации сгущенного молока обусловлена тем, что при механической, тепловой обработке и сгущении происходит дестабилизация жировой фракции молока, что приводит к окислению жира в продукте при хранении. Поэтому для повышения стабильности жирового компонента молоко гомогенизируют при температуре 50...60°C и давлении 10...15 мПа для одноступенчатого гомогенизатора, а для двухступенчатого гомогенизатора — при давлении 11,5...12,5 мПа на первой ступени и 2,5...3,0 мПа — на второй ступени. Перед сушением сгущенное гомогенизированное молоко поступает в промежуточную емкость.

В зависимости от метода удаления влаги применяют разные способы сушения: пленочный (контактный), распылительный (воздушный) и сублимационный.

При *пленочном способе* сушение осуществляют на вальцовых сушилках. Сгущенное молоко наносят распылением или тонким слоем на вращающиеся вальцы, поверхность которых нагревается паром до температуры 105...130°C. В результате контакта продукта с горячей поверхностью вальцов молоко высушивается и образует тонкую пленку, которую снимают специальными ножами. Продолжительность сушения молока на вальцовых сушилках не должна превышать 2 с, так как высокая температура поверхности нагревания вызывает существенные изменения в основных составных компонентах молока, в частности дестабилизирует жир. В связи с низкой растворимостью продукта, в состав которого входит дестабилизированный жир, пленочный способ применяют в основном при производстве сухого обезжиренного молока и сыворотки.

При *сублимационном* сушении удаление влаги происходит из замороженных продуктов с содержанием сухих веществ до 40%. Субли-

мационное сушение осуществляют при температуре замороженного продукта -25°C и давлении в сублиматоре $0,0133...0,133$ кПа. Продукты, полученные при сублимационном сушении, легко восстанавливаются, сохраняют вкус, химический состав и структуру. Сублимационным сушением получают сухие кисломолочные продукты, закваски и смеси для мороженого.

При *распылительном* способе сушение осуществляют путем контакта распыленного стуженного продукта с горячим воздухом. Стуженное молоко распыляют в сушильной камере с помощью дисковых и форсуночных распылителей.

Температура воздуха, который поступает в сушильную установку прямооточного типа, должна быть $165...180^{\circ}\text{C}$, на выходе из сушильной башни — $65...85^{\circ}\text{C}$; для сушилок со смешанным движением воздуха и продукта температура воздуха, который поступает в сушильную башню, должна быть $140...170^{\circ}\text{C}$, а на выходе из башни — $65...80^{\circ}\text{C}$. На выходе из сушильной башни сухое цельное молоко просеивают на сите и направляют на охлаждение. Хранение и транспортирование молочных консервов не требует специальных затрат, сроки хранения разных видов молочных консервов в зависимости от содержания жира и наличия наполнителей — $6...12$ мес. при температуре $20\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Контрольные вопросы

1. Состав и свойства молока.
2. Механическая и тепловая обработка молока.
3. Технология цельномолочных продуктов.
4. Кисломолочные напитки.
5. Технология сливочного масла.
6. Технология натуральных сыров.
7. Технология молочных консервов.

2. ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Мясо и мясные продукты являются источником полноценных белков, жиров, других биологически активных веществ, которые находятся в наиболее усваиваемой организмом форме. Пищевая ценность мясopодуkтов обусловлена их высокими органолептическими свойствами, наличием сбалансированных незаменимых аминокислот, эссенциальных жирных кислот, макро- и микроэлементов. Мясные продукты имеют также высокую физиологическую и энергетическую ценность.

Мясную промышленность по основной продукции разделяют на такие производства:

- мясожировое;
- птицеперерабатывающее;
- колбасное;
- консервное.

2.1. Мясожировое производство

Основной продукцией мясожирового производства являются мясо (говядина, свинина, баранина), животные жиры, субпродукты, кишечное сырье, консервированные шкуры и кишечные полуфабрикаты.

Основным сырьем для производства мяса являются домашние сельскохозяйственные животные: крупный рогатый скот (КРС), свиньи, мелкий рогатый скот (МРС), кони, птица.

Качество мяса зависит от вида убойных животных, породы, возраста, условий откорма и других факторов.

Крупный рогатый скот. В зависимости от продуктивного назначения породы скота разделяют на мясные, мясо-молочные и молочные. По возрасту скот разделяют на четыре группы:

I группа — взрослый скот старше 3 лет (волы, коровы);

II группа — бугаи;

III группа — молодняк (телки, бычки, бычки-кастраты) возрастом от 3 мес. до 3 лет;

IV группа — телята возрастом от 14 дней до 3 мес.

Значительную часть мяса получают от убоя молодняка.

По упитанности скот разделяют на высшую, среднюю категории и ниже средней в зависимости от степени развития скелетной мускулатуры и наличия жировых отложений. Животных, не отвечающих по упитанности последней категории, относят к тощим.

Живая масса бугаев мясных пород — от 700 кг до 1500 кг, коров — от 600 до 900 кг.

Свиней в зависимости от направления производства разделяют на мясные, мясо-сальные и сальные типы. Свиньям присуща скороспелость.

По возрасту, живой массе и толщине шпика над остистыми отростками между шестым и седьмым грудными позвонками свиней разделяют на пять категорий.

Основные показатели категорий (согласно ГОСТ 31476-2012) приведены в таблице 4.

Таблица 4

Категории и характеристика свинины

Категория	Характеристика	Живой вес, кг	Толщина шпика, см
Первая	Свиньи беконные возрастом до 8 мес. включительно, белой масти. Длина туловища не меньше 100 см	80...100 включительно	1,5...3,5
Вторая	Свиньи молодняк мясные	60...150 включительно	От 1,5 до 1,0
	Молодняки-подсвинки	20...60	От 1,0 и больше
Третья	Свиньи жирные, включая свиноматок и хряков	Без ограничений	4,0 и больше
Четвертая	Свиноматки, хряки	Свыше 150	От 1,5 до 4,0
Пятая	Поросята-молочники	От 4 до 8 включительно	—

Мелкий рогатый скот (овцы) по направлениям производства делится на тонкорунные, полутонкорунные, полутрубошерстные, мясо-шерстные, мясо-сальные и мясо-шерстномолочные породы. Средняя масса баранов асканийской породы мясо-шерстного типа — 110...120 кг, овцематок — 60...65 кг.

Животных, предназначенных для убоя, доставляют на мясокомбинат преимущественно автомобильным транспортом.

На мясокомбинатах прием убойных животных осуществляется по живой массе и упитанности или по качеству и количеству мяса. Животные, поступающие на убой, должны быть здоровыми. После доставки животных на мясокомбинат их осматривает врач ветеринарной медицины и проверяет ветеринарное свидетельство, которое оформляется в хозяйствах-поставщиках животных. После осмотра здоровых убойных животных пропускают на базу мясокомбината, где их помещают в специальные загоны.

Подготовка животных к убою влияет на качество мяса. Переутомление животных во время перевозки способствует обсеменению внутренних органов и мяса микроорганизмами, которые проникают из кишок. Поэтому животным после продолжительной транспортировки перед убоем дают отдохнуть от 3 до 24 ч в зависимости от расстояния.

2.2. Технология первичной переработки убойных животных

На мясокомбинатах убой и первичная переработка туш животных проводятся согласно технологическим инструкциям на каждый вид убойных животных в определенной последовательности: оглушение, обескровливание, отделение головы и конечностей, забеловка туш и снятие шкуры, удаление внутренних органов, распил на полутуши, туалет туш, определение категории упитанности, клеймение полутуш (туш), взвешивание.

Технологическая схема переработки свиней имеет некоторые отличия от технологической схемы переработки КРС. Это связано с производством свинины в шкуре, без крупона и без шкуры, а также с особенностями анатомического строения свиней.

2.3. Переработка забойных животных

Из отделения предзабойного содержания животных подают на убой через длинный узкий проход (раскол) без резких окриков, без ударов твердыми предметами с помощью электропогонялок или легких хлопнушек.

Убой КРС и свиней осуществляют с предыдущим оглушением, МРС — без оглушения. Принципиальная технологическая схема переработки забойных животных приведена на рисунке 1.

Оглушение животных. На забойных пунктах и мясокомбинатах оглушение КРС и свиней осуществляется электрическим током или электрическим способом. Основной целью оглушения является достижение бессознательного состояния животных при сохранении работы сердца и органов дыхания для обеспечения безопасных условий убоя животных и обескровления туш. Наиболее широко используется метод оглушения животных электрическим током.

Скот загоняют в устройство, которое ограничивает его движение (бокс, конвейер), и на затылочную часть накладывают стек с электродами на конце, который контактирует с животными. Для оглушения КРС используют однополюсный стек со станцией управ-

ления ФЭОР-У4. В зависимости от возраста скота используют напряжение электротока 70... 150 В частотой 50 Гц. Продолжительность оглушения 6...30 с. Электрический ток частотой 50 Гц вызывает значительные сокращения мышц, которые способствуют переломам костей скелета и разрывам кровеносных сосудов (капилляров) с образованием микроизлияний.

С целью предотвращения этих недостатков для оглушения свиней используют двухполюсный стек со станцией управления ФЭОС-У4, которая обеспечивает ток оглушения частотой 2200...2400 Гц. Продолжительность оглушения — до 15 с. Использование тока повышенной частоты вызывает значительно меньше кровоизлияний и смертельных последствий.

Механический метод оглушения осуществляется ударом молота, огнестрельным аппаратом или с использованием стилета. При этом нарушается целостность двигательного участка головного мозга или разрывается спинномозговой канал на выходе его из черепной коробки.

Механические методы более трудоемкие, не обеспечивают подвижности конечностей, но при их использовании достигают большей степени обескровления туш, исключаются переломы скелета, кровоизлияния в мышечную и жировую ткани. Вследствие этого продукты убоя животных имеют лучшие органолептические показатели.

Убой и обескровление. Животных забивают и обескровливают в горизонтальном или вертикальном (подвешенном) положениях. На мясокомбинатах применяется вертикальный способ обработки туш, который обеспечивает наиболее полное удаление крови и лучшие санитарные условия для обработки туш.

Кровь отбирается для пищевых или медицинских целей с помощью полого ножа в течение 10...20 с. Кровь поступает в стерильные кровосборники, где стабилизируется с целью предупреждения оседания и направляется на дальнейшую переработку.

Техническую кровь собирают в специальные поддоны в течение 6...8 мин и перерабатывают на технические продукты. Выход крови при обескровлении туш КРС составляет от 3,3 до 4,5%, а свиней — 3,5% от массы туши.

Обработка туш. Обработка туш убойных животных состоит из следующих операций: забеловка шкуры, снятие шкуры, удаление внутренностей, распиливание туш КРС и свиней, зачистка полутуш и инспекция.

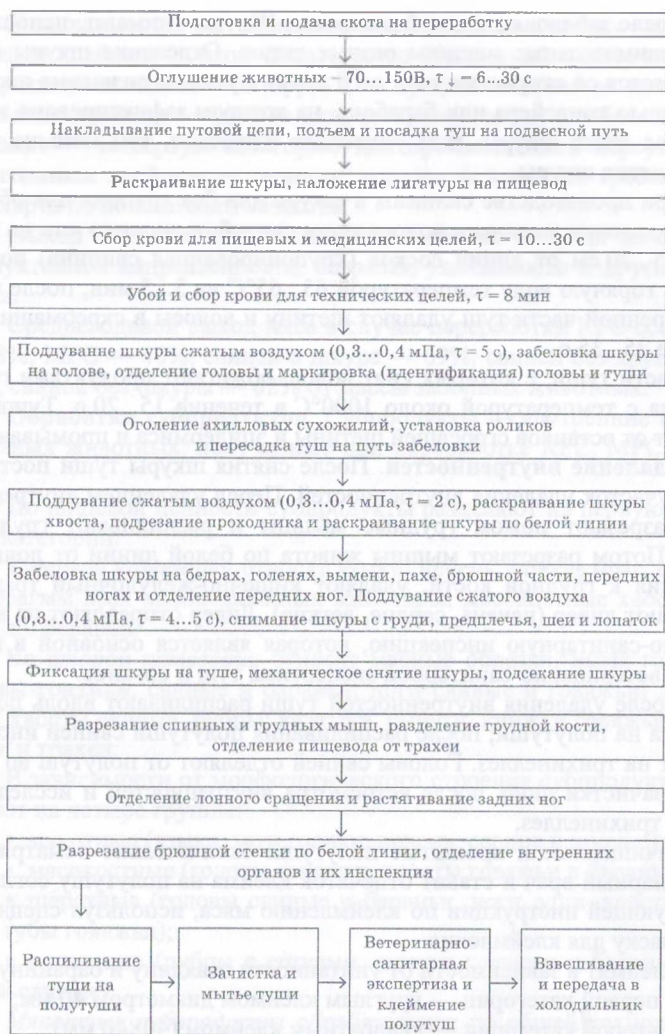


Рис. 1

Принципиальная технологическая схема переработки забойных животных

Забеловка туш. Снятие шкуры с конечностей, головы, брюшной полости с целью облегчения снятия шкуры механическим способом и предотвращения задигов поверхностного мышечного слоя и жировой ткани вместе со шкурой во время снятия.

После забеловки туши фиксируют. Шкуры снимают, используя шкуроснимательные машины разных типов. Отделение шкуры осуществляется со скоростью от 3 до 5 м/мин путем натягивания шкуры с помощью конвейера или барабана, на котором зафиксирована забелованная часть шкуры. Чем упитаннее животное, тем меньше скорость снятия шкуры.

При производстве свинины в шкуре или без крупона для облегчения удаления щетины и волоса туши свиней полностью или на глубину 15...20 см от линии сосков (крупонированная свинина) погружают в горячую воду температурой 63...65°C на 3...5 мин, после чего с ошпаренной части туш удаляют щетину и волосы в скребмашине в течение 25...35 с.

Части туши, с которых снят волос, обжигают продуктами горения газа с температурой около 1000°C в течение 15...20 с. Туши зачищают от остатков сгоревшей щетины и эпидермиса и промывают.

Удаление внутренностей. После снятия шкуры туши поступают на участок удаления внутренностей. Перед удалением внутренностей разрезают ножом грудные мышцы и распиливают грудную кость. Потом разрезают мышцы живота по белой линии от лонного сращения к грудной кости, удаляют кишечно-желудочный тракт и вынимают ливер (печень, сердце, легкие). Ливер отправляют на ветеринарно-санитарную инспекцию, которая является основной в комплексе ветеринарно-санитарной экспертизы туш и органов.

После удаления внутренностей туши распиливают вдоль позвоночника на полутуши; после распиливания полутуши свиней инспектируют на трихинеллез. Головы свиней отделяют от полутуш во время их зачистки лишь после ветосмотра внутренностей и исследований на трихинеллез.

Зачищенные и промытые полутуши окончательно осматривает ветеринарный врач и ставит отпечаток клейма на полутушу согласно действующей инструкции по клеймлению мяса, используя специальную краску для клеймления.

