

Переработка мяса птицы

Под ред. Алана Р. Сэмса

Перевод с англ. яз.

Под научной редакцией д-ра с.-х. наук,
чл.-корр. РАСХН В.В. Гущина

Санкт-Петербург

Издательство
ПРОФЕССИЯ

2007

УДК 637.54
ББК 36.93Англ.
Сэ97

Сэ97 Сэмс Р. А. Переработка мяса птицы / Под ред. Алана Р. Сэмса; пер. с англ., под науч. ред. В.В. Гущина. — СПб.: Профессия, 2007. — 432 с., ил.

ISBN 978-5-93913-128-5
ISBN 0-8493-0120-3 (CRC Press)

В книге подробно описаны все этапы переработки птицы: от транспортировки и забоя до получения готовой продукции, а также технологические аспекты и системы качества. Большое внимание уделено вопросам микробиологии и биохимии процессов переработки. Кроме того, в книге рассмотрены экологические стороны деятельности предприятия и возможности производства продуктов для религиозных групп (кошер и халал).

Каждая глава написана признанными экспертами в данной области, и материал объединяет в себе сведения о биологии, химии, технике и технологии, маркетинге и экономике. Приводятся рекомендации по проведению тех или иных стадий производственного процесса, применяемых в переработке мяса птицы, с научным обоснованием рекомендуемых параметров.

Книга предназначена в первую очередь для специалистов птицеперерабатывающей отрасли, но представляет большой интерес для широкого круга работников мясной промышленности и общественного питания, использующих мясо птицы.

УДК 637.54
ББК 36.93Англ.

Выражаем глубокую благодарность за помощь и содействие
в подготовке к изданию канд. техн. наук Чернухе И.М.,
канд. физ.-мат. наук Красюкову Ю.Н., канд. с.-х. наук Русановой Г.Е.

All right reserved. Authorized translation from English language edition published
by CRC Press, part of Taylor & Francis Group LLC.

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Информация, содержащаяся в данной книге, получена из источников, рассматриваемых издательством как надежные. Тем не менее, имея в виду возможные человеческие или технические ошибки, издательство не может гарантировать абсолютную точность и полноту приводимых сведений и не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-93913-128-5
ISBN 0-8493-0120-3 (CRC Press)

© CRC Press LLC, 2001
© Изд-во «Профессия», перевод и оформление, 2007

Содержание

Предисловие	9
Предисловие к русскому изданию	10
Сведения об авторах	13
1. Введение в переработку мяса птицы	15
2. Влияние предубойных факторов	19
Введение	19
2.1. Влияние предубойных факторов на качество мяса птицы	19
2.2. Сбор птицы	20
2.3. Предубойная выдержка птицы	20
2.4. Контаминация тушек	25
2.5. Микробиологические аспекты кормового голодания	28
2.6. Потери живой массы и выход тушек	29
2.7. Биологические последствия кормового голодания	30
2.8. Травмы птицы при отлове и содержании в клетях	30
Выводы	33
Литература	33
3. Первичная переработка: от убоя до охлаждения	36
Введение	36
3.1. Убой	36
3.2. Охлаждение	50
Выводы	52
Литература	53
Дополнительная литература	53
4. Вторичная переработка: части тушки, обвалка и контроль порционирования	54
Введение	54
4.1. Дополнительная стоимость	54
4.2. Части тушки	55
4.3. Выход	57
4.4. Созревание и обвалка	58
4.5. Контроль размера и однородности порций	63
Выводы	66
Литература	67
Дополнительная литература	68
5. Экспертиза и классификация мяса птицы	69
Введение	69
5.1. Экспертиза мяса и птицы — историческая справка	70
5.2. Экспертиза птицы	75
5.3. Другие виды деятельности	87
5.4. Снижение контаминации патогенными микроорганизмами и система <i>НАССР</i>	87
5.5. Санитарно-гигиенические стандарты на условия производства	88
5.6. Система анализа рисков и контроля критических контрольных точек (<i>НАССР</i>)	89

