

ББК 30.3я73

О 28

О 28 Общая технология переработки сырья животного происхождения (мясо, молоко): Учебное пособие / Под общ. ред. О. А. Ковалевой. — СПб.: Издательство «Лань», 2019. — 444 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

ISBN 978-5-8114-3304-9

Целью пособия является описание промышленных технологий, применяемых на современных отечественных предприятиях мясной и молочной отрасли. В книге рассмотрены основные вопросы организации производства мяса и молока, общая технология мясных и молочных продуктов, консервов, описаны виды вторичного сырья и основные направления его переработки, приведены ресурсо- и энергосберегающие технологии. Рассмотрено влияние зоотехнических и ветеринарных факторов на состав и свойства мяса и молока, описаны пороки мясных и молочных продуктов. Изложены основы технологических процессов переработки мяса и молока — от его доставки и приема до выпуска готовой продукции. Даны иллюстрации различных видов оборудования, обслуживающего технологические процессы. Приводится описание мясных и молочных продуктов в соответствии с действующей нормативной документацией. Особенности производства изложены с приведением соответствующих технологических схем, в том числе в аппаратном оформлении. В пособие включены новые нормативы и современные способы переработки мясного и молочного сырья и производства молочных продуктов. В конце каждой главы даны основные вопросы для самоконтроля по изложенному материалу.

Учебное пособие предназначено для подготовки бакалавров по направлению «Продукты питания животного происхождения», а также будет полезно для магистров и аспирантов, специалистов перерабатывающей промышленности и всех желающих организовать производство по переработке мяса и молока.

ББК 30.3я73

Рецензенты:

Л. С. БОЛЬШАКОВА — кандидат биологических наук, доцент,
декан факультета пищевых технологий Орловского государственного
университета экономики и торговли;

С. А. ЖУЧКОВ — кандидат медицинских наук, доцент кафедры гистологии,
цитологии и эмбриологии Медицинского института
Орловского государственного университета им. И. С. Тургенева.

Обложка

Е. А. ВЛАСОВА

© Издательство «Лань», 2019

© Коллектив авторов, 2019

© Издательство «Лань»,

художественное оформление, 2019

ВВЕДЕНИЕ

Целью учебного пособия является описание промышленных технологий, применяемых на современных отечественных предприятиях мясной и молочной отрасли. В пособии рассмотрены основные вопросы организации производства мяса и молока, общая технология мясных и молочных продуктов, консервов, описаны виды вторичного сырья и основные направления его переработки, приведены ресурсо- и энергосберегающие технологии. Рассмотрено влияние зоотехнических и ветеринарных факторов на состав и свойства мяса и молока, описаны пороки мясных и молочных продуктов. Изложены основы технологических процессов переработки мяса и молока — от его доставки и приема до выпуска готовой продукции. Даны иллюстрации различных видов оборудования, обслуживающего технологические процессы. Приводится описание мясных и молочных продуктов в соответствии с действующей нормативной документацией. Особенности производства изложены с приведением соответствующих технологических схем, в том числе в аппаратном оформлении. В пособие включены новые нормативы и современные способы переработки мясного и молочного сырья и производства молочных продуктов. В конце каждой главы даны основные вопросы для самоконтроля по изложенному материалу.

Пособие может быть использовано в учебном процессе при подготовке бакалавров по направлению 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», а также полезно для магистров направления 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения», аспирантов, специалистов перерабатывающей промышленности и всех желающих организовать производство по переработке мяса и молока.

В данной работе отражены исследования, полученные в рамках и по заказу Министерства сельского хозяйства России за счет средств федерального бюджета в 2018 г. по теме «Обоснование допустимого уровня ДНК иных видов животных и других ингредиентов, не использовавшихся при изготовлении данного вида продукции, при исследованиях видового состава мясной продукции и критерии отнесения ее к фальсифицированной».

ГЛАВА 1. ФАКТОРЫ, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИЕ КАЧЕСТВО СЫРЬЯ

§1.1. Факторы, обуславливающие качество мясного сырья

Виды промышленных животных и птицы

Основным сырьем для предприятий мясной отрасли являются сельскохозяйственные животные (крупный рогатый скот, мелкий рогатый скот, свиньи) и птица (куры, утки, гуси, индейки). В некоторых районах на убой могут направляться лошади, олени, буйволы, козы, кролики и другие животные.