Клеймят в зависимости от упитанности говядину и баранину:

- первой категории — круглым клеймом диаметром 40 мм;
- второй категории — квадратным клеймом (40×40 мм);
- худую — треугольным клеймом.

Мясо молодняка и телятину, полученные от убоя скота мясных пород, рядом с указанными основными клеймами маркируют штампами:

- М0 — мясо молодняка отборного класса;
- М1 — мясо молодняка первого класса;
- М2 — мясо молодняка второго класса.

В зависимости от категории упитанности свинину клеймят: круглым клеймом — первую категорию (беконную) и мясо поросят; квадратным клеймом — вторую (мясную) категорию и молодняк; овальным клеймом — третью (жирную) категорию; ромбоподобным клеймом — четвертую категорию для промышленной переработки; треугольным клеймом — свинину, которая не отвечает требованиям стандарта по показателям качества.

Выход мяса забойных животных зависит от вида животных, продуктивной направленности, возраста, упитанности и других факторов.

Среднегодовой выход мяса в случае переработки КРС составляет 48%, МРС — 40%, свиней в шкуре — 69%, свиней без крупона — 65%, свиней без шкуры — 62% от массы забойных животных.

Обработка субпродуктов. Субпродукты — внутренние органы забойных животных, полученные при переработке КРС, МРС и свиней.

По пищевой ценности субпродукты разделяют на первую и вторую категории.

К *первой категории* относят языки, печень, почки, мозг, сердце, диафрагмы всех видов забойных животных, мясокостные хвосты говяжьих и бараньих.

К *второй категории* относят мясные обрезки; вымя говяжье; головы говяжьих, свиных и бараньих; ноги свиные и говяжьих; легкие; уши; хвосты свиные; рубцы; калтыки, сычуги, книжки говяжьих; селезенки и трахеи.

В зависимости от морфологического строения субпродукты разделяют на четыре группы:

- мякотные (языки, мозг, почки, печень, сердце и прочие);
- мясокостные (головы говяжьих, хвосты говяжьих и бараньих);
- шерстные (головы свиных и бараньих, ноги, уши, хвосты свиных, губы говяжьих);
- слизистые (рубцы с сетками, сычуги говяжьих и бараньих, желудки свиные).

Мякотные субпродукты обрабатывают по общей технологической схеме: освобождение от лишних тканей, внешних больших кровеносных сосудов, желчного пузыря и печени → промывание теплой водой → стенание воды → направление в холодильник.

Мясокостные субпродукты: говяжьих и бараньих хвосты, говяжьих цевки — зачищают от остатков кожи и волоса, промывают и после стекания влаги направляют в холодильник.

Говяжьи головы промывают, отделяют язык, рога, рубят на две симметричные части, вынимают мозг и обваливают (отделяют мышечные ткани). Мясо, полученное во время обваливания, промывают и после стекания воды (20...30 мин) направляют в холодильник.

Свиные головы, как правило, обрабатывают на механизированных линиях типа Я2-ФУГ. При этом головы фиксируют на каретках конвейера и перемещают сквозь шпарильный чан. Температура воды в чане — $67 \pm 34^\circ\text{C}$, время ошпаривания — $6 \pm 0,3$ мин. После шпарильного чана конвейер перемещает голову через скребмашину, где голову очищают от волос, потом через опаливальную печь и полировальную машину, где удаляют остатки волос и обгоревший эпидермис. Очищенная голова после стекания воды направляется в холодильник. В случае необходимости более глубокой переработки голову рубят на две части, вынимают мозг и направляют в холодильник.

Другие *шерстные субпродукты* (ноги и хвосты свиные, уши говяжьи и свиные, губы говяжьи) обрабатывают в такой последовательности: промывание водой, ошпаривание и очищение от волос в специальных центрифугах с водой температурой $65...68^\circ\text{C}$ в течение 6...10 мин, снятие копыт, опаливание в роторных печах при температуре от 800 до 850°C в течение 2...3 мин, очищение от сгоревших волос и эпидермиса, сортировка, стекание воды 20...30 мин и направление в холодильник.

Для обработки шерстных субпродуктов используют также отдельные машины.

Слизистые субпродукты обрабатывают с использованием специальных агрегатов или отдельных машин в следующей последовательности: обезжиривание, освобождение от содержимого, промывание, ошпаривание в шпарильных чанах или центрифуге с водой с температурой от 65 до 68°C в течение 6...8 мин, очищение от слизистой оболочки, охлаждение, зачистка, стекание воды (20...30 мин) и направление в холодильник.

Субпродукты реализуют в охлажденном состоянии с температурой в толще тканей от 0 до 4°C или в замороженном состоянии с температурой не выше -8°C .

Обработка жирового сырья. Жировое сырье бывает мягким и твердым.

К мягкому жирсырью относят сальники, окологочечный, щуповой, околосердечный жир, жир из голов КРС, вымя молодняка, жировую обрезь от зачистки туши и шпика, мездру свиную.

К твердому жирсырью относят кости всех видов животных, которые получают при обваливании мяса в колбасном и консервном це-

хах, кости голов, костные остатки от дообваливания мяса. Кости до вытапливания хранят при температуре 0...40°C не более 24 ч.

Обработка мягкого жирсырья с получением пищевых топленых жиров осуществляется на поточно-механизированных линиях РЗ-ФВТ (АВЖ) в следующей последовательности: промывание жирсырья, охлаждение, измельчение и вытапливание в центробежной машине АВЖ, обезжиривание шквары, очистка жира на сепараторах, охлаждение жира и упаковка.

Твердое костное жирсырье измельчают, загружают в корзины, вытапливают в аппаратах типа К7-ФВ2-В для вытапливания жира из костей с отделением жира и клеевого бульона.

Топленые жиры говяжий, свиной, бараний и костный вырабатывают высшего и первого сортов. Сборный жир на товарные сорта не разделяют.

Запах и вкус жиров характерен для каждого вида животных.

Животные жиры имеют все незаменимые жирные кислоты, незначительную часть фосфатидов, токоферолов, витаминов и пигментов.

При температуре от 0 до 6°C упакованный топленый жир хранят в темном месте до 1 мес., при температуре -12°C и ниже — до 12 мес.

Обработка кишечного сырья. Кишки, полученные от одного животного, составляют комплект. В состав комплекта кишок КРС входят толстые и тонкие кишки (черева), пищевод и мочевого пузырь. К комплекту кишок МРС относят тонкие и толстые кишки, к комплекту кишок свиней — тонкие и толстые кишки, мочевого пузырь.

Кишечник после ветеринарно-санитарной экспертизы передают в кишечный цех. На специальном приемно-разборочном столе кишечник разбирают на отдельные составные части по видам: прямая кишка, мочевого пузырь, ободочная, слепая и тонкие кишки. Кишечное сырье имеет практически одинаковое анатомическое строение. Стенки кишок имеют четыре слоя, которые размещены в следующем порядке (изнутри): слизистый, подслизистый, мышечный и серозный. Технология обработки всех видов кишок схожа и включает следующие операции: разборка комплекта на однородные части, освобождение от содержимого, обезжиривание кишок (удаление серозной оболочки), шлямовка (удаление слизистой оболочки), охлаждение, сортировка (распределение обработанных и охлажденных кишок по качеству и калибру — диаметру), консервирование, хранение.

Во время обработки из всех кишок удаляют слизистую оболочку. Серозную оболочку также удаляют, кроме говяжьих черев и бараньих синюг. Во время обработки свиных и бараньих черев отделяют

срозную, мышечную и слизистую оболочки. Очищают подслизистый слой, не выворачивая кишки.

Очищенные от лишних слоев кишечные оболочки называются «кишки-фабрикаты».

На предприятиях с небольшой производительностью комплект кишок разбирают, освобождают от содержимого и промывают. Обработанные таким образом кишки имеют название «кишки-сырец». Их консервируют и направляют на специализированные предприятия для обработки в фабрикат.

Тонкие кишки (черева) обрабатывают на механизированных линиях К6-ФЛК — для кишок КРС, К6-ФЛС — для кишок свиней и ФОК-Б — для кишок МРС.

Толстые кишки обрабатывают в шлямовочных барабанах. На предприятиях небольшой мощности с целью изготовления кишок-фабрикатов используют пооперационные и универсальные машины типа ФОК.

Обработанные кишки-фабрикаты связывают в пучки. Яловые черева вяжут в пучки по 18,5 м, свиные — по 12 м, говяжьи круги — по 10,5 м, бараньи черева — по 25 м. Кишки-фабрикаты небольшой длины и мочевые пузыри вяжут в пачки: пузыри сухие — по 25 шт., проходники, синюги, свиные гузенки — по 10 шт.

Свежие кишки-сырец и кишки-фабрикаты консервируют солью, сушением или замораживанием. Соленые кишки в бочках сохраняют при температуре от 0 до 4°C.

Сухие кишки хранят в картонных ящиках при температуре до 18°C и относительной влажности воздуха от 50 до 60%.

Замороженные кишки хранят в холодильнике при температуре не выше -12°C.

Упаковку, маркировку и хранение кишок осуществляют в соответствии с действующими технологическими инструкциями на кишечное сырье.

Обработка шкурного сырья. К шкурному сырью относят внешний покров, снятый с туш убойных животных: шкуры КРС, свиней и МРС, которые пригодны для производства кож и кожно-меховых изделий.

Шкура состоит из трех основных пластов: эпидермиса, дермы и подкожной клетчатки.

Эпидермис представляет собой внешний эпителиальный ороговевший слой, толщина которого зависит от вида шкур и составляет от 500 до 2000 мкм.

Дерма является слоем шкуры, который вместе с эпидермисом используется при изготовлении кож и кожаных изделий. Анатомическая дерма представляет собой сложное сетчатое переплетение коллагеновых, ретикулиновых и эластиновых соединительнотканых волокон. В дерме размещены корни волос, сальные и потовые железы, пигментные клетки. Дерма — ценнейший эластичный слой, который служит основой шкуры. Толщина дермы зависит от вида животных, топографического участка тела животных. Наибольшую толщину дерма имеет на участках шкуры, которые размещены над позвоночником, в частности на шейном и крестцовом участках; наименьшую — в области живота (попы, пашина).

Подкожный слой представляет собой рыхлую соединительную ткань, которая содержит в промежутках между волокнами жировую ткань.

Достаточные жировые промежутки имеются у хорошо откормленных животных. У свиней подкожный жир представляет собой шпик, используемый в колбасном производстве. При снятии шкуры желательно вскрытие (разрывание) осуществлять по границе соединения дермы с подкожным слоем. Наиболее ценная часть кожи имеет название крупон-чепрак (спинная и боковые части).

Химический состав шкур. Основными веществами, входящими в состав шкур, являются вода (50...75%), белки и незначительная часть жира. Белки составляют приблизительно 95% от сухого остатка шкур. На долю коллагена приходится около 90% общего количества белков. В свиных шкурах меньше коллагена, но больше эластина и ретикулина, чем в шкурах КРС. Количество жиров в шкурах в значительной мере зависит от вида животных и их упитанности.

В соответствии с видами и возрастными особенностями, массой и размерами кожаное сырье разделяют на большое, среднее, мелкое и свиное.

К большому относят шкуры КРС массой более 25 кг, к среднему — от 17 до 25 кг, к мелкому — от 10 до 17 кг.

Свиные шкуры, площадь которых от 30 до 70 дм² (крупон от 30 до 50 дм²), относят к мелким, от 71 до 120 дм² — к средним и от 120 дм² (для крупона 50 дм²) и более — к большим.

Шкуры МРС разделяют на овчину меховую, овчину шубную и овчину кожаную.

Консервирование шкур. Шкуры, снятые с туш убойных животных под температурой, приближенной к температуре тела, имеют название парных. На поверхности шкур находится большое количество микроорганизмов, в том числе и гнилостных. На шкурах остаются

ся также прирези мышечной и жировой ткани, которые имеют общее название утяжелители и мездра.

Шкуры содержат значительное количество влаги и белков, в том числе и белков крови, то есть среда благоприятна для развития микрофлоры. Под влиянием микроорганизмов и ферментов парные шкуры начинают быстро портиться. При этом происходит потемнение и ослизнение подкожного пласта (мездры), ослабление связи волоса с дермой шкур; вследствие гидролиза белков снижается прочность дермы и выделяется аммиак. На более поздних стадиях (через 16... 36 ч) имеет место «текучесть» волоса и ощущается запах аммиака и сероводорода, дерма становится еще более размягченной, ослизненной, темной и непрочной. Поэтому после снятия шкуру нужно как можно быстрее законсервировать.

Перед консервированием шкуры проходят такие стадии подготовки: обрядка, промывание и удаление навала, мездрение, сортировка по массе.

Обрядка — процесс удаления с мездряной стороны утяжелителей — больших прирезей мышечной и жировой ткани. После обрядки шкуры направляют в шкуроконсервный цех, где их сортируют. Навальные шкуры замачивают в воде или промывают в перфорированных барабанах.

После стекания воды с поверхности навалых шкур удаляют навал — грязь, которая прилипла к волосам животных и образовала твердую корку или шишки. Процесс осуществляют на навалосгонных машинах, обильно орошая шкуры.

Вследствие того, что жировой и мышечный слои с мездряной стороны шкуры значительно тормозят диффузию соли в толщу шкуры и перенесение влаги из шкуры в рассол, их удаляют на мездрильных машинах.

Консервирование шкур осуществляют с целью уничтожения микрофлоры или угнетения ее развития путем удаления значительной части влаги.

Шкуры консервируют пресносухим, сухосоленым, сухим, мокросоленым или химическим способами.

Способ консервирования выбирают, исходя из массы и дальнейшей обработки шкур, климатических условий, времени года и условий хранения.

Пресносухим способом консервируют шкуры кроликов. Летом можно сушить бараньи шкуры на открытом воздухе под навесами. Окончательная влажность в законсервированных шкурах не превышает 20%. Недостатками этого способа являются большая продолжи-

тельность сушения, ороговение и ломкость шкур, поражение шкур молью и вредителями. Лучшим является способ *сухосоленого* консервирования. При этом шкуры солят в течение суток, а потом сушат.

Сухим способом шкуры консервируют, расстилая их на поддонах мездряной стороной вверх. Складывают шкуры штабелями высотой до 2 м и посыпают мездряную поверхность солью. Продолжительность засолки шкур КРС — до 10 сут, свинных — до 6 сут, овчин — до 4 сут. Недостатком сухого способа консервирования является большая продолжительность процесса, неравномерность просаливания, возможность возникновения солевых пятен и других повреждений шкур.

Наиболее распространен *мокросоленый способ* консервирования шкур в концентрированных растворах соли. Летом к раствору (тузлук) добавляют кремнефтористый натрий или другой антисептик. Тузлукование обеспечивает равномерное проникновение соли в толщу шкуры. Шкуры в значительной мере очищаются от грязи и микроорганизмов и сохраняют эластичность. Способ консервирования солением состоит в обезвоживании шкур. Шкуры считаются законсервированными, когда содержание влаги в них не превышает 48%, а содержание соли — не менее 12%. Тузлукованные шкуры подсушивают сухим способом 2 сут.

