

Т

# ТОВАРОВЕДЕНИЕ

мясных  
и рыбных  
товаров



## МЯСО УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ

### Характеристика убойных животных

Сырьем для мясной промышленности являются сельскохозяйственные животные (убойный скот) и птица.

На основе увеличения численности скота, а также птицы и повышения их продуктивности был достигнут в стране следующий рост валового производства мяса (включая сало и субпродукты I категории): в 1940 г.—4,7 млн. т, в 1960 г.—8,7, в 1965 г.—10,0, в 1970 г.—12,7, в 1975 г.—15,0, в 1980 г.—15,1, в 1984 г.—17,0 млн. т.

В общем производстве мяса в стране мясо крупного рогатого скота составляет примерно 43 %, мясо свиней—35,5, мясо мелкого рогатого скота—5,0, мясо второстепенных видов животных (бульолов, лошадей, оленей, кроликов и др.)—1,2, мясо птицы—12 %.

Промышленная выработка мяса (мясной промышленностью и потребительской кооперацией), например, в 1984 г. составила 10 656 тыс. т, из них мясо крупного рогатого скота—4865 тыс. т (46 %), мясо свиней—2922 (27 %), мясо овец—381 (3,7 %), прочие виды мяса и субпродукты I категории—821 тыс. т (7,8 %), мясо птицы—1667 (15,5 %).

Увеличение производства мяса может быть достигнуто не только за счет роста поголовья скота, но и за счет повышения его продуктивности. Первостепенное значение имеют увеличение поголовья и повышение продуктивности крупного рогатого скота, который дает не только мясо, но и другие виды ценного сырья для пищевой и легкой промышленности (молоко, кожу и др.). В увеличении мясных ресурсов страны большую роль играет также рост численности и продуктивности свиней. Овцеводство, являясь важной отраслью животноводства, дает не только мясо и молоко, но и обеспечивает легкую промышленность шерстью, смушками, шубными и меховыми овчинами.

Продовольственной программой СССР поставлена задача довести производство говядины в 1990 г. до 9,5 млн. т, свинины—до 7—7,3, баранины—до 1,2—1,3 млн. т.

Мясная продуктивность скота определяется количеством и качеством получаемого мяса и других продуктов убоя; она характеризуется живой, приемной и убойной массой животного, его убойным выходом. Живая масса—это масса живого скота. Приемная масса—это масса скота за минусом скидки 3 % на содержимое желудочно-кишечного тракта (для стельных животных скидка 10 %). Убойная масса—это масса парной туши после ее обработки. Живую, приемную и

убойную массу выражают в килограммах. Убойный выход — это отношение убойной массы к приемной массе скота, выраженное в процентах. Крупный рогатый скот имеет наибольшую живую, приемную и убойную массу, свиньи дают максимальный убойный выход.

Среди каждого вида скота наибольший выход мяса имеют молодые и упитанные животные, а также самцы.

Мясная продуктивность скота зависит от вида, породы, пола, возраста, упитанности и условий содержания животного.

В СССР скот, предназначенный для убоя, подразделяют по следующим признакам: крупный рогатый скот — по возрасту, полу и упитанности; овец — по упитанности; свиней — по возрасту, полу, живой массе, виду откорма и упитанности. Так же различают мясо в промышленности и торговле.

Степень упитанности животного определяется развитием мышечной ткани и подкожных жировых отложений, что устанавливают по экстерьеру (внешним очертаниям) туловища и прощупыванием подкожного жира и мышечной ткани. В связи с отсутствием простых и надежных объективных способов определения прижизненной упитанности животных и выходов мяса мясокомбинаты в настоящее время перешли в основном на приемку скота по массе и качеству (упитанности) мяса, полученного после переработки скота.

**Крупный рогатый скот.** В зависимости от преимущественной продуктивности различают породы крупного рогатого скота мясного, молочного и комбинированного (мясомолочного и молочно-мясного) направлений. Поголовье мясного скота составляет примерно 5 % общей численности крупного рогатого скота в стране, молочного скота — 50, скота комбинированного направления — 45 %.