Мясная продуктивность животных определяется количеством и качеством получаемого мяса и продуктов убоя и характеризуется живой массой, убойной массой и выходом мяса на кости.

Живая масса — это чистая масса животных со скидкой 3% на содержимое желудочно-кишечного тракта.

Убойная масса — это масса парной туши после съемки шкуры, удаления внутренних органов и ее обработки.

Убойный выход — отношение убойной массы к живой массе, выраженное в процентах.

На убойный выход влияет вид, порода, пол, возраст и упитанность животных, а также время года.

Значение породы. В сельском хозяйстве складываются различные направления отбора пород, разведения и откорма животных и птиц.

Для **крупного рогатого скота** сложились три основных направления: мясное, молочное и комбинированное (мясомолочное).

Представителями пород *мясного направления* являются:

- казахская белоголовая — живая масса коров 500–550 кг, быков 800–850 кг;
- калмыцкая — живая масса коров 400–600 кг, быков 800–900 кг;
- шортгорнская — живая масса коров 650–750 кг, быков 850–1100 кг;
- герефордская — живая масса коров 600–650 кг, быков 800–1000 кг; и другие.

Выход мяса на кости для животных мясного направления составляет более 50% к живой массе.

Представителями пород *молочного направления* являются: красная степная, черно-пестрая, холмогорская, ярославская и др. Живая масса этих пород колеблется в пределах: для коров — 350–550 кг, быков 500–900 кг, выход мяса 45–47%. Молочный скот поступает на переработку обычно после выбраковки по возрасту.

Комбинированное направление представлено породами скота с промежуточными характеристиками:

- симментальская — живая масса коров 600–650 кг, быков 800–1000 кг;
- бестужевская — живая масса коров 450–500 кг, быков 600–700 кг;

- кавказская бурая — живая масса коров 280–300 кг, быков 500 кг;
- алатауская — живая масса коров 490–550 кг, быков 750–1000 кг; и другие.

Выход мяса на кости для животных мясомолочного направления составляет 47–50% к живой массе.

При разведении **свиней** практикуется четыре направления откорма: сальное, мясосальное, мясное и беконное.

Свиньи *мясного типа* имеют округлое удлиненное туловище. Длина туловища значительно превосходит обхват груди на лопатках, спина и поясница прямые, хорошо развиты, окорок короткий облегченный, толщина шпика 1,5–4 см, бока плотные хорошо выполнены, ребра отходят от позвоночника под острым углом, грудь плоская, ноги высокие. При мясном откорме подсвинков в возрасте от 3 до 7 месяцев получают молодое, сочное, равномерно пронизанное жировой тканью мясо.

Свиньи *сального типа* наиболее массивны, обладают способностью к раннему отложению жира. Для них характерны короткое и широкое туловище, широкая короткая голова и короткие ноги. Длина туловища сальных свиней обычно равна обхвату груди за лопатками, грудь глубокая и широкая, спина широкая умеренной длины, окорока хорошо выполнены, мясистые, толщина шпика не менее 4 см. Для откорма до жирных кондиций пригодны только взрослые свиньи, у которых рост уже ограничен. Основная цель этого откорма — получить больше шпика и хорошее мясо.

Мясосальный тип свиней занимает промежуточное положение между сальными и мясными типами.

Породы свиней *универсального направления* следующие: крупная белая, украинская степная белая, миргородская, северокавказская, ливенская, кемеровская, брейтовская, крупная черная, длинноухая белая и другие.

Живой вес крупной белой породы: хряков 350–380 кг, свиноматок — 250–280 кг, свиней в семимесячном возрасте 90–110 кг.

У *беконных свиней* форма туловища округлая, спина длинная, ровная, живот неотвисший, кожный покров без травматических повреждений; толщина шпика 2–4 см, шпик плотный, твердый. Мышцы развиты хорошо, остистые отростки позвонков прощупываются, но не выступают, крестцовая часть не выделяется и незаметно переходит в спинную и заднотазовую; бока ровные без перехвата за лопатками. Длина туловища от затылочного гребня до корня хвоста не менее 100 см.

Породы свиней мясного и беконного направления следующие: ландрас, уржумская, литовская белая и другие. В тушах этих свиней содержится около 55% мяса при минимальной толщине подкожного жира.

В зависимости от направления продуктивности различаются **овцы** тонкорунные, шубные, мясо-шерстные, мясо-сальные, смушково-молочные и другие.