Тузлукование шкур осуществляют в чанах около 30 ч. С целью интенсификации процесса соления используют подвесные или противоточные шнековые барабаны тина ПШАК, что разрешает сократить процесс соления до 2...7 ч.

Химический способ осуществляют путем погружения шкур в раствор антисептиков и выдерживания в нем в течение определенного времени. Антисептики уничтожают микрофлору, но они дорогостоящие, что ограничивает использование этого способа для консервирования. Антисептики добавляют к соли или тузлуку в летний период.

Законсервированные шкуры взвешивают, сортируют, пакуют в пакеты, а затем в тюки и реализуют.

2.4. Технология первичной переработки птицы

Сырьем для птицеперерабатывающих предприятий является домашняя птица: куры и цыплята, утки и утята, гуси, индюки и цесарки.

Мясо птицы считается более ценным по сравнению с мясом животных благодаря легкому усвоению, приятному вкусу и высокой пищевой ценности. Ему присуще оптимальное количественное соот-

ношение незаменимых аминокислот и относительно меньшее содержание соединительной ткани.

Химический состав мяса зависит от упитанности, возраста и вида птицы. Содержание белков — от 16 до 23%, влаги — до 75%. Больше всего жира содержит мясо уток и гусей (от 24 до 39%), мясо цыплят-бройлеров II категории — 52%. Жир птицы — легкоплавкий и хорошо усваивается организмом человека.

Грудные мышцы кур и индюков имеют светло-розовый цвет (белое мясо), бедра — красную окраску, обусловленную большим содержанием в них миоглобина. В красных мышцах меньше белков, зато больше жира, холестерина и фосфатидов.

Домашняя птица характеризуется высоким восстановлением, скороспелостью, высоким выходом съедобных частей и незначительными затратами корма, что предопределяет высокую экономическую эффективность птицеводства.

Переработка птицы. Переработка птицы включает следующие технологические операции: оглушение, убой, обескровливание, ошпаривание, удаление пера, потрошение, охлаждение, сортировка и упаковка.

Оглушение птицы осуществляется электрическим током напряжением от 60 до 120 В (в зависимости от вида птицы) с использованием аппарата ФЭО.

Убой птицы выполняется внутренним или внешним методом. При внутреннем методе тонким лезвием перерезают кровеносные сосуды под клювом. Внешний метод осуществляется механически или вручную. При использовании механического метода голова птицы ориентируется специальными направляющими и перерезается дисковыми ножами. При ручном методе перерезают кровеносные сосуды позади углов нижней челюсти.

Обескровливание тушек птицы при всех методах забоя осуществляется над специальным лотком. Продолжительность обескровливания кур — 2 мин, водоплавающей птицы и индюков — 3 мин.

Удаление пера с тушек птицы является наиболее трудоемкой операцией, которую осуществляют сухим способом или после ошпаривания. Сухой способ удаления пера используется для чистых тушек водоплавающей птицы с целью сохранения качества пера непосредственно после обескровливания с использованием пальцевых машин.

Наиболее распространенным является метод удаления пера с предыдущим ошпариванием тушек: кур при температуре воды 52...54°C, водоплавающей птицы — 62...67°C. Продолжительность ошпаривания — 35...45 с. При ошпаривании водоплавающей птицы в

паровой камере (при температуре для уток 72...75°C, гусей — 76...83°C) продолжительность обработки составляет 2,5...3 мин. Ошпаривание позволяет уменьшить силу удержания пера в тушке в 3...8,3 раза, что улучшает качество удаления пера, а соответственно, и обработку тушек птицы. Непосредственно после ошпаривания удаляют перо. Наибольшая степень удаления пера (не менее 95%) достигается при использовании роторно-дисковой машины К7-ФЦЛ/7. Остатки пера выщипывают вручную над специальными лотками. Для удаления остатков пера и волос тушки кур опаливают в камере газовой опалки и промывают с помощью бильно-душевой машины К7-ФЦЛ/6. С этой же целью тушки водоплавающей птицы дважды на 5...6 с погружают в растопленную воскомассу. После охлаждения водой не выше 4°C воскомасса удаляется вместе с остатками пера (пеньками).

Потрошение. При потрошении у тушки удаляют ноги, голову с шеей и все внутренние органы. Потрошение обеспечивает тщательную ветеринарно-санитарную экспертизу тушки и внутренних органов и дает возможность полностью использовать пищевые и технические отходы. Тушки потрошат на специализированных конвейерах.

Потроха (сердце, печень, желудок, шея) после ветеринарно-санитарной экспертизы охлаждают в ледяной воде (температура 2...4°C) в течение 10 мин, разбирают на комплекты, упаковывают в пакеты из целлофана или полимерной пленки и подают к месту складывания в потрошенные и охлажденные тушки (потрошенные тушки с набором потрохов и шеей). Потроха также реализуют как полуфабрикаты для приготовления первых и вторых блюд. Голову и ноги используют как на пищевые, так и на технические цели.

Технические отходы (кишечник, зоб, пищевод, селезенка, семенники), а также легкие и почки направляют на выработку кормовой муки.

Тушки после потрошения моют изнутри и снаружи и охлаждают.

Полупотрошение тушек — это ручное удаление кишечника с клоакой и зоба (если он наполнен). Зоб удаляют через разрез кожи. У полупотрошенных тушек полость рта и клюва очищают от кормов и крови, ноги — от грязи.

Охлаждение. Потрошенные тушки перед сортировкой и упаковкой охлаждают до достижения температуры в толще грудной мышцы не выше 4 °C в воздушной или жидкой среде. Тушки с конвейера охлаждения автоматически сбрасывают на лоток и подают на сортировку, маркирование и упаковывание.

Срок хранения охлажденного мяса при температуре 0°C и относительной влажности воздуха не менее 85% составляет не более 12 сут. Замороженная говядина при температуре -18°C хранится до 12 мес., свинина — до 6 мес.

2.5. Колбасное производство

Колбасные предприятия выпускают свыше 500 наименований колбас и изделий из соленого мяса.

Ассортимент. Колбасы изготавливаются из измельченного мяса со специями в колбасной оболочке. С целью доведения колбас до готовности к употреблению их подвергают термической обработке или ферментации.

В зависимости от способа подготовки фарша, термической обработки и качества колбасы разделяют на следующие основные группы:

- вареные;
- сосиски и сардельки;
- полукопченые;
- варено-копченые;
- сырокопченые;
- сыровяленые;
- субпродуктовые;
- другие виды колбас.

Принципиальное отличие изделий из соленого мяса (окоорока, ветчина, рулеты, корейки, грудинки, бекон, буженина, карбонат, балык) от колбас в том, что они изготавливаются из цельных кусков мяса с использованием специальных технологий.

Требования к сырью и вспомогательным материалам. Основным сырьем для колбасного производства является мясо всех видов сельскохозяйственных животных и птицы, субпродукты, жировое сырье, яйца и яйцопродукты, растительные белковые добавки, молочные продукты, крахмал, мука и прочие продукты.

Вспомогательное сырье: соль, специи, овощи, бактериальные и копильные препараты, колбасная оболочка, вода питьевая, упаковочные, перевязочные и топливные материалы.

Говядина является основным компонентом фарша большинства колбас, придающим ему необходимую липкость, вязкость, монолитность, высокую влагосвязывающую способность и цвет.

Свинина имеет более нежную структуру мышечных волокон и большее содержание жира. Добавление свинины к фаршу колбас

улучшает консистенцию, пластичность, придает продукции специфический запах и вкус.

Шпик после нарезания на куски определенной формы перемешивается в мешалке с мясом. Добавление шпика улучшает рисунок на разрезе и повышает энергетическую ценность колбас. Шпик должен быть свежим, белого цвета, без загрязнений и посторонних запахов. Перед измельчением шпик охлаждают до температуры ниже -1°C . Для колбас высших сортов используют хребтовый шпик.

При изготовлении национальных или специальных колбас используют конину и баранину, функциональные свойства которых напоминают говядину.

В зависимости от термического состояния мясо разделяют на: парное — с температурой $36\text{--}38^{\circ}\text{C}$ не позже чем через 1,5 ч после убоя; остывшее — мясо, которое после разделки туш остыло до температуры не выше 12°C ; охлажденное — с температурой от 0 до 4°C ; подмороженное — с температурой в толще $0\text{--}2^{\circ}\text{C}$; замороженное — мясо, которое имеет температуру в толще бедра не выше 8°C , и размороженное — с температурой в толще не ниже 1°C .

Для производства колбас используется доброкачественное мясо, которое было заморожено не больше одного раза.

Для посола мяса используют кухонную соль не ниже первого сорта без постороннего запаха.

Нитрит натрия должен иметь не менее 96% нитрита.

Сахар должен быть однородный, кристаллы по строению с ясно выраженными гранями, сыпучие, не липкие, без комков и посторонних примесей, белого цвета, с блеском.

Специи (черный, красный перец, кардамон, гвоздика, кориандр, корица, мускатный орех, тмин и др.) должны иметь специфический для каждого вида вкус и аромат, которые зависят от имеющихся в них эфирных масел. Специи используются в измельченном состоянии.

В колбасном производстве используются натуральные кишечные оболочки. Среди искусственных оболочек наиболее распространены белковые оболочки (белкозин, кутизин и др.), которые практически не уступают в качестве натуральным. Белковые оболочки белкозин типа ОК используют для изготовления копченых колбас типа ОН для вареных, полукопченых и изделий из соленого мяса. В последнее время разработаны универсальные белковые оболочки для всех видов колбас.

Широкое распространение при изготовлении вареных колбас и ветчин получили полиамидные оболочки, которые имеют высокие

барьерные свойства, что дает возможность продлить срок хранения колбас до 6...10 сут.

Для придания формы колбасным изделиям и герметизации батонов используют одно- и двухвитковые шпагаты (под номерами 1, 2...15) и нити.

В последнее время для герметизации батонов используют алюминевые скобы: П-подобные, подковоподобные круглого разреза или из фигурной алюминиевой ленты.

Для упаковки колбасных изделий используют многослойные барьерные пленки в виде пакетов. Пленки позволяют с помощью термошва герметизировать продукт, в том числе под вакуумом или в среде инертных газов.

Широкое распространение имеет жиростойкая и водостойкая бумага, которая используется вместо пергаменты и подпергаменты.

Для обжаривания и копчения колбасных изделий используют древесину и опилки деревьев лиственных пород. Древесина из смолистых пород при сгорании выделяет смолы и много сажы, которые оседают на поверхности колбас, загрязняя и придавая им неприятный вкус и запах.

Технология колбас. Несмотря на широкий ассортимент колбасных изделий, технологический процесс изготовления большинства из них имеет много общего. Но технологиям изготовления каждой группы присущи специфические особенности.

Колбасы изготавливают в соответствии с требованиями действующих ГОСТов, ОСТов, технических условий и технологических инструкций на каждый вид колбасы. В зависимости от сырья, которое используется, и качества колбас их разделяют на высший, первый, второй и третий сорта.

На принципиальной технологической схеме изготовления колбасных изделий приведены основные технологические операции, применяемые в производстве основных видов колбас (рис. 2).

Для изготовления каждой колбасы используются определенное основное сырье, специи и вспомогательные материалы, которые вместе с технологическими приемами придают колбасам присущие только им потребительские свойства, в том числе органолептические, вкусовые и ароматические.

Сырье, специи и вспомогательные материалы должны удовлетворять действующим требованиям стандартов.

Говядину, свинину, баранину или мясо в блоках при поступлении в цех осматривают, проверяют идентичность требованиям относительно сырья, которое используется, в том числе ветеринарно-

санитарным требованиям, и проверяют сопровождающие документы. Потом сырье взвешивают и принимают на производство.

Подготовка основного сырья состоит в размораживании замороженного мяса. Размораживание мяса осуществляют при температуре воздуха $20 \pm 2^\circ\text{C}$, относительной влажности не меньше 90% и скорости воздуха около бедер от 0,2 до 1 м в секунду. Размораживание считается законченным, когда температура в толще мышц бедра достигнет 1°C . Продолжительность размораживания полутуши говядины массой до 110 кг не более 30 ч, массой до 30 кг — не больше 15 ч. Предназначенное для промышленной переработки размороженное мясо можно выдерживать перед разборкой на подвесных путях накопительных камер при температуре $4 \pm 1^\circ\text{C}$, относительной влажности воздуха не меньше 85% в течение 8 ч.

Охлажденное и размороженное мясо зачищается и промывается водой температурой 25°C (для говядины) и не выше 35°C (для свинины).

Раздел полутуш. Разделом мяса называют операции по расчленению полутуш на отрубы более мелкие и однородные по составу части.

Говяжьих полутуш разделяют на семь частей: шейную, лопаточную, спинно-реберную, поясничную, крестцовую, тазобедренную и грудную.

Свинные полутуш разделяют на переднюю, среднюю и заднюю части. Расчленение полутуш проводят путем разрезания ножами соединений между позвонками или суставами.

Обваливание. Это процесс отделения мягких тканей (мышечной, соединительной и жировой) от костей. Обваливание выполняют вручную потушно или дифференцированно. При потушном способе обваливания рабочий отделяет мягкие части от костей полутуши, не расчленяя ее на отдельные части. Во время разделки туша находится на подвесных путях в зафиксированном положении. Этот способ улучшает санитарно-гигиеническое состояние сырья и условия работы рабочих. На больших предприятиях более прогрессивным является дифференцированный способ обваливания. При этом каждый рабочий обваливает определенную часть полутуши, что позволяет быстрее выполнять операцию с меньшими остатками мяса на костях.

Жилование мяса. Это процесс отделения от мяса остатков мелких костей, сухожилий, крупных включений соединительной ткани, хрящей, больших внешних кровеносных сосудов и пленок. Одновременно мясо распределяют по сортам. Жилованная говядина подраз-

деляется на высший, первый и второй сорта; свинина — на нежирную, полужирную и жирную.