Мясной скот характеризуется скороспелостью, высокой живой и убойной массой, убойным выходом, отличным качеством мяса (тонковолокнистое, нежное, сочное, вкусное), при интенсивном выращивании достигает высокой мясной продуктивности уже в возрасте 12—18 мес. Животные имеют широкое туловище, короткие ноги и мясистую шею, небольшую голову, хорошо развитую мышечную ткань в области спины, поясницы и таза, внутри которой накапливается жир, обусловливающий мраморность мяса; жир откладывается также под кожей и в незначительных количествах на внутренних органах.

Убойный выход мясного скота достигает 55—70 % в зависимости от породы животных.

Молочный скот обладает наиболее развитой молочной продуктивностью, имеет угловатое туловище, слабое развитие мускулатуры и соединительной ткани, тонкий костяк, тонкую кожу, хорошо развитое вымя; мясо вкусное, умеренно пропитанное жиром, мышечные волокна негрубоволокнистые. Животные отличаются меньшей живой массой по сравнению со скотом мясного направления при убойном выходе до 55 %.

Комбинированный скот занимает промежуточное положение между мясным и молочным по форме тела и другим признакам. Он обладает как хорошо развитыми мясными качествами, так и высокой молочной продуктивностью. Убойный выход скота комбинированного направления — до 65 %.

По возрасту и полу крупный рогатый скот подразделяют на четыре группы: I — волы (кастрированные самцы) и коровы; II — быки (бугай — некастрированные самцы); III — молодняк (животные от 3 мес. до 3 лет) — телки, нетели, бычки и кастры; IV — телята в возрасте от 14 дней до 3 мес. независимо от пола. По степени упитанности волов, коров и молодняк подразделяют на три категории — высшую, среднюю и ниже средней; быков и телят на две категории — I и II.

Основными показателями упитанности волов, коров, молодняка крупного рогатого скота являются следующие.

Высшая упитанность — округлые формы туловища, лопатки слегка заметны; хорошо развитая мускулатура; остистые отростки спинных и поясничных позвонков не выступают; отложения подкожного жира хорошо прощупываются у основания хвоста, на седалищных буграх, маклаках и двух последних ребрах.

Средняя упитанность — несколько угловатые формы туловища, лопатки выделяются; удовлетворительно развитая мускулатура; остистые отростки спинных и поясничных позвонков слегка выступают; отложения подкожного жира хорошо прощупываются у основания хвоста и на седалищных буграх.

Упитанность ниже средней — угловатые формы туловища; неудовлетворительно развитая мускулатура; остистые отростки спинных и поясничных позвонков заметно выступают; отложения подкожного жира могут не прощупываться.

Быки (бугай) I категории упитанности имеют примерно такие же показатели, как и волы высшей упитанности, а II категории — как волы средней упитанности.

Телята I категории упитанности — это телята-молочники (выпоеенные молоком) живой массой не менее 30 кг с удовлетворительно развитой мускулатурой; остистые отростки спинных и поясничных позвонков слегка прощупываются.

Телята II категории упитанности — это телята-молочники, получившие подкормку, а также имеющие неудовлетворительно развитую мускулатуру; остистые отростки спинных и поясничных позвонков слегка выступают.

Животных, не соответствующих требованиям ниже средней или II категории упитанности, относят к тощим.

**Свиньи.** Животные обладают высокой плодовитостью, склонностью и способностью к эффективному использованию кормов. Одна свиноматка за один из двух-трех опоросов в год может дать по 10—12 и более поросят, которые в месячном возрасте могут достигать живой массы 7—8 кг, в 2-месячном —

16—20, в 7—8-месячном — 100—120, а в 12—15-месячном — 200—240 кг. На 1 кг привеса свиньям требуется значительно меньше кормовых единиц, чем крупному рогатому скоту.