5.7.	Микробиологические исследования	91
5.8.	Программа разработки моделей экспертизы на основе <i>НАССР</i>	93
5.9.	Классификация птицы	94
	Литература.....	101
6.	Упаковка	104
	Введение	104
6.1.	Основные положения: функции упаковки.....	104
6.2.	Основные виды упаковки.....	105
6.3.	Свежая птица	114
6.4.	Готовые продукты из мяса	120
6.5.	Разработка новых технологий	123
	Выводы.....	129
	Литература.....	129
	Дополнительная литература	132
7.	Качество мяса: органолептические и инструментальные методы оценки	133
	Введение	133
7.1.	Составляющие органолептической оценки качества	134
7.2.	Оценка пищевых продуктов при помощи пяти чувств.....	134
7.3.	Органолептические методы оценки качества продуктов из мяса птицы	136
7.4.	Условия проведения органолептических испытаний	138
7.5.	Методы органолептических испытаний	140
7.6.	Описательные методы	143
7.7.	Инструментальные методы анализа.....	145
7.8.	Зависимость качества мяса от различных факторов.....	159
	Выводы.....	162
	Литература.....	162
8.	Патогенные микроорганизмы: живая птица.....	165
	Введение: значение проблемы	165
8.1.	Значение характерных для птицы патогенных микроорганизмов	166
8.2.	Возможность прижизненного обсеменения <i>Salmonella</i> и <i>Campylobacter</i>	167
8.3.	Обсеменение верхнего отдела желудочно-кишечного тракта и тушки	169
8.4.	Прижизненное обсеменение верхнего отдела желудочно-кишечного тракта	170
8.5.	Прижизненное обсеменение зоба	171
8.6.	Химическая обработка подстилки	172
8.7.	Роль биозащиты.....	173
8.8.	Влияние транспортировки.....	174
8.9.	Лечение	175
8.10.	Конкурентное исключение	175
8.11.	Вакцинация	177
	Выводы.....	178
	Литература.....	179
9.	Патогенные микроорганизмы: производство	185
	Введение	185
9.1.	Патогенные микроорганизмы в обработанной птице	187
9.2.	Контроль патогенных микроорганизмов в ходе технологического процесса.....	194
9.3.	Система анализа рисков и критических контрольных точек (<i>НАССР</i>).....	201
9.4.	Антибактериальная обработка при переработке птицы.....	202
9.5.	Микробиологические исследования	209
	Выводы.....	210
	Литература.....	211
10.	Бактерии порчи домашней птицы	215
	Введение	215

10.1.	Классификация микроорганизмов по температуре роста	216
10.2.	Устойчивость свежей птицы при хранении в зависимости от различных факторов	217
10.3.	Влияние температуры хранения на период генерации бактерий на тушках бройлеров	219
10.4.	Бактерии порчи	220
10.5.	Происхождение психротрофных бактерий порчи на тушках бройлеров	222
10.6.	Микрофлора порчи при хранении бройлеров при повышенной температуре	223
10.7.	Влияние количества бактерий на порчу	224
10.8.	Причины порчи	224
10.9.	Физические аспекты образования неприятного запаха и слизи	225
10.10.	Метаболизм адаптации бактерий порчи к температурам охлаждения	226
10.11.	«Адаптация» бактерий	227
10.12.	Влияние замораживания на штаммы психротрофных бактерий	227
10.13.	Выживаемость бактерий при хранении	228
10.14.	Влияние замораживания на сроки хранения	229
10.15.	Уничтожение психротрофных бактерий порчи	229
10.16.	Обнаружение бактерий порчи на продуктах из мяса птицы	230
10.17.	Селективные среды для психротрофных бактерий	233
	Выводы	234
	Литература	235
11.	Функциональные свойства мышечных белков в продуктах из мяса птицы	241
	Введение	241
11.1.	Мышечные белки	243
11.2.	Роль белков в эмульгированных продуктах	247
11.3.	Роль белков в формованных продуктах	247
11.4.	Взаимодействие белок–вода	248
11.5.	Взаимодействие белок–жир	251
11.6.	Взаимодействие белок–белок	253
11.7.	Модельные системы в исследовании функциональных свойств белка	256
	Выводы	257
	Литература	257
12.	Формованные и эмульгированные продукты	259
	Введение	259
12.1.	Категории продуктов	259
12.2.	Сырье	262
12.3.	Немясные ингредиенты	268
12.4.	Технологические процессы	280
	Выводы	290
	Литература	300
13.	Продукты из мяса птицы в панировке	301
	Введение	301
13.1.	Формование изделий	301
13.2.	Панировка изделий	309
13.3.	Кулинарная обработка	315
13.4.	Замораживание и упаковка	317
	Выводы	318
	Литература	319
14.	Механическая сепарация мяса птицы и ее применение в производстве продуктов	320
	Введение	320
14.1.	Нормативные документы	321
14.2.	Оборудование	324