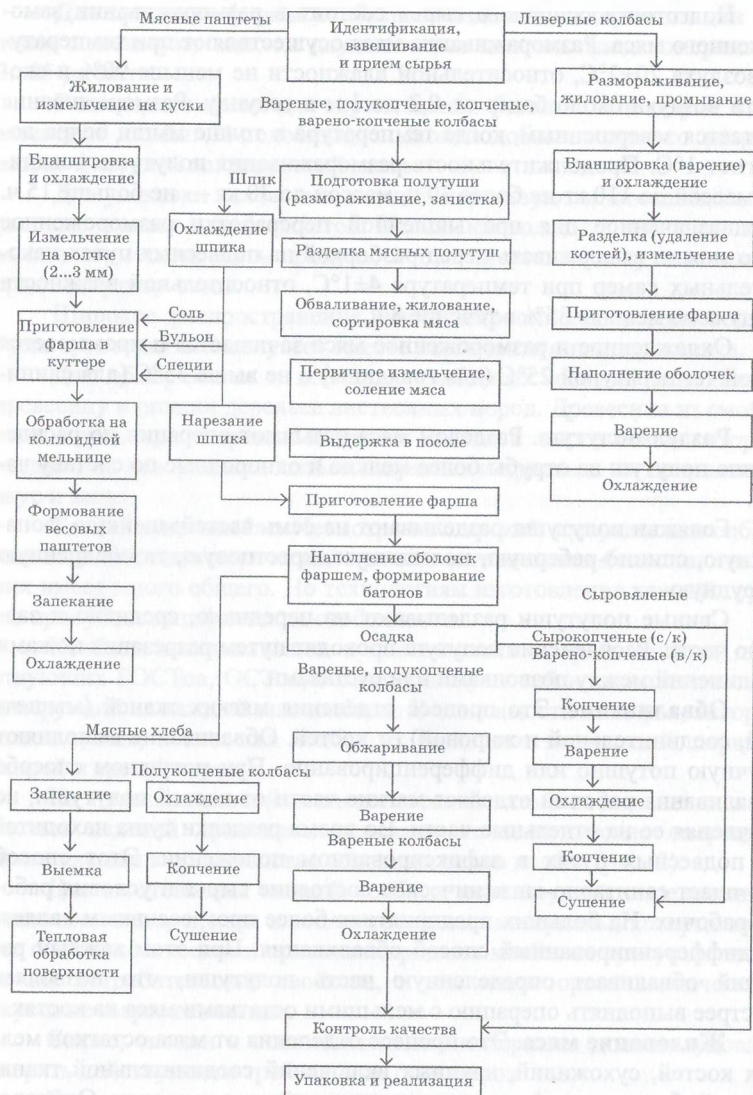


Рис. 2

Принципиальная технологическая схема изготовления колбасных изделий

С целью экономии затрат времени на жилование и сортировку говядину сортируют на высший и объединенный первый и второй сорт. Высший сорт получают при жиловании тазобедренной, поясничной, лопаточной и спинно-реберной частей. Из оставшегося мяса удаляют большие включения жировой и соединительной ткани, хрящи. Мышечная ткань этого сорта содержит до 12% жировой и соединительной ткани.

При двубортном жиловании свинины от окороков и поясничной части отделяют нежирную свинину. Часть оставшегося мяса содержит 35...50% жировой ткани. Выход высшего сорта говядины составляет 20% от жилованного мяса, свинины — 40%. При разделке и жиловании мяса используют стационарные или конвейерные столы типа РЗ-ФЖ2В.

Жилованное горячее парное мясо используется для изготовления вареных колбас, сосисок и сарделек не позднее чем через 3 ч после убоя животных.

При жиловании субпродуктов удаляют кости, соединительную ткань, хрящи и внешние большие кровеносные сосуды, а также осуществляют зачистку субпродуктов.

Соление мяса. При изготовлении колбас жилованное мясо подвергают солению с целью придания ему соленого вкуса, липкости, направленного развития микрофлоры, повышения влагосвязывающей способности и создания условий для формирования первичного специфического вкуса и аромата. При солении мяса для вареных колбас, сосисок, сарделек и мясных хлебов к 100 кг сырья добавляют около 2 кг соли, для полукопченых и варено-копченых — 3 кг, для сырокопченых и сыровяленых 3,5...4 кг соли. С целью ускорения процесса соления мясо предварительно измельчают и перемешивают в мешалке вместе с солью 4...6 мин. Продолжительность соления в зависимости от степени измельчения приведена в таблице 5.

Во время соления соль равномерно распределяется по всей массе. При продолжительном солении в мясе происходят сложные биохимические процессы, которые придают мясу специфический вкус и аромат. Вследствие диффузионно-осмотических процессов мясо приобретает повышенную липкость и влагосвязывающую способность.

Соление мяса для колбасных изделий имеет свои особенности, главная из которых — более продолжительный срок соления с целью получения ветчинного вкуса и аромата.

В производстве изделий из соленого мяса используют три метода соления: мокрый, сухой и комбинированный.

Продолжительность соления мяса при изготовлении колбас

Группа колбас	Степень измельчения, мм (г)	Температура в камере соления, °С	Продолжительность соления, ч
Вареные, сосиски и сардельки	2...3 мм	2...6	6...12
	16...255 мм	0...4	24...48
	300...600 г	0...4	48...72
Полукопченые	16...25 мм	0...4	24... 48
	300...600 г	0...4	48...96
Варено-копченые	16...25 мм	0...4	24.48
	300...600 г	0...4	48...96
Сырокопченые, сыровяленые	300...600 г	0...4	120...168

Сухой посол. При этом способе куски мяса натирают (перемешивают) сухой кухонной солью или посолочной смесью (97% соли и 3% сахара). Натертые части укладывают в чаны (штабеля) и пересыпают послойно солью. Общие затраты соли от 2 до 4% от массы мяса. Засоленное мясо в емкостях подпрессовывают и выдерживают 14...30 сут. Во время соления происходит обезвоживание мяса, продукт приобретает соленый вкус и становится жестким. Сухой способ соления используют при производстве продуктов, которые содержат большое количество жира (бекон, шпик и др.) или предназначены для длительного хранения.

Мокрый способ посола состоит в следующем: отрубы укладывают в емкости и заливают рассолом, в состав которого входят вода, соль, нитрит натрия, сахар и др. Количество заливаемого рассола составляет 40...50% от массы мяса. Выдерживают мясо в рассоле от 7 до 20 сут. Мокрый способ соления способствует получению сочных продуктов с выраженным ветчинным ароматом и вкусом.

Доказано, что специфический ветчинный вкус и аромат появляются при обычных условиях соления после 10...14 сут выдержки, хорошо выраженный — через 21 сут и высшей интенсивности — после 50...60 сут соления.

С целью ускорения процессов диффузии соли в мясе используют шприцевание — введение 4...15% рассола (от массы мяса) во внутрь кусков мяса уколами полых игл с отверстиями. Используют также массажирование мяса в мешалках или специальных аппаратах — массажерах. Массирование выполняют циклически (вращение барабана 20...30 мин, отстой — 45...60 мин) в течение 24...36 ч. Температура в камере соления 0...4°С.

В то же время цель соления состоит не только в равномерном распределении соли по всему объему, но и в вызревании мяса, в процессе которого накапливаются продукты гидролиза экстрактивных веществ, белков и жиров — предшественники вкуса и аромата изделий из соленого мяса. Для этого мясо после предыдущего шприцевания и массажира выдерживают в рассоле не менее 5 сут. При производстве окороков, ветчин и других изделий предполагается дополнительная выдержка мяса без рассола 1...2 сут.

Смешанный (комбинированный) способ соления мяса. Специфический аромат и вкус ветчины приобретают большую интенсивность, если куски мяса последовательно засаливают в рассоле, а потом выдерживают без рассола. Смешанное соление представляет собой комбинацию сухого и мокрого посола. Комбинированный способ соления (натирание сухой солью (смесью), выдержка 1...2 сут, заливание рассолом, соление в рассоле, выдержка мяса без рассола в течение 1...10 сут) — наиболее распространенный в промышленности. Бескостное сырье шприцуют, массируют в течение 24...36 ч, выдерживают в рассоле и без рассола.

Приготовление фарша. При изготовлении колбас после соления мясо измельчают на волчке с диаметром отверстий в выходной решетке 2...3 мм. Для некоторых видов колбас используют диаметр отверстий 6...9 мм.

После вторичного измельчения сырья готовят фарш в соответствии с рецептурой колбасы.

Для копченых колбас фарш готовят в мешалках. Сначала закладывают нежирное сырье — говядину измельченную и немясные компоненты и перемешивают 2...3 мин. С целью придания колбасам специфического вкуса и аромата к фаршу добавляют специи, пряности, раствор нитрита натрия (если его не добавляли при солении). Говядину со специями перемешивают 2...3 мин, потом добавляют свинину и жирное мясное сырье, перемешивая 2 мин. В конце добавляют измельченный шпик. Температура готового фарша не должна превышать 12°C.

Для сырокопченых и сыровяленых колбас готовый фарш перекладывают в емкость пластом не больше 25 см и выдерживают одни сутки для созревания при температуре 2...4°C.

Во время приготовления фарша копченых колбас воду к фаршу не добавляют.

Для вареных колбас говядину, свинину, баранину, засоленные в кусках или в шпоте, измельчают на волчке с диаметром отверстий выходной решетки 2...3 мм. Потом мясо измельчают и готовят фарш в

куттере в три стадии: на первой стадии, которая длится 2...3 мин, разрушается первичная структура говядины или нежирной свинины. Процесс происходит при температуре около 0°C с целью образования раствора солерастворимых белков. Для поддержания температуры мяса к нему периодически добавляют лед (снег). На первой стадии к фаршу добавляют фосфаты (при необходимости), раствор нитрита натрия, нейтрализованную аскорбиновую кислоту или ее соль. На второй стадии к фаршу добавляют порциями большую часть воды до 40%, белковые добавки. В конце второй стадии фарш за счет трения ножей нагревается до 8...10°C, после чего добавляют специи. Во время второй стадии получается водно-белковый раствор. В конце второй стадии добавляют жиродержащее сырье. При этом температура фарша должна быть ниже 8°C, что связано с замедлением эмульгирования жиров и процессов цветообразования при низких температурах. При температуре от 8 до 14°C мышечные белки адсорбируются на поверхности измельченных жировых частиц, что оказывает содействие предотвращению образования жировых отеков во время термообработки. Шпик, муку, крахмал (согласно рецептуре) добавляют в конце процесса.

В случае соблюдения режимов куттерования вода, которая добавляется к фаршу вареных колбас в количестве 10...40%, крепко связывается с белками, принимает участие в эмульгировании жиров и образовании вязко-пластической структуры фарша. Она придает фаршу сочность и обеспечивает высокий выход готового продукта.

При необходимости приготовления фарша вареных колбас с однородной структурой окончательное приготовление фарша осуществляют в мешалке. При этом к фаршу добавляют измельченный шпик или другие мясопродукты и мешают до равномерного распределения по всему объему. Использование вакуумных мешалок повышает качество колбасных изделий.

Фарши ливерных колбас, паштетов, кровяных колбас готовят в три основных этапа: варка или бланшировка сырья, разделка и измельчение мясных компонентов, приготовление фарша в мешалках и окончательное измельчение в машинах тонкого измельчения (коллоидных мельницах и др.).

При измельчении мясного сырья на куттерах сначала измельчают нежирное мясное сырье (мясо, печень), добавляют немясные компоненты (молоко, яйца, муку и др.). В конце процесса добавляют жирное мясное сырье и куттерируют до получения однородной массы. При приготовлении фарша для сальтисонов, зельцев и других

колбас, имеющих неоднородную структуру, кусочки шпика, сердца, языка добавляют за 1...2 мин до окончания процесса измельчения.

Формование колбасных изделий. Процесс формования колбасных изделий включает подготовку колбасной оболочки, шприцовку (наполнение) оболочки фаршем, вязание с одновременной маркировкой и навешиванием на рамы.

Подготовка колбасных оболочек. Натуральные консервированные солью колбасные оболочки промывают в холодной воде в течение 10...15 мин и замачивают в воде температурой 30...35°C в течение 2 ч. Потом кишки промывают, осматривают, продувают сжатым воздухом, калибруют и режут на отрезки определенной длины (как правило, 50 см). Один конец отрезка перевязывают шпагатом на расстоянии 2...2,5 см от края. Оболочки, предназначенные для изготовления сырокопченых колбас, подсаливают и выдерживают для стекания воды в течение 24 ч.

Сухую колбасную оболочку после инспектирования замачивают в теплой воде за 10...45 мин до использования.

Искусственные белковые оболочки замачивают в холодной воде за 15...20 мин до использования, при производстве сырокопченых и сыровяленых колбас непосредственно перед заполнением.

Искусственные полиамидные оболочки замачивают в холодной воде за 15...20 мин до использования. Целлюлозные оболочки в воде не замачивают. Полимерные оболочки не накальвают.

Шприцовка. Процесс наполнения колбасных оболочек фаршем называется шприцовкой. Механизированное наполнение оболочек осуществляют с помощью механических или гидравлических шприцов. Основная задача при шприцовке — плотно заполнить оболочку фаршем без пустот и разрушения оболочки.

Фарш вареных колбас шприцуют механическими шприцами под давлением 0,4...0,6 МПа, гидравлическими — 0,8...1,0 МПа, полукопченых и варено-копченых — соответственно 0,6...0,8 МПа и 1,1...1,2 МПа. Фарш сырокопченых и сыровяленых колбас шприцуют лишь гидравлическими шприцами при давлении 1,3 МПа.

Заполненные фаршем батоны на стационарных или конвейерных столах РЗ-ФЛЯ завязываются вручную, с открытого конца, с маркировкой батонов перевязыванием и образованием петли для навешивания их на палке. Сосиски и сардельки не перевязывают, а перекручивают на отдельные батончики длиной 10...15 см. Некоторые оболочки позволяют герметизировать батоны с использованием клипс на клипсаторах. Каждая колбаса имеет свою схему маркировки перевязыванием.

При навешивании колбас на палки и рамы батоны не должны касаться друг друга.

Термическая обработка колбасных изделий. Термическая обработка колбасных изделий состоит из таких технологических процессов: осадка, обжарка, варка, копчение, охлаждение и сушка.

Осадка. Осадка осуществляется с целью возобновления структуры фарша, разрушенной при шприцовке и подсушивании оболочки. При продолжительной осадке батонов сырокопченых и сыровяленых колбас (5...7 сут) в фарше начинают происходить ферментативные процессы. Температура воздуха в камерах осадки — 2...4°C.

Вареные колбасы, сосиски и сардельки проходят осадку во время транспортирования к камерам обжарки.

Обжарка колбас. Во время обжарки поверхность колбасных изделий поддается обработке дымо-воздушной смесью с температурой от 70 до 110°C. В зависимости от диаметра батонов продолжительность обжарки составляет от 30 мин до 2,5 ч. Во время обжарки фарш внутри батонов прогревается до температуры 35°C. Натуральная кишечная оболочка уплотняется и становится непроницаемой для микроорганизмов. Одновременно фарш поглощает компоненты дыма, которые придают колбасным изделиям специфический вкус и аромат. Прогревание фарша ускоряет реакции распада нитрита, в результате чего цвет становится розово-коричневым. Обработка поверхности горячими газами с низким содержанием влаги приводит к испарению слабосвязанной влаги. Батоны вареных колбас в натуральной кишечной оболочке в зависимости от диаметра батона теряют от 7 до 12% массы.

Варка колбасных изделий. Все колбасы, кроме сырокопченых и сыровяленых, варят с целью доведения их до кулинарной готовности. Варка колбасных изделий осуществляется в воде или паровоздушной смеси. Во время прогревания мяса до температуры $71 \pm 1^\circ\text{C}$ практически все белки денатурируют и коагулируют. При этом получается вторичная структура колбасного фарша. Вследствие коагуляции белков гибнет вегетативная форма микрофлоры. Предшественники вкуса и аромата, которые образовались в мясе во время соления, при варке придают колбасным изделиям специфические ароматические и вкусовые свойства.

Колбасы варят при температуре $80 \pm 5^\circ\text{C}$ до достижения температуры в центре батона 70°C .