В зависимости от качества получаемого мяса различают породы свиней универсального, мясного и беконного направлений. Преимущественная продуктивность свиней зависит не только от породы, но и в значительной мере от возраста животного и способа откорма. В молодом возрасте при соответствующем откорме свиньи универсальных пород дают мясо беконной и мясной категорий упитанности.

Для беконного откорма отбирают лучших поросят — хорошо развитых, с длинным туловищем, без признаков каких-либо заболеваний, с белой кожей без складок и травматических повреждений, в возрасте 2,5—3 месяцев, живой массой 25—30 кг. Не допускаются к откорму свиньи супоросные и опоросившиеся; самцы должны быть кастрированы не позже 2-месячного возраста. Откорм заканчивают к 6—8 месяцам, к этому времени живая масса свиней достигает 80—105 кг.

Мясной откорм свиней ведут с целью получения молодой, нежной, не очень жирной свинины, пользующейся широким спросом у населения. На откорм отбирают поросят в возрасте 3—3,5 месяца, заканчивая его в 7—8-месячном возрасте, когда живая масса свиней достигает 100—130 кг.

Жирный откорм проводят для получения наибольшего количества шпика, используемого в колбасном производстве, а также для достижения большой живой массы и убойного выхода. На откорм отбирают поросят в возрасте 3—4 месяцев от свиней универсального направления. Заканчивают откорм в 9—10 месяцев при живой массе животных 150—160 кг.

В последние годы в нашей стране и за рубежом (США, ФРГ и др.) усиленно развивается мясное направление в свиноводстве, обеспечивающее повышенный выход мяса (точнее, мышечной ткани) и небольшое количество жира. Это достигается выведением высокопродуктивных пород свиней и интенсивным выращиванием и откормом животных на промышленной основе. Однако интенсивный рост свиней в условиях гиподинамии (малой подвижности, в особенности при клеточном содержании) в сочетании с длительной и односторонней селекцией животных на развитие мышечной ткани приводит к психической их неустойчивости и склонности к стрессам (перегрузкам) при перевозке и подготовке к убою, что является причиной ухудшения качества свинины — получение так называемого эксудативного мяса (водянистой структуры, бледного цвета и т. д.). Выведение стрессоустойчивых пород свиней позволит избежать или значительно сократить производство такого мяса.

Свиньи универсального направления способны откладывать значительное количество сала в туще в сравнительно раннем возрасте и давать жирное мясо. Они характеризуются длинным или укороченным туловищем, широкой пря-

мой спиной, небольшой головой, короткими ногами, хорошо развитыми окороками. Убойный выход свиней жирной категории — до 73—80 % с выходом внутреннего жира 4,5—5,0 %, свиней беконных и мясных — до 68—75 %, в том числе внутреннего жира — 3—4 %.

Свиньи беконного и мясного направлений имеют белую кожу, удлиненное туловище, высокие ноги, легкие окорока. Мясо беконных пород свиней является ценным сырьем для высококачественных мясных копченостей. Наибольшее количество беконных и мясных свиней выращивают в Прибалтийских республиках.

В зависимости от качества мяса свиней подразделяют на пять категорий.

К I категории (беконной) относят молодых свиней, откормленных на рационах, которые обеспечивают получение мяса высокого качества для изготовления крупнокусковых ветчинных изделий. Толщина шпика 1,5—3,5 см над остистыми отростками 6—7-го позвонков. Разница в толщине шпика на холке (в самой толстой ее части над остистыми отростками первых спинных позвонков) и на пояснице (в самой тонкой ее части над поясничными позвонками) должна быть не более 1,5 см.

II категория (мясная) — это молодые свиньи и боровы с толщиной шпика 1,5—4 см. К этой категории относят также подсвинков живой массой 20—60 кг с толщиной шпика 1 см и более.

III категория (жирная) — это свиньи и боровы без ограничения живой массы с толщиной шпика более 4 см.

IV категория (промперерабаточная) — это свиньи и боровы живой массой свыше 130 кг с толщиной шпика 1,5—4 см.

V категория (мясо порослят) — это поросыта-молочники живой массой 4—18 кг.