У *тонкорунной овцы* сильно развит кожный слой и костяк. К этой группе относятся: советские мериносы, прекос, кавказская, алтайская, казахская тонкорунная, ставропольская, грозненская.

У *мясошерстной овцы* хорошо развит мышечный и подкожно-жировой слой. К мясо-шерстным породам относятся: северокавказская мясо-шерстная, кучугуровская, куйбышевская, линкольн-кучугуровская и другие.

У пород овец *мясо-сального направления* в области крестца и хвоста имеются большие отложения жира, называемые курдюками. В зависимости от возраста и упитанности вес курдюка достигает до 30 кг. К группе пород мясо-сального направления относятся гиссарская, эдильбаевская, сараджинская, черкасская и другие породы овец.

Весовые соотношения частей тела у овец различного направления указаны в таблице 1.

Таблица 1

Весовые соотношения частей тела у овец

Части тела	Вес частей тела, % к живой массе		
	тонкорунные	мясные	молочные
Мясо на костях	41,5	59,6	36
Мясо без костей	20	43,7	25
Кости и голова	15	8,7	12
Кожа	12,9	6,2	7,0
Внутренности	37	18,6	50,0

Все породы и породные группы **кур** по назначению подразделяются на три типа: яйценосные, мясо-яичные и мясные.

Мясные породы кур используются для производства гибридных бройлеров. Это тяжелые, массивные птицы, часто с обильным и рыхлым оперением, толстой шеей, массивной головой и небольшим гребнем, хорошо развитыми грудными мышцами, позднеспелые. Живая масса 80-дневного молодняка достигает 1,7–1,8 кг, кур 2,9–3,2, петухов 3,0–5,0 кг.

Яйценосные породы кур разводят с целью получения большого количества яиц (до 300–400 штук от одной несушки в год в зависимости от породы). Яйценосные породы кур отличаются сравнительно небольшим весом, который не превышает 2,8 кг. Крылья у них длинные, с широким размахом, гребень прямой, ярко-красного цвета, крупный. Яйценосные породы кур активные и подвижные. У птиц хороший метаболизм, поэтому им постоянно необходимы корма. Куры яичного направления быстро созревают и готовы нестись в пяти-месячном возрасте. Инстинкт насиживания у них отсутствует или сведен к минимуму. Яйценосные породы кур не требуют никакого особого ухода, но в то же время, чтобы яичная скорлупа была достаточно прочной и твердой, им постоянно необходимы различные витаминные и минеральные добавки.

Породы кур *мясо-яичного направления* были получены в результате скрещивания двух видов мясного и яичного. Породы кур мясо-яичного направления существенно отличаются по продуктивным качествам от пород яичного направления. Яйценоскость этих птиц в среднем составляет около 200 штук в год, мясо кур мясо-яичного направления по вкусовым качествам лучше, чем у яичной породы, так как у них больше развита мускулатура, и они имеют большую массу. Вес таких птиц колеблется в пределах от 3 до 5 кг. Яйцекладку начинают на 5–6-й ме-

сяц после выведения, инстинкт насиживания хорошо развит. Куры таких пород более спокойные, неприхотливы к условиям содержания.

По виду получаемой продукции породы **кроликов** подразделяются на мясные, мясо-шкурковые, шкурковые и пуховые. Кролики *мясных пород* отличаются высокой скороспелостью. Они имеют компактное, широкое, удлинненное в пояснице туловище, округлые формы. Волосняной покров неуровненный по густоте. От *мясо-шкурковых пород* получают одновременно мясо и высококачественную шкурку. По телосложению, скороспелости они сходны с кроликами мясных, а по характеру строения волосяного покрова — с кроликами шкурковых пород. К мясо-шкурковым породам относятся белый великан, серый великан, серебристый, черно-бурый, шиншилла и другие. Живая масса кроликов молодняка в возрасте 2 мес. — 1,5–1,8 кг, взрослых — 5 кг, некоторых экземпляров 7–8 кг.

Кролики *шкурковой направленности* имеют высокое качество меха и большую плотность волосяного покрова. Они в основном предназначены для получения качественного меха, который довольно широко используется при изготовлении шуб, шапок и воротников. Кроликов шкурковых пород в свою очередь делят на нормальношерстных и короткошерстных. К шкурковым породам относятся рекс, бабочка, черно-бурый, вуалево-серебристый и другие.