Изделия из соленого мяса варят при температуре 80...85°C. Продолжительность процесса определяется из расчета 55 мин на 1 кг массы изделия.

После варки вареные колбасы охлаждают под душем в течение 10...15 мин, а потом — в камерах до температуры в середине батона 8°C.

Охлаждение полукопченых и варено-копченых колбас осуществляют в естественных условиях на воздухе при температуре не выше 20°C в течение 2...7 ч.

Копчение колбасных изделий. Во время копчения происходят адсорбирование составных фракций дымовой смеси поверхностью и последующая диффузия коптильных веществ в середину батона. Фракция органических кислот и фенольная фракция имеют высокое бактерицидное действие. Кроме того, фенолы действуют как антиоксиданты. При комплексном воздействии дыма колбасы приобретают приятный вкус и аромат копчения. Поверхность колбас становится темно-красной. Доказано, что специфический вкус копченостям придает фенольная фракция, органические кислоты, альдегиды и кетоны.

Кроме этих веществ, в состав дыма входят 3,4-бензпирен и его производные, которые имеют канцерогенные свойства. С целью удаления 3,4-бензпирена дым конденсируют и очищают. Жидкий дым и ароматизатор дыма «Скансмокс» иногда используют вместо копчения дымом. С целью предотвращения образования вредных веществ предложено пиролиз древесины осуществлять в среде перегретого пара. Для этого разработан паровой генератор «Автотерм» (фирмы JUT).

Колбасы, микрофлора которых уничтожается варкой, коптят при температуре 43±7°C. Сырокопченые колбасы коптят при температуре 18...22°C в течение 2...4 сут.

Сушение колбас. Значительное количество копченых продуктов сушится с целью удаления лишней влаги. Во время продолжительного сушения сырокопченых и сыровяленых колбас температура поддерживается от 6 до 12°C, а относительная влажность — от 85 до 75% в конце процесса. Продолжительность сушения — 20...30 сут. На первой стадии сушения в фарше происходят сложные биохимические процессы и ферментативное разрушение первичной структуры фарша. Во время второй стадии направленность биохимических процессов незначительно изменяется, происходят образование вторичной структуры, накопление ароматических и вкусовых веществ. С целью ускорения ферментативных процессов при приготовлении к фаршу добавляют бактериальные культуры (смесь молочнокислых бактерий) — закваски.

Выход вареных колбас составляет 102...120% от массы основного сырья, полукопченых колбас — 75...84%, варено-копченых колбас — 60...70%, сырокопченых и сыровяленых — 55...60%.

2.6. Производство баночных мясных консервов

Консервы — это продукты, пригодные к употреблению, которые прошли соответствующую термическую обработку и содержатся в герметичной таре.

Принципиальная технологическая схема изготовления натуральных кусковых консервов приведена на рисунке 3.

Ассортимент мясных консервов. Мясные консервы в зависимости от сырья, которое используется для их изготовления, разделяют на основные ассортиментные группы:

- 1) мясные;
- 2) ветчинные;
- 3) деликатесные;
- 4) фаршевые;
- 5) субпродуктовые;
- 6) мясо-растительные;
- 7) консервы из мяса птицы.

По назначению консервы разделяют на тушеные, закусочные, для детского и диетического питания, первые и вторые блюда, комбинированные.

Качество консервов определяется составом и свойствами содержимого, состоянием тары, сроком хранения, которые должны отвечать требованиям стандартов и технических условий на консервы.

Консервы изготавливаются в металлических, стеклянных или ламинированных банках и тубах. Основные требования относительно консервной тары: высокие барьерные свойства, химическая стойкость к содержимому, прочность, хорошая теплопроводимость, красивый внешний вид, небольшая масса и низкая стоимость.

Наиболее распространенная тара из белой жести — тонкой стальной ленты, покрытой с обеих сторон тонким пластом олова. Используют также алюминиевую жесть. Жестяная тара легкая. Имеет высокие барьерные свойства, прочность и теплопроводимость. Банки изготавливают цилиндрической или прямоугольной формы, сборные или цельнотянутые. В зависимости от вместительности металлическая тара имеет определенные номера, например, № 8 — 353 мл, № 12 — 580 мл и др.

Стеклянные банки прозрачные, имеют высокую химическую стойкость относительно содержимого консервов, многоразового использования. Но стекло имеет низкую теплопроводимость и нетермостойкое. Банки имеют относительно большую массу и сложную технологию изготовления.

Ламистер представляет собой алюминиевую фольгу, покрытую с обеих сторон полимерной пленкой и пищевым лаком. Банки из него значительно дешевле, легко формируются и герметизируются. Но прочность и барьерные свойства ламистера невысокие, поэтому его используют для консервов с недолгим сроком хранения.

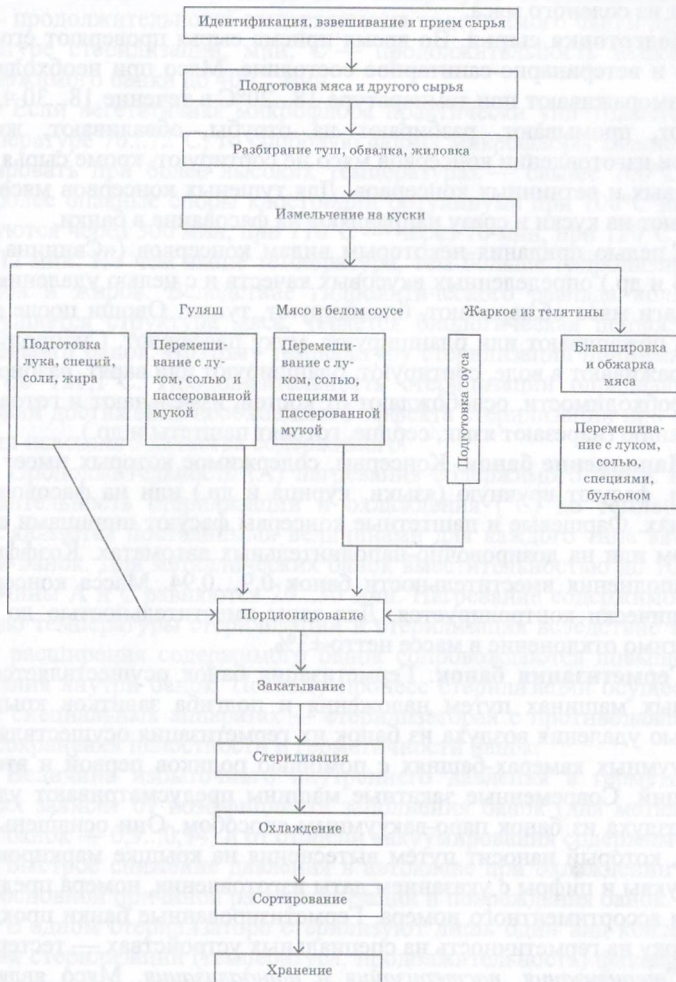


Рис. 3

Принципиальная технологическая схема изготовления натуральных кусковых консервов

Сырье. Для изготовления консервов используют говядину, свинину, баранину, субпродукты, мясо птицы и кролей, крупы, соль, специи. Консервы изготавливают из сырого или предварительно термически обработанного мяса (отваренного, бланшированного, жареного). Фаршевые, ветчинные и некоторые другие консервы изготавливают из соленого мяса.

Подготовка сырья. Во время приема сырья проверяют его качество и ветеринарно-санитарное состояние. Мясо при необходимости размораживают при температуре 18...20°C в течение 18...30 ч, зачищают, промывают, разбирают на отрубы, обваливают, жилуют. При изготовлении консервов мясо не сортируют, кроме сырья для фаршевых и ветчинных консервов. Для тушеных консервов мясо измельчают на куски и сразу направляют на фасование в банки.

С целью придания некоторым видам консервов («Свинина жареная» и др.) определенных вкусовых качеств и с целью удаления части влаги мясо обжаривают, бланшируют, тушат. Овощи после очищения обжаривают или бланшируют, муку пассеруют. Субпродукты размораживают в воде, сортируют, бланшируют или варят, разбирают при необходимости, освобождают от костей, измельчают и готовят к фасованию (нарезают язык, сердце, готовят паштеты и др.).

Наполнение банок. Консервы, содержимое которых имеет вид кусков, фасуют вручную (языки, курица и др.) или на фасовочных машинах. Фаршевые и паштетные консервы фасуют шприцами с дозатором или на дозировочно-наполнительных автоматах. Коэффициент заполнения вместительности банок 0,9...0,94. Масса консервов периодически контролируется. Для тары вместительностью до 1 кг допустимо отклонение в массе нетто $\pm 3\%$.

Герметизация банок. Герметизация банок осуществляется на закатных машинах путем наложения и подгиба завитков крышек. С целью удаления воздуха из банок их герметизация осуществляется в вакуумных камерах-башнях с помощью роликов первой и второй операций. Современные закатные машины предусматривают удаление воздуха из банок паро-вакуумным способом. Они оснащены лазером, который наносит путем вытеснения на крышке маркировальные буквы и цифры с указанием даты изготовления, номера предприятия и ассортиментного номера. Герметизированные банки проходят проверку на герметичность на специальных устройствах — тестерах.

Стерилизация, пастеризация и тиндализация. Мясо является питательной средой для микроорганизмов, поэтому не позднее чем через 30...35 мин после герметизации банки необходимо простерилизовать с целью уничтожения микрофлоры.

Стерилизацию консервов осуществляют по формуле

$$\frac{A - B - C}{T},$$

где T — температура стерилизации, °С; A — продолжительность прогрева содержимого банки до температуры стерилизации, мин; B — продолжительность выдерживания содержимого банки при температуре стерилизации, мин; C — продолжительность охлаждения содержимого банки до 40°С, мин.

Если вегетативная микрофлора практически уничтожается при температуре 70...72°С, то споровую форму микрофлоры можно инактивировать при более высоких температурах — свыше 100°С. Так, наиболее опасные споры клостридии ботулинума при 100°С инактивируются через 300 мин, при 110°С — через 70 мин, при 120°С — через 12 мин. Но чем выше температура, тем больше гидролизуется белков и жиров. Вследствие гидролитического распада коллагена разрушается структура мяса, теряется биологическая ценность содержимого банок. Поэтому температуру стерилизации принимают от 100 до 121,1°С. Продолжительность стерилизации определяют из условий достижения необходимого эффекта стерилизации при сохранении исходного качества содержимого.

Продолжительность (A) нагревания содержимого банок и продолжительность стерилизации и охлаждения (°С) до температуры 40°С являются постоянными величинами для каждого типа автоклавов и банок. Для металлических банок вместительностью до 1000 мл величины A и C равняются 20...30 мин. Нагревание содержимого банок до температуры стерилизации и стерилизация вследствие теплового расширения содержимого банок сопровождаются повышением давления внутри банок. Поэтому процесс стерилизации осуществляют в специальных аппаратах — стерилизаторах с противодавлением для сохранения целостности и герметичности банок.

Величина избыточного внутреннего давления в герметичных банках зависит от коэффициента заполнения банок (для металлических банок — 0,9...0,94) и от степени вакуумирования содержимого.

Быстрое снижение давления в автоклаве при охлаждении является основной причиной разгерметизации и повреждения банок.

В одном стерилизаторе стерилизуют лишь один вид консервов. Режим стерилизации (температура, продолжительность) фиксируется и сохраняется в течение гарантированного срока хранения.

С целью сохранения структуры и содержимого банок при производстве деликатесных консервов (ветчинных, антрекотов, говядины в

желе и т. п.) термообработку консервов осуществляют при температуре ниже 100°C до достижения температуры внутри банок 72...80°C.

Такой способ термообработки консервов имеет название *пастеризации*. Но при таких режимах часть спорообразующей микрофлоры остается жизнеспособной. Поэтому пастеризованные консервы хранят до 6 мес. при температуре около 0°C. С целью уничтожения значительного количества спорообразующей микрофлоры консервы дважды или трижды пастеризуют с выдержкой при обычных условиях (приблизительно 20°C) между пастеризацией 20...28 ч. За это время спорообразующая микрофлора прорастает и во время повторной пастеризации уничтожается, что дает возможность продлить срок хранения до 1 года. Этот способ обработки консервов имеет название *тиндализации*.

Пастеризованные консервы хранят при температуре от 10 до 15°C в течение 1–2 лет.

Полные консервы (тушеные) стерилизуют при относительно жестких режимах при температуре 115...121°C, что обеспечивает срок их хранения 4...5 лет и больше.

После стерилизации консервы поступают на горячую сортировку, во время которой проявляются недостатки банок (негерметичность, вздутия, физические повреждения и т. п.). После сортировки банки промываются, сушатся, на них накладываются этикетки и маркируются несмываемой краской (если прежде крышки не были маркированы), упаковывают в ящики и направляют на хранение. Мясные консервы хранят в отопляемых и неотапливаемых помещениях при температурах 0...15°C с влажностью воздуха не выше 75%.

2.7. Оценка качества мяса и мясных продуктов

Качество мяса и мясопродуктов оценивается пищевой, биологической и энергетической ценностью, органолептическими показателями и санитарно-гигиенической (преимущественно микробиологической) безопасностью.

Пищевая ценность мясопродуктов — это их возможность удовлетворять жизнедеятельность организма человека. Она характеризуется содержанием в продукте питательных веществ, их соотношением, степенью усвоения основных питательных веществ. Содержание белков, жиров, витаминов, минеральных веществ и других определяется общепринятыми методами.

Биологическая ценность мясопродуктов определяется содержанием и соотношением в них незаменимых аминокислот и незаме-

нимых ненасыщенных жирных кислот, биологически активных и минеральных веществ, которые усваиваются организмом человека. Аминокислоты и жирные кислоты определяются хроматографическим методом. Другие — общепринятыми методами.

Энергетическая ценность мясопродуктов определяется количеством энергии, которая выделяется в организме человека во время метаболизма. Количественно ее определяют аналитически: содержание белков, жиров, углеводов умножают на коэффициент энергетической ценности каждого компонента в ккал/г. Для жиров значение коэффициента равняется 9 ккал/г, для белков и углеводов — по 4 ккал/г.

Безопасность мясопродуктов определяется отсутствием в них вредных для организма человека веществ: солей тяжелых металлов, радионуклидов, нитритов, консервантов, патогенных микроорганизмов, токсичных веществ, которые выделяются микроорганизмами, и посторонних примесей (стекло, металл и др.).

Все колбасные изделия и изделия из соленого мяса должны изготавливаться соответственно требованиям государственных стандартов и технических условий.

Качество готовой продукции определяется органолептическими показателями и лабораторными исследованиями физико-химических и микробиологических свойств.

При органолептической оценке отобранных образцов члены органолептической комиссии оценивают внешний вид, консистенцию, вкус и аромат, свежесть продукта, равномерность распределения шпика, цвет на разрезе. Физико-химические и микробиологические исследования выполняет лаборатория предприятия.