Свиней, не соответствующих требованиям указанных категорий, относят к тощим.

**Овцы.** От других видов скота овцы выгодно отличаются тем, что дают ценную продукцию при содержании на относительно дешевых (пастбищных) кормах, чем объясняется сравнительно низкая себестоимость продукции овцеводства.

В зависимости от преимущественной продуктивности все породы овец подразделяют на тонкорунные шерстного направления, тонкорунные мясошерстного направления, полутонкорунные, овчино-шубные, смушково-молочные, мясные, мясосальные, из которых наилучшими мясными качествами обладают овцы последних двух направлений. Породы овец остальных направлений используют в первую очередь для получения тонкорунной и полутонкорунной шерсти, овчин, каракулевых смушек и направляют на убой после выбраковки животных.

**Мясные** породы овец отличаются скороспелостью и высокой мясной продуктивностью — большой живой массой, убойным выходом (55—65 %), хорошим качеством мяса (мясо нежное, сочное, вкусное). В СССР разводят также мясные породы овец, выведенные в Англии (шропширов, гемпширов и ромни-марш), которых используют в основном для выведения новых и улучшения местных пород.

**Мясосальные** породы овец разводят в основном для получения мяса высокого качества и сала. У овец этих пород жировые отложения откладываются главным образом в курдюке (у основания хвоста), поэтому их называют курдючными. У откормленных овец жир откладывается также под кожей и на внутренних органах. Средняя живая масса маток 70—80 кг, баранов — 100—120 кг, убойный выход — 50—60 %.

**Ценными мясными** качествами, высокой молочной продуктивностью и настригом грубой шерсти обладают овцы, распространенные на Кавказе, отличительной особенностью которых является наличие большого жирного хвоста.

По упитанности овец подразделяют на три категории: высшую, среднюю и ниже средней. Показатели упитанности овец аналогичны этим показателям у крупного рогатого скота (см. с. 7). Животных, не соответствующих требованиям ниже средней категории упитанности, относят к тощим.

**Другие виды животных.** Из других видов убойных животных в переработку на мясо поступают кролики, буйволы, олени, козы, лошади и верблюды.

Кроликов разводят для получения высококачественного мяса, а также пуха для выделки лучшего фетра и шкурок для меховых изделий. Кролики очень плодовиты и скороспелы, не прихотливы к корму. В течение года от одной взрослой самки можно получить 5—8 окролов (по 6—7 крольчат каждый) или около 100 кг мяса. Мясо кроликов отличается высокой пищевой ценностью (много белков и мало жира) и вкусовыми качествами, поэтому его используют в питании детей и людей престарелого возраста, а также при гипертонической болезни, болезни печени и желудка. Средняя живая масса кроликов — 2,5—4,5 кг. Убойный выход — 50—55 %.

По упитанности кроликов подразделяют на I и II категории.

Перед кролиководством поставлена задача разведения и выращивания на мясо бройлерных кроликов мясных пород, как это практикуется в других странах. Бройлерные кролики — это животные в возрасте 55—60 дней живой массой 1,8—1,9 кг при массе тушки 1,0—1,1 кг. В Украинской ССР вырабатывают примерно 60 % общесоюзного объема производства мяса кроликов.

Буйволы распространены в Закавказье, где их используют в качестве рабочего скота. Мясо взрослых буйволов более грубое и менее вкусное, чем мясо взрослого крупного рогатого скота. Однако мясо молодняка в возрасте 2—2,5 года по

вкусовым достоинствам и пищевой ценности не уступает мясу крупного рогатого скота. Живая масса буйволов — 500—800 кг, буйволиц — 400—500 кг. Убойный выход составляет 46—50 % для скота высшей упитанности, 43—46 % — для средней и 40—43 % — для скота ниже средней категории упитанности; выход жира равен соответственно 5—6, 3—4 и 0,1—0,2 %.