14.3.	Виды механически сепарированного мяса птицы	326
14.4.	Химический состав	327
14.5.	Функциональные свойства	329
14.6.	Цвет и гемовые пигменты	330
14.7.	Стабильность вкуса и запаха	331
14.8.	Промывка и изготовление изделий типа сурими	332
14.9.	Применение ММО в продуктах из мяса птицы	334
	Выводы	334
	Литература	335
15.	Посол и тепловая обработка продуктов из мяса птицы	339
	Введение	339
15.1.	Посол без использования нитритов	340
15.2.	Посол с использованием нитритов	347
15.3.	Термическая обработка	355
	Выводы	363
	Литература	364
16.	Краткое введение в некоторые практические аспекты кошерных и халальных законов, касающиеся птицеперерабатывающей промышленности	369
	Введение	369
16.1.	Рынок кошерной и халальной продукции	370
16.2.	Законы кошерного питания	371
16.2.	Законы питания халал	375
16.3.	Взаимоотношения агентств по надзору за соблюдением правил кошер и халал	380
16.4.	Желатин	384
16.5.	Биотехнология	385
16.6.	Правила и нормы федерального и местного уровня	385
16.7.	Кошерная пища и аллергии	386
16.8.	Кошерная домашняя птица	387
16.9.	Домашняя птица халал	390
16.10.	Методы убоя	391
	Выводы	392
	Литература	392
	Дополнительная литература	393
17.	Подготовка воды и сточные воды	394
	Введение	394
17.1.	Аналитический контроль сточных вод	394
17.2.	Очистка сточных вод	397
17.3.	Эффективность использования технологической воды и сточных вод	400
	Выводы	404
	Дополнительная литература	404
18.	Обеспечение качества и управление производственным процессом	405
	Введение	405
18.1.	Структура отдела	406
18.2.	Системы качества	407
18.3.	Руководство по контролю качества	409
18.4.	Системы контроля	411
18.5.	Современные проблемы качества	420
	Выводы	421
	Литература	423
	Дополнительные материалы	423
	Предметный указатель	425

Посвящается памяти д-ра Пэм Харгис (Pam Hargis) и д-ра Дуга Дженки (Doug Janky), которые внесли огромный вклад в науку о переработке птицы, пищевых продуктах и питании, а также оказали большое влияние на работавших с ними людей.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Эта книга является результатом труда ряда лучших в мире современных ученых в области науки о переработке птицы и пищевых продуктах. Ее замысел родился из осознания необходимости в хорошем учебном пособии по переработке птицы и контролю качества, поэтому в ее основе лежат учебные курсы, которые ведут многие из авторов разделов. Материал носит образовательный характер, в нем не содержится исчерпывающих обзоров научной литературы. Наряду с использованием в качестве учебника данная книга может быть также полезна сотрудникам научно-исследовательских организаций и промышленных предприятий, а также специалистам других областей, которые хотят повысить свой уровень знаний.

Большинство авторов разделов являются активными участниками исследовательского проекта *S-293 USDA (S-292 USDA Multi-State Research Project)*, и их сотрудничество в рамках этого проекта сделало возможным появление этой книги. Я благодарю участников за их усилия и потраченное время.

Я также глубоко благодарен Элизабет Хиршлер за ее неоценимую помощь при решении технических и творческих проблем, без которой эта книга вряд ли была бы возможна.

д-р Алан Р. Сэмс,
редактор

ПРЕДИСЛОВИЕ К РУССКОМУ ИЗДАНИЮ



Член-корреспондент РАСХН,
доктор
сельскохозяйственных наук,
директор Всероссийского
научно-исследовательского
института
птицеперерабатывающей
промышленности
В.В. Гушин

Перед Вами книга «Переработка мяса птицы», написанная группой видных ученых университетов США под редакцией доктора философии Алана Р. Сэмса, которая посвящена проблемам птицеперерабатывающей отрасли и связанным с ней областям. Книга написана простым языком и в то же время на высоком научном уровне; она способна вызвать интерес широкого круга читателей, включая студентов, научных работников, производителей и всех тех, кого интересуют проблемы переработки птицы. В ней отражены современные достижения науки и практики, использовано значительное количество литературных источников.

Основным направлением этого труда является проблема пищевой безопасности и качества широкого ассортимента продуктов из мяса птицы. Во всех разделах книги, отражающих различные аспекты отрасли, прослеживается заложенная авторами мысль о взаимосвязи технологических процессов при производстве мяса птицы и влияния каждого из них на конечный результат и оценку продукта непосредственным потребителем. При этом с учетом требований и запросов потребителей к продуктам в нынешних рыночных условиях многие технологические процессы могут быть осмыслены совершенно по-иному.