На колбасные изделия регламентированы массовая доля влаги, соли, нитрита натрия, крахмала. Содержание токсичных веществ, микроорганизмов, афлатоксина В₁, нитрозаминов, гормональных препаратов, тяжелых металлов и радионуклидов, пестицидов и тому подобное не должно превышать уровней, которые установлены медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. На основании оценки качества колбасных изделий комиссия выдает свидетельство об их качестве и разрешение на реализацию с указанием даты и часа выпуска продукции предприятием и сроков ее реализации при соответствующих условиях хранения.

В натуральных оболочках вареные колбасы, сосиски и сардельки хранят при температуре от 2 до 6°С. Срок хранения вареных колбас и мясных хлебов высшего сорта — до 72 ч, 1 и 2 сорта и ливерных колбас высшего сорта — до 48 ч, колбас вареных 3 сорта, ливер-

ных 2 сорта — до 24 ч, ливерных и кровяных колбас 3 сорта — до 12 ч. При использовании полиамидных оболочек срок хранения увеличивается в 2...3 раза.

Полукопченые колбасы хранят при относительной влажности воздуха 75...78% при температуре 12°C до 10 сут, при температуре от 0 до 6°C — 15 сут, при -9°C — 3 мес. Варено-копченые колбасы можно хранить при температуре до 15°C — до 15 сут, от 0 до 4°C — 1 мес. и при -9°C — 4 мес. Сырокопченые колбасы — при температуре до 12°C хранят до 4 мес., а при -9°C — до 9 мес.

Контрольные вопросы

1. Технология первичной переработки животных и птиц.
2. Переработка убойных животных.
3. Обработка жирового сырья.
4. Обработка кишечного сырья.
5. Обработка шкурного сырья.
6. Переработка птицы.
7. Технология колбасных изделий.
8. Комбинированный способ соления мяса.
9. Обжарка и копчение колбасных изделий.
10. Производство баночных мясных изделий.
11. Оценка качества мяса и мясных изделий.

3. ТЕХНОЛОГИЯ МУКИ

3.1. Сырье и ассортимент продукции

Сырьем для производства муки, которая, в свою очередь, является основным сырьем для изготовления хлебобулочных изделий и макарон, являются пшеница и рожь. Получают муку также из кукурузы, ячменя, овса и других культур.

Выход муки определяется составом анатомических частей зерна. Например, пшеница содержит в среднем 82% крахмалистой части, то есть теоретический выход муки высшего качества составляет приблизительно 82%. В таблице 6 приведено среднее соотношение анатомических частей зерен разных культур.

Таблица 6

Соотношение анатомических частей зерна разных культур

Культура	Цветочные пленки	Оболочки		Алейроновый слой	Эндосперм	Зародыш со щитком
		плодовые	семенные			
Пшеница	—	3,5...4,4	1,1...2,0	6,3...8,9	77,0...85,0	1,4...3,8
Рожь	—	6,1...7,4	4,8...7,0	10,9...12,2	70,8...77,7	3,4...3,7
Ячмень	8,0...15,0	3,5...4,0	2,0...2,5	12,0...13,0	63,0...68,5	2,5...3,0
Овес	20,0...40,0	2,5...4,0	2,0...2,4	11,0...14,0	45,0...53,0	3,0...3,5
Рис	14,0...35,0	1,2...1,5	1,0...1,5	4,0...6,0	66,0...70,0	4,0...6,0
Гречка	—	18,0...24,0	1,5...2,0	3,0...5,0	57,0...65,0	10,0...16,0
Просо	15,0...22,0	0,7...1,1	1,8...2,1	2,1...3,5	—	3,0...4,0
Сорго	5,0...6,0	—	—	—	—	6,0...10,0
Горох	—	—	6,0...11,0	1,0...1,5	—	38,0...94,0
Кукуруза	—	10,0...15,0	—	—	—	8,0...12,0

К качеству зерна, перерабатываемого на муку, предъявляются определенные требования: влажность — не выше 15%, сорные примеси — не больше 2%, вредные примеси — не больше 0,20%, зерновые примеси — не больше 5% для пшеницы и 4% для ржи, в том числе не больше 3% проросших зерен. Количество и качество клейковины в пшенице должно обеспечивать получение стандартной муки по содержанию клейковины. Одним из важных качественных показателей пшеницы является зольность отдельных анатомических частей. Зольность целого зерна пшеницы составляет 1,5...2,2%, ржи — 1,7...2,2%, плодовых и семенных оболочек — 8...15%, крахмалистого эндосперма — 0,35...0,50%, зародыша со щитком — 5...7%. По количеству золы в муке делают заключение о ее сорте. Количество клей-

ковины в зерне для сортового помола должно быть не меньше 25%, а для обычного — не меньше 20%.

В соответствии с ГОСТ 26574-2017 «Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия» содержание клейковины может составлять в муке, %, высшего сорта — 28, первого — 30, второго — 25, обойного — 20.

Для производства хлебопекарной муки в основном используют пшеницу мягких сортов, которая, в свою очередь, условно делится на сильную, среднюю и слабую. Клейковина сильной пшеницы — эластичная и упругая. Такие сорта пшеницы используют как улучшители к слабым пшеницам, мука которых для выпечки хлеба самостоятельно не используется из-за клейковины низкого качества. Мука из средней по качеству сортов пшеницы для выпекания хлеба может быть использована без улучшителей. Мука из слабых сортов пшеницы используется для выпечки кондитерских изделий (печенье, бисквиты, торты). Пшеница твердых сортов используется главным образом для изготовления макаронной муки, из которой вырабатывают макаронные изделия.

Пшеничную муку вырабатывают: крупчатку, высшего, первого, второго сортов и обойную. Сорт муки зависит от наличия в ней оболочек, количество которых определяется зольностью. Так, мука высшего сорта имеет зольность не более 0,55%, то есть в ней почти отсутствуют оболочки и она состоит из эндосперма. Мука первого сорта имеет зольность не больше 0,75%, а второго — не больше 1,25%. Муку обойную получают из почти целого очищенного зерна с выходом 96%. Крупчатка отвечает высшему сорту по зольности, но ее крупность значительно больше (200...350 мкм) по сравнению с размерами муки высшего сорта. Макаронную муку вырабатывают высшего и первого сортов с большей крупностью частичек — 150...350 мкм.

Изо ржи вырабатывают муку обойную, сеянную и обдирную. Обойную муку получают при односортном помолу ржи с 95%-ным выходом, крупностью до 100 мкм и зольностью ниже зольности зерна на 0,07%. Обдирная мука (87% выхода) содержит меньше оболочек, зольность ее не превышает 1,45%. Наиболее качественная, сеянная ржаная мука (выход 63%) имеет зольность, количество которой не превышает 0,75%.

Объемный выход хлеба из 100 г муки сильной пшеницы в среднем составляет не менее 500 см³. Помолы пшеницы и ржи классифицируют по разным признакам: кратность измельчения зерна (разовые, повторяемые), развитость помола в целом, развитость процесса обо-

гашения крупок, разовые и сортовые (одно-, двух-, многосортные). Эти признаки могут перераспределяться между собой.

Процесс получения муки из зерновых культур можно рассматривать как последовательный многоэтапный процесс отделения центральной части зерна — эндосперма от оболочек. Сначала зерно дробят на несколько частей и получают так называемые добротные крупки, то есть крупки, полученные из центральной части эндосперма, и так называемые жесткие крупки, имеющие с одной стороны остатки оболочек.

На следующих этапах технологического процесса добротные крупки отделяют от жестких частей, а последние шлифуют, то есть отделяют от них частички оболочек. После этого жесткие крупки становятся добротными, но меньших размеров. Оболочки, в которых на внутренней поверхности осталась некоторая часть эндосперма, размалывают в специальных размольных системах. Оболочки, от которых отделены почти все частицы эндосперма, называют отрубями.

Периферические частицы пшеницы содержат значительное количество природных витаминов группы В, положительно влияющих на качество муки. В настоящее время есть идеи использовать отруби для обогащения муки биологически активными веществами.

Для повышения эффективности процесса отделения оболочек от эндосперма нужно повысить различия в их физических свойствах: эндосперм должен стать более хрупким, а оболочки — более пластичными. Для этого зерно перед помолом подвергают гидротермической обработке.

3.2. Технология пшеничной муки

Принимают, размещают и хранят зерно в элеваторе или других хранилищах, которые находятся недалеко от мельзавода. Там формируют помольные партии зерна, то есть смешивают зерно по разным показателям качества для получения партий зерна, отвечающих требованиям к клейковине, стекловидности, зольности, засоренности и т. п. Зерно в элеваторе размещают с учетом его свойств и качественных показателей. Партии зерна хранят отдельно в зависимости: от влажности — при разнице значений 1% и больше; зольности — меньше 1,97% и больше 1,97%; стекловидности — 40..60% и больше 60%; содержания клейковины — выше 26, 25..20% и ниже 20%; от объемной массы — выше 750, 750..690 г/л и меньше 690 г/л. Кроме того, отдельно хранят зерно сильной или слабой пшеницы, поврежденной клопом-черепашкой.

Состав помольной партии определяют расчетным путем, пользуясь требованиями стандартов к качеству помольной партии с учетом наличия зерна в элеваторе. Помольную смесь составляют из двух-четырех компонентов.

Очищение от примесей и подготовку зерна к помолу производят в подготовительном отделении мельницы. Во время очистки отделяют примеси и некоторую часть оболочек. После очищения зерно подвергают гидротермической обработке (увлажнению), нагреванию и частично сушке. После таких процессов эндосперм должен стать достаточно хрупким, а оболочки пластичными.

Подготовленное таким образом зерно поступает в размольное отделение, где его поверхность сначала увлажняют, добавляя до 0,5% воды, что делает оболочки еще более эластичными.

Для образования крупок используют драные или крупкообразующие системы, то есть на вальцевых станках при расстоянии 0,5...1,5 мм между вальцами зерно измельчается несколько раз. После каждого измельчения крупки сортируют на отсевах. Для получения крупок используют 4...10 систем «вальцовка — рассев» в зависимости от вида помола.

Обогащение крупок, то есть отделение добротных крупок от крупок с оболочками, осуществляется частично на отсевах, круповеятелях и так называемых шлифовальных системах. Шлифовальные системы «вальцовый станок — рассев» отличаются от драных меньшими междувальцовыми промежутками и соответствующими размерами отверстий решеток на отсеивателях.

Размалывание крупок осуществляют в размольных системах, в которых используются вальцы с гладкой поверхностью и сита с размерами отверстий, соответствующими размерам частичек муки. Наилучшие по качеству крупки размалывают в первой размольной системе, остальные — во второй и т. д.

Вальцевые станки измельчают зерно и промежуточные зерновые продукты. Расстояние между вальцами регулируется от 0,05 до 2,0 мм, что дает возможность устанавливать степень измельчения зернопродуктов. После этого измельченный продукт поступает с помощью нории на верхние этажи и просеивается на отсевах.

Продукты размла поступают через рукава к ситовым рамкам, которые размещены в корпусе отсева. Отсортированные зернопродукты через выпускные патрубки и рукава выводятся из отсева.

В результате расслоения разных по свойству крупок через отверстия сит проходят в основном частички эндосперма, а частички с оболочками идут сходом. Воздух, поступающий снизу под сита, об-

легчает процесс самосортировки. Легкие и мелкие частички отводятся воздушным потоком на фильтрование в специальных матерчатых фильтрах.

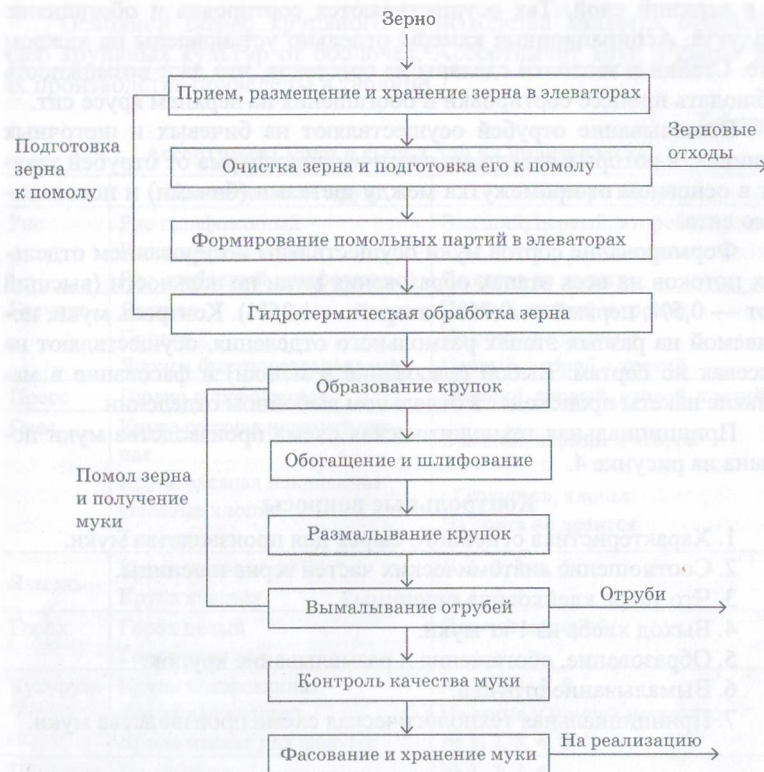


Рис. 4

Принципиальная технологическая схема производства муки

Сортировка и обогащение крупок осуществляются в результате подвижного взаимодействия на ситах под действием возвратно-поступательного движения ситового корпуса и исходного течения воздуха. Воздух отсасывается из ситового пространства, пронизывает все три яруса сит и поступает в аспирационную сеть. Продукт (смесь крупок, которую сортируют и обогащают) направляют к каждой машине отдельными потоками. Потом крупки поступают в приемочную коробку, с помощью клапанов равномерно распределяются по ширине сит и направляются на сита верхних ярусов. При увеличении

разрыхления слоя продукта воздухом частички с большей плотностью перемещаются в нижний слой, более близкий к поверхности сита, а частички с меньшей плотностью (желтые), наиболее шершавые — в верхний слой. Так осуществляются сортировка и обогащение продукта. Аспирационные камеры отдельно установлены на каждом сите. Стейки и заслонки сделаны из оргстекла, что даст возможность наблюдать процесс сортировки и обогащения на верхнем ярусе сит.

Вымалывание отрубей осуществляют на бичевых и щеточных машинах, в которых отделение частичек эндосперма от отрубей зависит в основном от промежутка между щетками (бичами) и поверхностью сита.

Формирование сортов муки осуществляют дозированием отдельных потоков на всех этапах образования муки по зольности (высший сорт — 0,5%, первый — 0,75%, второй — 1,25%). Контроль муки, получаемой на разных этапах размольного отделения, осуществляют на отсевах по сортам. Выбор (фасование в мешки) и фасование в маленькие пакеты происходят в отдельном выбойном отделении.

Принципиальная технологическая схема производства муки показана на рисунке 4.

Контрольные вопросы

1. Характеристика основного сырья для производства муки.
2. Соотношение анатомических частей зерна пшеницы.
3. Что такое клейковина пшеницы?
4. Выход хлеба из 1 кг муки.
5. Образование, обогащение и размалывание крупок.
6. Вымалывание отрубей.
7. Принципиальная технологическая схема производства муки.