Оленей разводят в районах Крайнего Севера, где их используют для транспортных целей, а также для производства мяса и шкуры. На территории СССР сосредоточено более 75 % мирового поголовья оленей. В общем производстве мяса северных районов страны оленина составляет от 45 % (Камчатская область) до 90 % (Магаданская область, Таймырский, Эвенкийский, Ненецкий национальные округа). По пищевой ценности оленье мясо сходно с мясом крупного рогатого скота средней упитанности, однако обладает специфическим привкусом. По упитанности северных оленей подразделяют на категории — высшую, среднюю и ниже средней. Живая масса оленей — 90—140 кг, убойный выход — 47—55 %.

Козы по продуктивности подразделяют на молочные, шерстные и пуховые. Средняя живая масса маток молочных и пуховых пород 45—50 кг, козлов — 60—70 кг, живая масса коз шерстных пород — соответственно 30—35 и 50—60 кг. Мясо взрослых коз плотное, кирпично-красного цвета, имеет специфический неприятный запах козлятины, особенно мясо козлов. Жир у коз откладывается главным образом в почечной части, подкожный жир менее развит, чем у овец. Мясо молодых коз по цвету, консистенции и пищевой ценности почти не отличается от мяса молодых овец.

В настоящее время поставлен вопрос о развитии мясного коневодства, что позволит увеличить сырьевые ресурсы мясной промышленности.

Лошадей подразделяют: по полу — на кастрированных и некастрированных самцов и самок; по возрасту — на жеребят (в возрасте до года) и взрослых лошадей (от года и старше); по упитанности — на высшую, среднюю и ниже средней категории. Мясо взрослых лошадей характеризуется слабым развитием или отсутствием подкожного жира, темно-красным или кирпично-красным цветом, плотной консистенцией, специфическим мускусным запахом. Мясо хорошо упитанных жеребят по вкусовым достоинствам и пищевой ценности не уступает мясу молодняка крупного рогатого скота.

## Переработка скота

На убой направляют животных, не предназначенных для воспроизводства стада, а также выбракованных животных всех направлений продуктивности. Убой скота и разделку туш проводят на бойнях, хладобойнях и мясокомбинатах.

**Бойня** — предприятие, на котором забивают скот и разделяют туши, а продукты убоя (мясные туши, жиросырье, шкуры и внутренние органы) вывозят для переработки на другие предприятия.

**Хладобойня** — механизированное предприятие, сочетающее бойню с холодильником. На хладобойне хранят запасы мяса в охлажденном и замороженном виде для вывоза в районы потребления. По мере необходимости хладобойни реконструируют в мясокомбинаты путем достройки корпусов для переработки мяса на мясопродукты.

**Мясокомбинаты** — предприятия по комплексной переработке скота и выработке широкого ассортимента пищевой, лечебной и технической продукции. Они являются основным типом мясных предприятий и по мощности подразделяются на крупные, средние и малые. Для мясокомбинатов характерны непрерывность производственного процесса, полное использование продуктов убоя скота, выпуск широкого ассортимента продукции, широкое применение холода, механизация, поточность и автоматизация производственных процессов, разделение труда и высокая его производительность, строжайший санитарно-ветеринарный контроль и высокий уровень санитарно-гигиенических условий.

Для выработки определенного ассортимента мясных продуктов имеются также специализированные предприятия — мясоперерабатывающие комбинаты (заводы), колбасные и консервные заводы, беконные фабрики и т. п., которые, как правило, работают на привозном сырье.

На перерабатывающие предприятия скот поступает из колхозов, совхозов, с откормочных баз, а также из индивидуальных хозяйств. Мясокомбинаты все шире практикуют заключение прямых договоров с хозяйствами на поставку скота в установленные сроки, что способствует ликвидации сезонности его убоя. Принимают скот по его массе и упитанности. На качество мяса и стойкость его при хранении влияют условия и продолжительность перевозки скота, предубойное содержание животных и технология их переработки.