Отечественная птицеперерабатывающая отрасль развивается тем же путем, который прошли ведущие страны, и поэтому использование систематизированного научного и практического опыта других стран для отечественной промышленности является очень важным и актуальным.

Авторы книги постарались максимально охватить технологические процессы переработки птицы, начиная с предубойной подготовки и вплоть до выпуска готовой

продукции, а также сопутствующие процессы и используемые при этом основные материалы.

Трудно выделить наиболее удачные разделы книги, поскольку во всех из них есть очень интересные материалы, заслуживающие внимания. Собрание их в одном издании значительно повышает эффективность комплексного восприятия книги в целом.

Достоин изучения опыт структурной организации птицеводства в США на основе вертикальной интеграции, практикуемый в течение длительного времени и позволяющий существенно повышать эффективность работы отрасли.

В отдельных главах книги рассмотрена структура построения контрольных служб Министерства сельского хозяйства США, курирующих птицеводческую отрасль, этапы их развития, задачи по инспектированию производств и продуктов, а также совершенствование нормативной базы, обеспечивающей качество и безопасность выпускаемой продукции. При этом отражены последние тенденции развития государственного регулирования, направленные на повышение ответственности предприятий за организацию контроля путем внедрения системы *НАССР*.

Интересен изложенный в главе 2 материал о влиянии предубойной подготовки на микробиологическое обсеменение тушек патогенной микрофлорой, качество мяса и выхода продукции. Заслуживают внимания приведенные результаты исследований возможности направленного регулирования процесса содержания бройлеров в последние дни перед убоем для достижения желаемого результата.

В главах 3 и 4, написанных Аланом Р. Сэмсом, довольно подробно изложен опыт предприятий США по первичной и вторичной переработке птицы — от убоя и охлаждения до разделки тушки на части, удаления из них костей и порционирования.

Биологическая безопасность пищевой продукции является краеугольным камнем построения всех технологических процессов. Поэтому большое внимание авторами книги уделено сбору и анализу информации о наличии патогенных микроорганизмов на живой птице и возможности их переноса на готовую продукцию, а также наличие гнилостных микроорганизмов, вызывающих порчу продуктов. Глубокое понимание этих вопросов позволит специалистам обеспечить выпуск безопасной для потребителей продукции и увеличить сроки ее хранения.

Интересен материал по органолептическим и инструментальным способам оценки качества мяса птицы и продуктов ее переработки (глава 7), а также данные о свойствах упаковочных материалов, используемых при производстве продуктов из мяса птицы (глава 6).

Несколько глав книги посвящено проблеме производства разнообразных продуктов из мяса птицы, пользующихся устойчивым спросом покупателей, — формованным и эмульгированным, изделиям из мяса птицы с покрытием, маринованным продуктам. При этом авторами довольно подробно и наглядно рассмотрены функциональные свойства мышечных белков в переработанных птицепродуктах, производство и требования к качественным показателям механически отделенного мяса птицы, широко применяемого в настоящее время. Заслуживает особого внимания у специалистов анализ причин дефектов, возникающих в продуктах при нарушении технологических процессов производства, режимов обработки и их контроля.

Краткое введение в некоторые практические аспекты кошерных и халалных требований к птицеперерабатывающей промышленности, рассмотренные в главе 16, дают представление о новых для российского рынка продуктах, требованиях к ним со стороны религиозных организаций и потребителей. Эти сведения необходимы, поскольку в последнее время некоторые отечественные предприятия начали производство таких продуктов, и это направление рынка будет развиваться и в дальнейшем.

В книге также затронуты очень важные и актуальные в настоящее время для отечественной птицепереработки аспекты экологической безопасности производств, занятых убойем птицы и производством продуктов на основе птичьего мяса: рациональное использование воды и обработка сточных вод (глава 17). Внимательное изучение данного материала позволит руководителям и специалистам взглянуть на проблему с точки зрения повышения эффективности производства.

Я уверен, что заинтересованный читатель найдет в книге для себя много ценного, значительно расширит свой кругозор в сфере переработки птицы и использует полученные знания в своей деятельности — как практической, так и учебной или научной.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'V.V. Guzin'. The signature is written in a cursive style with a large loop at the end.