У кроликов *пуховых пород* основной продукцией является высококачественный пух, а мясо и шкурка рассматриваются как побочные виды продукции. Пух кролика — идеальный материал для некоторых отраслей. По своему качеству его можно сравнить с овечьим или козьим, и отличается он неплохой теплостойкостью и практичностью. От одного кролика пуховых пород можно получить до 700–1000 г пуха в год. К пуховым породам кроликов относятся ангорский пуховый и белый пуховый.

Значение пола и возраста. Убойных животных в зависимости от возраста и пола делят на следующие группы.

Крупный рогатый скот делят на 4 группы:

- 1 группа — волы (кастрированный в раннем возрасте самец старше 3 лет), коровы (телившаяся самка);
- 2 группа — быки (бугаи) — некастрированный самец старше 3 лет;
- 3 группа — молодняк от 3 мес. до 3 лет (бычки, бычки-костраты, телки);
- 4 группа — телята от 14 дней до 3 мес.

Свиней подразделяют на следующие 4 группы:

- *взрослые свиньи* — 60 кг и более. К ним относят хряков (некастрированных самцов); кастратов (взрослых кастрированных самцов; боровов (самцов, кастрированных в раннем возрасте); свиноматок (самок, имевших опросы); свинок (молодых не поросившихся самок);
- *подсвинки* — молодые свинки и боровки весом от 20 до 59 кг;
- *поросята* с массой от 6 до 20 кг;
- *поросята-молочники* с живой массой от 2 до 6 кг;

Особо выделяют беконных свиней в возрасте 6–9 мес., живым весом от 70 до 100 кг.

Мелкий рогатый скот делят на 3 группы:

- валухи (самцы, кастрированные в раннем возрасте), овцематки (взрослые самки, имевшие ягнят), ярки (молодые самки, не имевшие ягнят);
- бараны (некастрированные взрослые самцы);
- молодняк — животные обоего пола в возрасте до одного года.

Птица подразделяется на *молодняк* и *взрослую*. Птица с наличием в крыле трех и более маховых перьев первого порядка с заостренными концами относится к молодняку (цыплята, утята, гусята, индюшата, цесарята). Птица без заостренных маховых перьев и с грубой чешуей на ногах у кур, индеек и цесарок, и огрубевшим клювом и грубой кожей на ногах у уток и гусей относится к взрослой.

Для крупного рогатого скота лучшим считается мясо взрослых молодых животных, для мелкого рогатого скота и свиней в возрасте около 10–12 мес.

С возрастом мясо становится грубее, уменьшается упругость, мясо становится сухим и жестким. Чем моложе животное, тем мясо светлее.

Мясо молодняка отличается от взрослых животных менее интенсивным запахом и вкусом. Это относится и к мясу птицы. Так темное мясо 19-месячных кур обладает более явно выраженным вкусом, чем темное мясо трехмесячных. Для белого мяса этого не наблюдается.

Пол взрослых животных влияет на соотношение мышечной, жировой и костных тканей, а также на химический состав самой мышечной ткани.

Мясо некастрированных самцов более жесткое и грубой консистенции, без жировых отложений между мышцами. Цвет мяса некастрированных быков темно-красный, с синеватым оттенком. Мясо хряков и старых баранов, а иногда и некастрированных быков имеет неприятный запах, ощущаемый при варке.

Мясо кастратов сравнительно грубоволокнистое, но мягче, чем мясо некастрированных самцов. Оно богаче внутримышечными жировыми отложениями. Мясо быков кастратов темно-красного цвета с малиновым оттенком.

Мясо коров характеризуется более тонкой волокнистостью и имеет более светлую окраску. Жировые отложения преимущественно между мышцами, меньше — под кожей.

Значение упитанности. Упитанность или степень откорма животных значительно влияет на выход мяса.

По степени упитанности крупный рогатый скот подразделяют:

- волов, коров, молодняк — на три категории: высшую, среднюю и ниже средней;
- быков (бугаев), телят — на первую и вторую категории.

По степени упитанности свинину подразделяют на пять категорий: первая — беконная; вторая — мясная — молодняк; третья — жирная; четвертая — на промышленную переработку; пятая — поросята (поросят делят на две категории).

Мелкий рогатый скот делят по упитанности на три категории: высшую, среднюю и ниже средней.

Птицу и кроликов делят на I, II категории и тощую.

К каждой из указанных групп предъявляют определенные требования, отраженные в стандарте.

Выход мяса на кости от животных разных категорий упитанности представлен в таблице 2.