4. ТЕХНОЛОГИЯ КРУП

4.1. Ассортимент круп и сырье для их производства

Основной целью крупяного производства является отделение ядер крупяных культур от оболочек. Ассортимент круп и сырья для их производства приведены в таблице 7.

Таблица 7

Ассортимент круп и сырья для их производства

Сырье	Наименование круп	Номера и сорта
Рис	Рис шлифованный	Высший, первый, второй и третий
	Рис полированный	—
	Рис дробленый шлифованный	На сорта не делится
Гречиха	Ядрица	Первый, второй и третий
	Продел	На сорта не делится
	Ядрица быстрорастворимая	Первый, второй и третий
Просо	Пшено шлифованное	Высший, первый, второй, третий
Овес	Крупа овсяная неизмельченная	Высший, первый и второй
	Крупа овсяная плющенная	—
	Овсяные хлопья	«Геркулес», хлопья
	Толокно	На сорта не делится
Ячмень	Крупа жемчужная	№ 1, 2, 3, 4, 5
	Крупа ячневая	№ 1, 2, 3
Горох	Горох целый	Первый и второй
	Горох колотый	—
Кукуруза	Крупа шлифованная	№ 1, 2, 3, 4, 5
	Крупа для хлопьев	На сорта и номера не делится
	Крупа мелкая для палочек	№ 1, 2, 3, 4, 5
Пшеница твердая	Полтавская	№ 1, 2, 3, 4
	Артек	№ 1, 2, 3, 4
	Крупы повышенной питательной ценности (смесь крупяных культур): Юбилейная, Здоровье, Спортивная, Пионерская, Сильная, Южная, Флотская, Союзная	На сорта и номера не делится

Все крупяные культуры разделяют на два класса: с прочной связью оболочки и ядра (рис, ячмень, кукуруза, пшеница) и со слабой связью (гречиха, просо, овес). В гречихе все три лепестка плодовой оболочки свободно окутывают ядро и соединены с ним только в одной точке. В просе цветочные пленки также свободно окутывают яд-

4.2. Химический состав круп и нормы выхода продукции

Качество крупы оценивают по вкусу, запаху, влажности, выровненности, размерам, содержанию доброкачественного ядра и разных примесей. Для отдельных видов круп (кукурузных, овсяных хлопьев) дополнительно определяют зольность, содержание зародыша в первой и кислотность — во второй. По каждому виду крупы нормируют допустимое содержание нелущеных зерен. Например, в гречневой ядрице первого сорта стандартом предусмотрено содержание доброкачественного ядра 99,2%. В пшене шлифованном примесями являются: поврежденные ядра, сорные примеси (минеральные, органические, семена мусорных растений и др.), битые ядра и т. п.

Качество крупы оценивают также по ее химическому составу, технологическим и пищевым свойствам. Химический состав определяет содержание крахмала, белка, жира и клетчатки.

Особой питательностью отличается гречневая крупа. Она содержит наибольшее количество витаминов группы В, в ней много магния, кальция, фосфора, железа. Химический состав рисовой крупы характеризуется высоким содержанием углеводов (около 80%) при минимальном количестве клетчатки. Менее питательна крупа из кукурузы и ячменя. Кулинарные качества крупы определяют цвет, вкус, структура сваренной каши, продолжительность варки крупы, коэффициент разваривания.

При производстве круп получают также значительное количество побочных продуктов и отходов (мучка, сечка, дробянка и шелуха), большинство из которых используют как компоненты для производства комбикормов.

Мучка, сечка и дробянка, которые состоят в основном из измельченных частей эндосперма, относятся к побочным продуктам. Шелуха состоит из внешних оболочек (цветочные — у большинства крупяных культур зерна, плодовые — у гречихи и семенные — у гороха), отделенных в процессе шелушения зерна. Она содержит большое количество мучнистых частичек эндосперма. Шелуху используют для производства кормовых дрожжей, некоторых химических веществ и т. п. Часть ячменной, овсяной и гороховой шелухи в зависимости от вида зерна колеблется в пределах 6...26%. Количество мучки значительное и составляет 13...40%.

Гречневая крупа содержит, %: белка 13...15; крахмала 70...71; сахарозы 2...2,5; жира 2,5...3,0; клетчатки 1,1...1,3; зольных элементов 2,2, в том числе много полезных для организма минеральных солей

железа, кальция и фосфора, органических кислот — лимонной, щавелевой, яблочной. Эти особенности химического состава предопределяют высокие вкусовые, питательные и диетические свойства гречневой крупы. Жиры гречневой крупы имеют высокую стойкость к окислению, что предопределяет продолжительность хранения гречневой крупы.

Пшено содержит, %: белка 12...13; крахмала 81; жира 3...4; сахара 0,15 и клетчатки 1,1, а также минеральные соли калия, натрия, кальция, магния, фосфора, органические кислоты и витамины.

Рис содержит белка 7% и крахмала 78%, а также фруктозу, глюкозу, сахарозу и жиры. Высокое содержание натрия и калия способствует выводу почками воды и конечных продуктов обмена. Рис содержит также 12 незаменимых аминокислот.

Химический состав круп приведен в таблице 8.

Таблица 8

Химический состав круп, %

Крупа	Белки	Жиры	Углеводы	Клетчатка	Минеральные вещества
Гречневая	14,8	3,0	65,0	11,0	2,1
Пшеничная	13,5	1,7	70,2	2,0	2,1
Кукурузная	10,7	0,5	68,9	0,3	0,42
Ячменная	10,6	1,1	85,6	1,2	1,2
Овсяная	15,9	8,3	63,0	18	2,3
Пшено	13,9	2,9	80,9	0,9	1,3
Горох	26,6	2,8	62,3	5,5	2,8

4.3. Технология быстрорастворимых продуктов и продуктов диетического питания (хлопья, толокно и др.)

Хлопья из невареной крупы вырабатывают из овсяного, ячменного ядра или шлифованных круп больших размеров. Основные операции технологии хлопьев состоят из предшествующего контроля крупы, ее подсушивания, пропаривания и непродолжительного увлажнения. Пропаренную крупу расплющивают на специальных станках и подсушивают. Эти операции способствуют увеличению пищевой ценности крупы (происходит частичная клейстеризация крахмала и образование декстринов), улучшению вкуса и аромата крупы и повышению ее усваивания. Продолжительность варки такого продукта

сокращается приблизительно в 2,0...2,2 раза по сравнению с крупой, которая идет на изготовление хлопьев.

«Геркулес» (овсяные хлопья) вырабатывают сплющиванием овсяной крупы высшего сорта до толщины 0,5...0,7 мм. Непосредственно перед переработкой крупу предварительно перебирают и отделяют измельченные частицы и случайные примеси, поскольку хлопья должны отвечать высоким требованиям к качеству согласно ГОСТ. Крупы подсушивают до влажности выше 12% в том случае, если оборудование для сушки не обеспечивает снижения влажности до 11,0...12,0%. Перед сплющиванием крупы пропаривают и увлажняют в течение 3 мин, что способствует равномерному распределению влаги и повышению пластичности крупы.

Сплющивание подготовленного ядра проводят на специальном плющильном станке с двумя параллельными вальцами с гладкой поверхностью, вращающимися навстречу друг другу. Для сплющивания ядра используют также обычные вальцовые станки. Теплые и влажные хлопья после расплющивания подсушивают, а потом охлаждают. Затем пакуют в картонные коробки вместительностью 0,25...1,0 кг.

Кроме хлопьев «Геркулес», из овсяного ядра производят лепестковые хлопья и плющенную овсяную крупу. Плющенную крупу называют быстрораствориваемой. Процесс производства плющенной крупы отличается только режимом сплющивания ядра — поверхность ядра в результате сплющивания должна иметь отгиск рифлей вальцов с обеих сторон. Расплющенное ядро имеет толщину 0,2...1,5 мм.

Процесс и режим производства лепестковых хлопьев, которые вырабатывают из овсяного ядра высшего сорта, после дополнительного шлифования ядра аналогичны производству хлопьев «Геркулес». Хлопья вырабатывают также из перловой крупы больших размеров, пшеничной, полтавской, гороховой и др.

Из овсяного ядра получают муку-толокно зольностью не выше 2% для детского и диетического питания.

Процесс производства толокна состоит из таких операций: очистка овса от примесей, глубокая гидротермическая обработка, получение и размалывание крупы на муку. Очистку зерна осуществляют по схеме, аналогичной производству обычной овсяной крупы. Гидротермическая обработка зерна имеет свои особенности и состоит из двух этапов. Сначала зерно замачивают в воде температурой 35°C в течение 2 ч, после чего увлажненный овес пропаривают 1,5...2 ч, высушивают и охлаждают.

В результате такой обработки в зерне увеличивается содержание декстринов и сахаров, которые хорошо усваиваются организмом, что

особенно важно для продуктов детского питания. Овсяное ядро бурет и приобретает специфический аромат и вкус.

Подготовленное зерно перерабатывают по той же схеме, что и овсяные крупы. Полученное ядро размалывают в вальцовых станках на двух последовательных системах, продукты размалывания сортируют на отсевах, из которых отбирают готовый продукт в виде муки — толокно. Норма базового выхода толокна — 52%. Диетическую муку вырабатывают из гречневой, рисовой и овсяной круп. Крупы дополнительно очищают от примесей, моют, пропаривают, сушат, а потом размалывают на муку с последующим просеиванием продуктов размалывания на отсевах.

Для повышения пищевой ценности круп применяют комбинирование крупяных продуктов с дополнительными компонентами животного происхождения — сухого обезжиренного молока, яичного белка и других добавок.

Обезжиренное молоко содержит много полноценного белка, легкоусвояемые кальций и фосфор, а также ряд витаминов. Для производства комбинированных круп повышенной пищевой ценности используют рис измельченный, продел гречневый, горох колотый, ячневую и овсяную крупы.

Контрольные вопросы

1. Основное сырье для производства круп.
2. Ассортимент круп.
3. Примеси зерновых культур, предназначенных для производства круп.
4. Химический состав круп: гречневой и овсяной.
5. Технология хлопьев для диетического питания.
6. Процесс производства толокна.
7. Какие добавки к крупам используют для повышения их пищевой ценности?

5. ТЕХНОЛОГИЯ ХЛЕБА

5.1. Сырье для производства хлеба, ассортимент изделий

Хлебобулочные изделия из зерна служат основой питания людей. Из зерновых продуктов человек получает более половины потребляемого белка, 15% жиров и около 70% углеводов. Зерно злаковых культур ржи и пшеницы может обеспечить организм человека необходимыми для нормальной жизнедеятельности витаминами группы В. Хлеб содержит также необходимые для человека микро- и макроэлементы.

Сырьем для производства хлеба является пшеничная и ржаная мука. В некоторых случаях для производства хлеба используют кукурузную, ячменную муку, а также муку из бобовых культур. Кроме того, для производства хлебобулочных изделий применяются вода, дрожжи, соль, сахар, жиры и другие добавки. На каждые 100 кг муки расходуют от 30 до 75 л воды в зависимости от сорта и влажности муки, рецептуры хлебобулочных изделий.

Дрожжи придают структуре хлеба пористость вследствие образования пузырьков диоксида углерода во время спиртового брожения. Они также придают хлебу специфический вкус и аромат. Прессованных дрожжей расходуют от 0,5 до 2,5% от массы муки в зависимости от способа приготовления теста, вида изделий, рецептуры, качества дрожжей и др.

Соль вносят в тесто в растворенном виде в количестве 1,3...2,5% от массы муки. Соль — не только вкусовая добавка, она играет существенную роль в формировании стабильных физических свойств теста, препятствует ослаблению клейковины. Доза сахара регламентирована рецептурой в пределах от 0 до 20% от массы муки. Сахар вносят в тесто, как и соль, в растворенном виде.

Жиры как добавка повышают пищевую ценность и вкус хлеба, а в небольшом количестве повышают его качество, способствуют его лучшему хранению и предупреждают черствение. Жидкие жиры перед введением в тесто для выпечки хлеба фильтруют, а твердые заранее растапливают. Дозируют жиры в натуральном виде или в виде водожировой эмульсии. К некоторым сортам хлеба добавляют натуральное обезжиренное молоко, маслянку, сыворотку, мед и другие добавки.

Ассортимент хлебобулочных изделий состоит из многих наименований. Они классифицируются по видам сырья (ржаные, пшенич-

ные), по форме (формовые и подовые), по видам добавок и др. Промышленным способом выпекают некоторые национальные сорта хлеба (паляница, коржики, лаваш и т. п.) и специальные сорта хлеба особого назначения, обогащенные микроэлементами, витаминами, белками (хлеб для диабетиков и др.).

Основной задачей хлебопекарной промышленности является ежедневное обеспечение населения свежим высококачественным хлебом широкого ассортимента. Технология хлеба состоит из трех основных операций: приготовление теста, его обработка и выпечка.

К основному сырью при производстве хлебобулочных изделий относится мука различных сортов, дрожжи, вода и соль. Вспомогательным сырьем является молоко, сыворотка, сахар, жир, специи, меланж и др.

Мука бывает различных сортов, из пшеницы и ржи и должна отвечать требованиям ГОСТ. Влажность муки должна быть до 15%. Наиболее важными показателями считаются хлебопекарские особенности муки, от которых зависит качество готовых изделий.

Вода для производства хлебобулочных изделий используется питьевая согласно ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества». Вода берется из источников или водопровода, на которые имеются официальные разрешения соответствующих санэпидемстанций. Она должна быть прозрачной, без посторонних запахов и привкусов. При отстаивании вода не должна иметь осадка. Жесткость воды обусловлена суммой ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} и не должна превышать 7 мг-экв/л, рН = 6,5...9,0.

Хранится соль в сухом виде или в виде раствора и подается на производство в виде насыщенного отфильтрованного раствора плотностью около 1,2 кг/дм³.

Сахар используется в виде сахара-песка. На производстве сахар хранится в мешкотаре или в специализированных бестарных хранилищах с предварительной подсушкой. На производстве сахар можно хранить в виде раствора с добавкой соли как антикристаллизатора и консерванта. Влажность сахара-песка не должна превышать 0,15%, сахара-рафинада — 0,10%. При хранении сахара в виде раствора его концентрация должна составлять 1,2 кг/дм³.

Дрожжи в хлебопечении используются в основном прессованные согласно ГОСТ. Используются также дрожжевое молоко и сухие дрожжи. Хранят прессованные дрожжи в специальных холодильниках при температуре 0...4°C в течение 12 сут при влажности 75%.

В хлебопечении используются куриные яйца, а также меланж и яичный порошок.

Опара — это полуфабрикат при двухфазном приготовлении теста. Готовится опара из муки, воды и дрожжей при общей влажности 40...45% и температуре 25...30°C. Конечная кислотность зависит от сорта муки и составляет 3...7,5 град.

5.2. Основные технологические процессы и операции при производстве хлеба

Производство хлебобулочных изделий характеризуется такими технологическими процессами и операциями:

1. Подготовка сырья к производству (хранение, смешивание, аэрация, просеивание, подготовка и дозирование воды, соли, сахара, дрожжевой эмульсии, термическая обработка, мойка и очистка различных добавок и др.). Основным сырьем для производства хлебобулочных изделий является мука.