В.В. Гуцин

1. Введение в переработку мяса птицы

Алан Р. Сэмс

Переработка птицы представляет собой сложную совокупность процессов, тесно связанных с биологией, химией, техникой, маркетингом и экономикой. Основной целью переработки птицы является производство пищевых продуктов. Связанные с ней области включают в себя утилизацию отходов, непищевое использование сырья, производство кормов для сельскохозяйственных и домашних животных. С точки зрения мирового рынка к сельскохозяйственной птице относятся все выращиваемые виды, а продукция из птицы может варьировать от тушек убойной птицы до таких продуктов глубокой переработки, как сосиски и нагетсы. Но в данной книге основное внимание уделено цыплятам и индейке, так как они доминируют на рынке. Общие торговые классы птицы перечислены в табл. 1.1. Читатель должен помнить, что приве-

Таблица 1.1. **Общие торговые классы птицы**

Класс птицы	Возраст (нед.)	Описание
Цыплята корниш	< 4	К данному классу относятся более 25% цыплят породы корниш; цыплята с массой менее 900 г направляются на переработку
Цыплята для жарки или бройлерные	6–8	Наиболее распространенные цыплята для реализации
Цыплята для ростера	8–10	Крупная птица для приготовления целиком в качестве праздничного блюда или бескостное мясо
Куры для тушения	52 и более	Куры-несушки с пониженной и экономически неприемлемой яйценоскостью
Индейки для жарки	9–16	Молодая индейка, поставляемая обычно в виде целой тушки
Индейки для ростера или молодые индейки (самки и самцы)	16–24	Наиболее распространенный вид индейки; поставляется в виде целой тушки, частей тушки или в виде бескостного мяса
Самки и самцы индейки	52 и более	Племенная птица, репродуктивные показатели которой ниже экономически приемлемых

денные в книге параметры и условия процессов переработки даны с иллюстративной целью, у разных производителей эти условия могут значительно различаться. Задача книги состоит в том, чтобы, с одной стороны, показать читателю, какие процессы и условия используются при переработке птицы, с другой стороны, объяснить, почему те или иные действия выполняются данным способом. Этот подход позволит читателю самостоятельно оценивать проблемные ситуации и разрабатывать возможные пути их решения.

Промышленная птица чрезвычайно однородна по внешнему виду и составу. Тщательно контролируемые режимы размножения, инкубации, содержания и кормления позволяют вырастить птицу, по существу являющуюся копией своих братьев и сестер. Эта однородность позволила внедрить на птицеперерабатывающих предприятиях высокоавтоматизированное оборудование, эффективность которого недостижима для других мясоперерабатывающих предприятий. Производительность линий составляет от 70 до 140 цыплят в минуту. Однородность продукции, автоматизация и эффективность производства являлись постоянным предметом исследований, что послужило ключом к успеху в развитии технологий переработки птицы.

Предприятия по переработке птицы в США вертикально интегрированы. Это означает, что существует отработанная система, в которой отдельные юридические лица (например, компания, кооператив и др.) владеет несколькими (или всеми) стадиями производственного процесса от воспроизводства птицы до переработки (рис. 1.1).

Вертикальная интеграция позволяет достичь максимальной эффективности и однородности продукции. Чем реже будет происходить смена собственника при переходе от одного элемента системы производства (корма, цыплята, рабочая сила и т. д.)

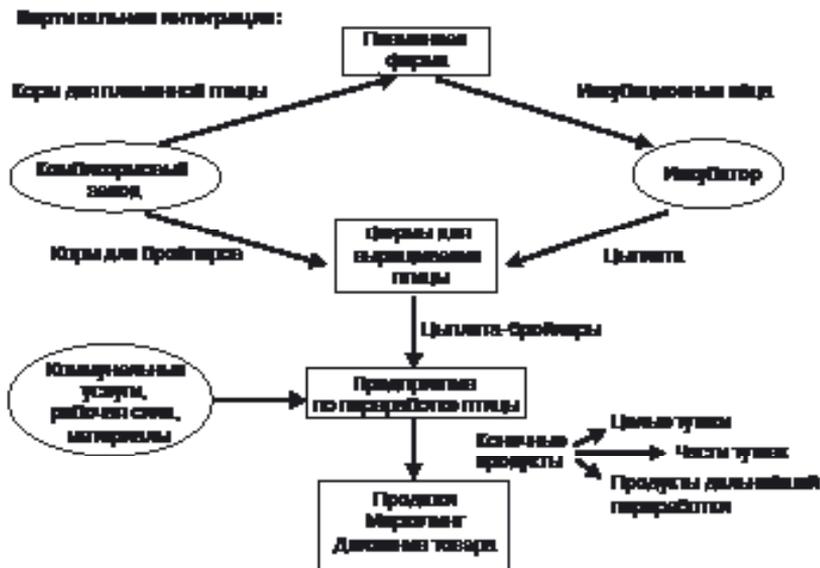


Рис. 1.1. Схема движения материалов и продукции между структурными звеньями вертикально интегрированной компании по переработке птицы