Таблица 2

Выход мяса животных разных категорий упитанности

Категория упитанности	Крупного рогатого скота		Мелкого рогатого скота
	взрослый	молодняк	
Высшая	49,3	49,8	41,7
Средняя	46,3	46,9	40,6
Ниже средней	42,8	43,9	38,0
Тошная	39,4	39,7	36,1

С повышением упитанности животных и птиц увеличивается количество мышечной и жировой тканей в мясной туше. В составе мяса увеличивается относительное содержание жира и уменьшается содержание белковых веществ и воды.

Транспортирование скота и птицы

Перевозку скота и птицы осуществляют железнодорожным, автомобильным и водным транспортом, в местах богатых пастбищами (редко) — гоним. Перед отправкой животных осматривает ветеринарный врач, который выдает ветеринарное свидетельство о состоянии животных. К транспортированию допускаются только здоровые животные и птица. Больные животные к транспортировке не допускаются, за исключением скота вынужденного убоя.

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

Транспортировку необходимо произвести с минимальными потерями живого веса, исключить гибель и свести к минимуму стрессовое состояние животных. Для этого рекомендуется:

- за 7–10 сут до отправки животных переводить на транспортный режим кормления;
- скот размещать партиями одинакового пола и возраста;
- отделять несовместимых животных (крупных от мелких, молодых быков) друг от друга;
- снижать до минимума возбуждение животных при погрузке и разгрузке и во время транспортировки;
- защищать животных от экстремальных окружающих условий;
- в жаркую погоду (температура не более +30°C) транспортировку производить в темное время суток, зимой в дневное время;
- использовать релаксанты (например, смесь холинхлорида с витамином PP).

В пути следования животных кормят и поят дважды в сутки. Перед отправкой животных подвергают обязательному ветеринарному осмотру. Одновременно готовят вагоны: очищают, промывают горячей водой (60–70°C) из шланга, оборудуют перегородками из досок и дверными решетками. Вагоны осматривает специалист ветеринарной службы и дает разрешение на погрузку.

Наиболее часто животных перевозят автомобильным транспортом. При использовании обычных грузовых машин увеличивают высоту борта, которая должна быть не менее 150 см. Для предупреждения скучивания, животных привязывают или в машине устанавливают перегородки. В машину загружают по 4–5 голов крупного рогатого скота и лошадей, 23–32 свиньи массой 60–105 кг или 14–22 массой 106–200 кг. Длительность перевозки автотранспортом должна быть не более 5 часов.

Скорость движения автотранспорта по асфальтированной дороге должна быть не более 60 км/ч, щебенчатой не более 40 км/ч, грунтовой 25 км/ч.

Основной фактор, влияющий на потери массы животных — продолжительность перевозки: чем она дольше, тем больше потери живой массы, причем большая часть потерь приходится на первые 24–36 ч перевозки. На потери влияют также исходная масса и упитанность животного: с увеличением массы и понижением упитанности они возрастают.

Таблица 3

Потери живой массы в зависимости от радиуса доставки, %

Радиус доставки, км	Свиней	КРС и МРС
50	1,4	2,4
100	2,3–3	2,5–3
170	3,1–3,6	2,6–3,9

Для перевозки свиней также используют контейнеры, которые представляют собой короба из листового железа покрытые решеткой. В них размещают по 13 свиней массой 110–120 кг. Контейнеры можно подвезти близко к месту содержания свиней при откорме, перегнать в них животных из станков, погрузить на автомобиль, транспортировать и аналогичным образом разгрузить на мясокомбинате.

Птицу перевозят в специальных ящиках. Ящики с курами и утками устанавливают в 4 яруса, с индейками и гусями — в 3. Радиус перевозки птицы должен быть не более 50 км, а нахождение птицы в контейнере не более 5 ч.

Погрузка и выгрузка скота производится по специальным трапам, не допускается выгрузка животных в ночное время на неосвещенные площадки.

Автомашины, доставившие скот, после выгрузки животных подлежат очистке и дезинфекции. Промывка кузова осуществляется горячей водой и дезинфицирующим раствором, промывка ходовой части дезинфицируется при прохождении через дезинфекционный барьер на выезде из предприятия.

Скот также перевозят в обычных или специализированных железнодорожных вагонах, оборудованных водопойными корытами, бачками для воды, полками для корма, кормушками, вентиляционными люками и т. д. На полу ва-