2. Замешивание и спиртовое брожение опары и теста (замешивание теста происходит в течение 1 ч 20 мин при температуре 28...30°C, брожение опары — 2...4 ч, брожение теста — 1...2 ч при той же температуре). При этом плотность теста изменяется от 1200 до 500 кг/м³ в конце брожения.

3. С помощью тестоотделительных машин происходит деление теста на порции одинаковой массы.

4. Формование заготовок с целью придания им характерной формы, плотности поверхностного слоя.

5. Расстойка, то есть выдержка заготовок теста после формования в камерах расстойки в течение 20...50 мин при температуре 30...34°C и относительной влажности воздуха 75...80%.

6. Гидротермическая обработка и выпечка хлебобулочных изделий. Гидротермическая обработка производится в течение 2...3 мин в среде водяного пара при температуре 100...160°C и относительной влажности 70...85%. Выпечка изделий производится в специальных печах при температурном режиме от 150 до 280°C около 60 мин с понижением влажности воздушной среды. Разные хлебобулочные изделия имеют различные режимы выпечки, гидротермической и тепловой обработки.

7. Охлаждение, отбраковка и хранение изделий. Эти операции проводятся в специальных охлаждающих отделениях и экспедициях хлебозаводов, где готовые изделия охлаждаются до комнатной температуры в течение 1...2 ч.

Во время приготовления теста в результате набухания белковых веществ образуется губчатый структурный скелет, состоящий из пле-

нок и жгутиков, а в результате брожения в тесте образуется диоксид углерода, который разрыхляет этот скелет. Если спиртовое брожение продолжается, то разрыхление происходит и внутри порций теста во время предварительной и окончательной расстойки и в начале выпечки (45°C). При дальнейшем повышении температуры в процессе выпечки происходят термическая денатурация белков и клейстеризация крахмала. Форма порций теста фиксируется, и они превращаются в готовый хлеб. Постоянная форма хлеба обеспечивается образованной крепкой коркой и гибким эластичным мякишем. Одновременно в процессе этих основных операций происходят и другие сложные физико-химические явления, в результате которых образуются вещества, придающие хлебу вкус, аромат, приятный внешний вид и другие свойства. Для приготовления пшеничного теста существуют два способа — опарный и безопарный.

Опарный способ предусматривает две фазы: приготовление опары из некоторой части муки, воды и всего количества дрожжей. После 3...5-часового спиртового брожения в опару кладут остаток муки, предусмотренный рецептурой, воду, соль и замешивают тесто. Для получения опарного теста затраты дрожжей уменьшаются в два раза по сравнению с безопарным. Густые консистенции опары имеют влажность 47...50%.

Опарный способ по сравнению с безопарным способствует также лучшему управлению технологическим процессом приготовления теста, дает возможность выбирать оптимальные режимы, вырабатывать более широкий ассортимент хлебобулочных изделий, более высокого качества.

Двухфазовое брожение способствует улучшению структуры клейковины теста и дает возможность получать хлеб с более развитой скважистостью и максимальным содержанием ароматических и вкусовых веществ.

Вместе с тем опарный способ требует большего количества операций, более сложного оборудования, ведет к большим потерям сухих веществ.

Распространены и непрерывные способы приготовления теста с применением густых и жидких полуфабрикатов. Период брожения при этом сокращается в результате усиленной механической обработки теста во время замешивания и применения разнообразных улучшителей, вкусовых веществ, а также добавления большего количества дрожжей.

Интенсивная механическая обработка теста способствует также изменению свойств клейковины, повышению воздействия ферментов

на белки муки, ускорению коллоидных и биохимических процессов, сокращению потерь сухих веществ во время брожения.

Сбраживание большей части муки в опаре создает лучшие условия для ферментативных и коллоидных преобразований крахмала и белков, вследствие чего тесто быстрее приобретает свойства, необходимые для дальнейшей его обработки и получения готовых изделий с хорошими запахом и вкусом.

Большое влияние на коллоидные, микробиологические и биологические изменения в полуфабрикатах имеет температура, которая определяется температурой муки, воды, окружающей среды, степенью механической обработки полуфабрикатов, размером аппарата для брожения и др.

Вкус и аромат хлеба зависят от накопления кислот и продуктов их взаимодействия с другими веществами. Наилучшие условия для этого создаются во время приготовления больших опар пшеничного теста, которые содержат 70% муки и имеют влажность 41...43% с сокращенным периодом брожения теста. Это дает возможность улучшить качество изделий, увеличить объем и скважистость хлеба, улучшить мякиш.

Опары могут быть густыми, жидкими и большими густыми. Их замешивают исходя из такой рецептуры: 50% муки, все количество дрожжей и приблизительно 60...70% воды. В тесто кладут муку, воду, соль и прочие необходимые компоненты.

Приобрела распространение и технология приготовления пшеничного теста на жидких полуфабрикатах. Жидкие опары готовят влажностью 65...75% и выше. Благодаря незначительной вязкости и подвижности их можно перекачивать трубопроводами, что облегчает механизацию процесса приготовления и транспортирования полуфабрикатов. Брожение жидких опар происходит равномерно и более интенсивно. Во время приготовления теста на жидких полуфабрикатах с интенсивным замешиванием теста и сокращением процесса брожения исключается потребность в емкостях для брожения теста, повышается возможность управления технологическим процессом.

Жидкие опары готовят с помощью прессованных или жидких дрожжей. Иногда в жидкий полуфабрикат кладут соль. В одних случаях допускается брожение теста до обработки, в других тесто после интенсивного замешивания сразу подают на обработку или кратковременное брожение.

На хлебозаводах жидкие опары готовят непрерывным, непрерывно-порционным и порционным способами. Рациональным является применение агрегатов непрерывного действия.

Важным условием повышения производительности работы и увеличения экономической эффективности производства является интенсификация технологического процесса. Для ускорения процесса производства хлеба целесообразно свести к минимуму стадии брожения полуфабрикатов, на которые расходуется до 75% общего времени.

Ускорения брожения достигают: повышением температуры полуфабрикатов и теста до оптимального значения; увеличением дозы дрожжей; активацией дрожжей или отбором более активных штаммов микроорганизмов для приготовления жидких дрожжей или жидких заквасок.

Известны и другие способы интенсификации брожения: электрофизическая обработка дрожжевой суспензии, внесение в тесто минеральных солей для питания дрожжей, добавка к прессованным дрожжам их плазмоллизатов и т. п.

Химические улучшители существенно влияют на процесс созревания теста. Среди улучшителей этой группы следует назвать такие:

- поверхностно-активные вещества, влияющие на структурно-механические свойства теста;
- улучшители окислительного (бромат и йодат калия) и восстановительного (цистеин) действия, которые изменяют окислительно-восстановительный потенциал теста и благодаря этому его структурно-механические свойства. Окислители укрепляют, а восстановители ослабляют тесто;
- органические кислоты, которые добавляют с целью ускорения достижения оптимальной кислотности теста;
- ферментные препараты (амилолитические и протеолитические), которые вводят в тесто для активации амилолиза и протеолиза.

Граница, которая отделяет тесто от мякиша, в каждый момент выпечки проходит по изотермической поверхности с температурой около 70°C. Тем не менее эта температура не является оптимальной для образования доброкачественного мякиша. Решающую роль на заключительной стадии выпекания играет клейстеризация крахмала, которая проходит замедленно из-за незначительного содержания влаги в тесте. Практически образование мякиша с оптимальными структурно-механическими свойствами завершается при температуре 100...120°C.

Процесс приготовления хлебобулочных изделий можно ускорить, используя молочную сыворотку вместо органических кислот. В данном случае для замешивания теста вносят все компоненты по рецептуре. При этом исключают процесс брожения полуфабрикатов, то есть стадия брожения теста до его обработки сокращается.

Ускоренный безопасный способ (все компоненты замешиваются в один прием) приготовления хлеба с цитолитическим ферментным препаратом и увеличенным количеством прессованных дрожжей дает возможность значительно сократить производственный процесс и получить хлеб хорошего качества.

С целью ускорения процесса тестоприготовления и улучшения качества хлеба используют разнообразные добавки: цистеин, молочную сыворотку, улучшители окислительного действия, в том числе и комплексные препараты. В результате интенсивной механической обработки теста, введения эмульсии жира, аскорбиновой кислоты и других улучшителей хлеб имеет больший объем и хорошо развитую пористость, что характеризует основное свойство хлеба — его усвояемость организмом.

Контрольные вопросы

1. Основное сырье для производства хлеба.
2. Вспомогательное сырье для производства хлеба.
3. Основные технологические операции при производстве хлеба.
4. Опарный способ приготовления хлеба.
5. Безопасный способ приготовления хлеба.
6. Коллоидные, микробиологические и биологические процессы при изготовлении хлеба.
7. Пути интенсификации и энергосбережения в хлебопекарной промышленности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 31476-2012. Свины для убоя. Свины в тушах и полутушах. Технические условия.
2. ГОСТ 32606-2013. Говядина. Туши и отрубы. Требования при поставках и контроль качества.
3. ГОСТ 26574-2017. Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия.
4. Крусь, Г. Н. Технология молока и молочных продуктов / Г. Н. Крусь, А. Г. Храмцов, З. В. Волокитина, С. В. Карпычев ; под ред. А. М. Шалыгиной. — М. : Колос, 2006. — 455 с.
5. Манжесов, В. И. Технология хранения, переработки и стандартизация растениеводческой продукции. — СПб. : Троицкий мост, 2010. — 704 с.
6. Организация убойных пунктов : учебное пособие / Министерство сельского хозяйства РФ ; ФГБОУ ВО БГСХА им. В.Р. Филиппова ; сост. Т. В. Полозова. — Улан-Удэ : Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2018. — 137 с.
7. Пронин, В. В. Технология первичной переработки продуктов животноводства : учебное пособие / В. В. Пронин, С. П. Фисенко, И. А. Мазилкин. — СПб. : Лань, 2013. — 176 с.
8. Рогов, И. А. Технология мяса и мясных продуктов. Книга 1. Общая технология мяса : учебник / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. — М. : КолосС, 2009. — 565 с.
9. Стандартизация, технология переработки и хранения продукции животноводства : учебное пособие / Г. С. Шарафутдинов, Ф. С. Сибатагуллин, Н. А. Балакирев [и др.]. — 4-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2019. — 624 с.
10. Технологии пищевых производств / А. П. Нечаев, И. С. Шуб, О. М. Аношина [и др.]. — М. : КолосС, 2005. — 768 с.
11. Технология переработки продукции растениеводства / под ред. Н. М. Личко. — М. : КолосС, 2006. — 616 с.
12. Технология пищевых производств / Л. П. Ковальская, А. М. Куц, Г. М. Мелькина [и др.]. — М. : Колос, 1997. — 752 с.

Елена Георгиевна СЕМЕНОВА

ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Учебное пособие

Зав. редакцией
литературы по химии, пищевой биотехнологии
и технологии продуктов питания *Т. В. Карпенко*
Ответственный редактор *Е. О. Сапарова*
Корректор *О. И. Смирнова*
Выпускающий *В. А. Иутин*

ЛР № 065466 от 21.10.97

Гигиенический сертификат 78.01.10.953.П.1028
от 14.04.2016 г., выдан ЦГСЭН в СПб

Издательство «ЛАНЬ»

lan@lanbook.ru; www.lanbook.com

196105, Санкт-Петербург, пр. Юрия Гагарина, д. 1, лит. А

Тел./факс: (812) 336-25-09, 412-92-72

Бесплатный звонок по России: 8-800-700-40-71

Подписано в печать 17.05.22.

Бумага офсетная. Гарнитура Школьная. Формат 84×108 ¹/₃₂.
Печать офсетная/цифровая. Усл. п. л. 4,83. Тираж 30 экз.

Заказ № 808-22.

Отпечатано в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета
в АО «Т8 Издательские Технологии».
109316, г. Москва, Волгоградский пр., д. 42, к. 5.

ГДЕ КУПИТЬ

ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ:

Для того, чтобы заказать необходимые Вам книги,
достаточно обратиться в любую из торговых компаний
Издательского Дома «ЛАНЬ»:

по России и зарубежью

«ЛАНЬ-ТРЕЙД»

РФ, 196105, Санкт-Петербург, пр. Ю. Гагарина, 1

тел.: (812) 412-85-78, 412-14-45, 412-85-82

тел./факс: (812) 412-54-93

e-mail: trade@lanbook.ru

ICQ: 446-869-967

www.lanbook.com

пункт меню «Где купить»

раздел «Прайс-листы, каталоги»

в Москве и в Московской области

«ЛАНЬ-ПРЕСС»

109387, Москва, ул. Летняя, д. 6

тел.: (499) 722-72-30, (495) 647-40-77

e-mail: lanpress@lanbook.ru

в Краснодаре и в Краснодарском крае

«ЛАНЬ-ЮГ»

350901, Краснодар, ул. Жлобы, д. 1/1

тел.: (861) 274-10-35

e-mail: lankrd98@mail.ru

ДЛЯ РОЗНИЧНЫХ ПОКУПАТЕЛЕЙ:

интернет-магазин

Издательство «Лань»: <http://www.lanbook.com>

магазин электронных книг

Global F5

<http://globalf5.com/>

Издательство
«ЛАНЬ» ЛАНЬ®



предлагает
учебную литературу
для высшей школы
по направлениям

**ВЕТЕРИНАРИЯ, ЗООТЕХНИЯ,
СЕЛЬСКОЕ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО
И ЛЕСОИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО.**

Большинство наших книг
рекомендовано Министерством
сельского хозяйства РФ,
Министерством образования и науки РФ
и соответствующими
учебно-методическими
объединениями.

Наши адреса и телефоны:

РФ, 196105, Санкт-Петербург, пр. Ю. Гагарина, 1
(812) 412-92-72, 336-25-09

www.lanbook.com





ЛАНЬ
СРЕДА
РАЗВИТИЯ
И ПОЗНАНИЯ

E.LANBOOK.COM

**УЧЕБНАЯ
ЛИТЕРАТУРА**
от ведущих издательств —
более 50 000 наименований

**БЫСТРЫЙ
ПОИСК**
на движке Elasticsearch

**МОБИЛЬНЫЕ
ПРИЛОЖЕНИЯ**
доступ к контенту
офлайн

ВИДЕОИНСТРУКЦИИ
легко и понятно



**НАУЧНАЯ
ПЕРИОДИКА**
бесплатно 400 000
научных статей

**ЛИЧНЫЙ КАБИНЕТ
ЧИТАТЕЛЯ**
простая и удобная
регистрация, широкий
функционал работы с текстом

**МОДУЛЬ
РПД**
удобный сервис
по формированию
списков литературы



E.LANBOOK.COM



VK.COM/LALA.LANBOOK



YOUTUBE.COM/EBSLAN

ISBN 978-5-507-44142-6



9 785507 441426



ЛАНЬ
ИЗДАТЕЛЬСТВО