к другому, тем выше возможность устранить дробление прибыли, происходящее при каждой такой смене. Некоторые компании довели идею вертикальной интеграции до максимального уровня путем выращивания собственного зерна и покупки акций племенных предприятий. Другое преимущество — достижение однородности продукции, что является результатом единой цели всех составных частей производственной системы, единого набора спецификаций и единой системы контроля.

Индустрия переработки птицы стремительно принимает глобальный масштаб. Растущая доходность птицеперерабатывающих предприятий США связана с экспортом продуктов переработки птицы, особенно темного мяса и ножек, которые не имеют большого спроса в США. В результате представители промышленности США стали весьма информированными в экономике и политике основных стран-потребителей: России, Китая, Японии, Канады, Мексики. Хотя США является мировым лидером в производстве мяса птицы, представители ее промышленности интересуются условиями производства и любыми разработками в странах-производителях птицы, с которыми они конкурируют. Примерами важных для конкуренции процессов, имеющих место в других странах-производителях, являются значительный рост производства зерна в Бразилии и крупномасштабное развитие потребительского рынка в Китае. В целях вложения капитала в выгодные производства и маркетинг в различных частях мира птицеперерабатывающие компании, базирующиеся в США и других странах, развивают производственную деятельность в различных регионах. Другой недавно проявившейся особенностью глобализации рынка является формирование блоков, таких как Североамериканская зона свободной торговли (*North American Free Trade Agreement* — *NAFTA*), Европейский Союз, Южноамериканский общий рынок МЕРКОСУР (*Mercado Común del Sur* — *Mercosur*). В рамках этих альянсов уменьшены или полностью устранены таможенные тарифы между странами-участницами, стандартизованы многие требования и регулируется торговля внутри и вне альянсов.

Потребление мяса птицы в США сильно увеличилось за последние десятилетия, уровень его потребления на душу населения стал максимальным среди других видов мяса. Возросший спрос на мясо птицы вызван несколькими факторами. Во-первых, в птице жир почти полностью связан с кожей и легко удаляется в соответствии с диетическими рекомендациями по снижению количества жиров в рационе питания. Это составляет контраст с мясом млекопитающих — говядиной и свининой, в которых жир содержится даже в постных частях обычно направляемых на реализацию отрубов. Необходимо, однако, отметить, что птица и постная свинина содержат примерно одинаковое количество жира и холестерина, различия заключаются лишь в простоте отделения жира. Во-вторых, птицеперерабатывающая промышленность очень быстро реагирует на изменяющиеся потребительские запросы разработками новых продуктов. Хорошим примером этого может служить огромный успех наггетсов и подобных им формованных обжаренных продуктов. Наконец, мясо птицы имеет весьма разносторонние характеристики — фактор, который способствует созданию новых продуктов. В частности, мясо птицы более однородно по составу, текстуре и цвету, чем мясо млекопитающих, что позволяет легко использовать его в рецептурах многообразных продуктов. По сравнению с говядиной мясо птицы имеет более слабый запах, который лучше сочетается с различными приправами и соусами.

Экономичное производство в условиях вертикальной интеграции, благоприятные для переработки свойства мяса птицы, быстрое создание новых продуктов в соответствии с потребительским спросом — факторы, которые обеспечили успех птицеперерабатывающей промышленности. Однако имеются две проблемы, с которыми сталкивается промышленность — безопасность продуктов из птицы и использование значительных объемов воды в технологических процессах. Совершенствование выращивания живой птицы, технологии переработки мяса, характеристик продуктов, а также системы контроля направлены на снижение бактериальной контаминации продуктов из мяса птицы и повышение их безопасности. Высокие издержки и загрязнение окружающей среды в результате использования большого количества воды при переработке птицы и необходимость очистки этой воды перед сбросом стимулируют интенсивные исследования в этой области. Последующие главы этой книги помогут понять эти и многие другие проблемы, возникающие при переработке мяса птицы.