Животных доставляют гоном, водным, железнодорожным и автомобильным транспортом. Наиболее распространенным видом транспорта является автомобильный в связи с тем, что он наиболее экономичный и быстрый при перевозках на расстояние до 200—250 км, т. е. в радиусе обслуживания мясокомбината, находящегося в районе выращивания скота. Перевозка скота вызывает часто стрессовое состояние у животных, выращиваемых на промышленной основе. Такое состояние сопровождается значительной потерей живой и убойной массы, сказывается на упитанности, иногда приводит к гибели животных в пути в связи с нарушением обмена веществ. Свиньи тяжелее переносят длительные перевозки, чем молодняк крупного рогатого скота. Глубина стрессового состояния возрастает с увеличением

дальности и продолжительности перевозки. Правильная организация транспортировки животных в усовершенствованных скотовозах на строго определенные расстояния, создание соответствующих условий предубойного отдыха животных позволяют обеспечить их нормальное физиологическое состояние и тем самым улучшить качество мяса и сократить потери его массы.

Предубойное содержание имеет целью создать достаточный запас скота для работы убойного цеха и подготовить животных к убою. Скот, поступивший на мясокомбинат, проходит последовательно скотовазу, базу предубойного содержания и предубойный загон. После ветеринарного осмотра здоровый скот направляют в сортировочные загоны, подозрительный на заболевание — в карантинное отделение, больной — на санитарную бойню.

На скотовазе здоровый скот сортируют на партии по виду, полу, возрасту и упитанности и размещают в загонах, где выдерживают 2—3 суток, в течение которых его нормально кормят и поят, чтобы не допускать потерь живой массы и снижения упитанности. Животных в загоне размещают свободно, чтобы они могли отдохнуть после транспортировки или гона, что способствует повышению качества и стойкости мяса. Туши утомленных животных плохо обескровливаются, мясо и внутренние органы бывают сильно обсеменены микроорганизмами, так как из кишечника они проникают в кровь и разносятся по организму.

На базе предубойного содержания скот выдерживают в течение суток и подготавливают к убою. Крупный и мелкий рогатый скот прекращают кормить за 24 ч, свиней — за 12 ч до убоя с целью освобождения желудочно-кишечного тракта от излишнего содержимого, что облегчает съем шкуры с животного, удаление и обработку внутренних органов, снижает возможность загрязнения мясной туши и крови. Поить скот прекращают за 2—3 ч до убоя; преждевременное прекращение поения скота вызывает обеднение мышечной ткани водой и затрудняет съем шкуры.

В предубойном загоне запас скота рассчитан на 2-часовую работу убойного цеха. Перед направлением на убой свиней моют водой под душем, у крупного рогатого скота обмывают конечности.

Для животных в стрессовом состоянии, которые поступают на предприятие автотранспортом, ряд исследователей рекомендуют для предотвращения потерь убойной массы и ухудшения качества мяса полностью исключить предубойную выдержку и убой скота «с колес» или сократить ее, например, для молодняка крупного рогатого скота до 2 ч после перевозки на расстояние 20—30 км или до 4 ч при расстоянии 70—80 км, а голодную выдержку осуществлять в животноводческих хозяйствах в течение 16 ч.

Убой скота и разделку туш проводят на поточно-механизированных линиях.

Технологический процесс переработки крупного рогатого скота, буйволов, яков, оленей и лошадей включает следующие операции: оглушение животного, его убой и обескровливание, съем шкуры и отделение головы и ног, извлечение внутренних органов, продольную распиловку туш, зачистку полутиш, их клеймение, взвешивание и передачу на холодильник.

Из предубойного загона скот перегоняют в бокс (камеру) и оглушают (анестезируют). Оглушение животного перед убоем обеспечивает более полное обескровливание туши за счет не прекращающейся работы сердца и легких и создает безопасные условия труда рабочих.

Для оглушения крупного рогатого скота применяют в основном механические и электрические способы. При механических способах скот оглушают с помощью огнестрельного пистолета, удара молота в лобную часть, удара стилета (кинжала) в затылок. Эти способы широко используют в США, ФРГ, Англии, ГДР, ВНР и некоторых других странах. Однако механические способы оглушения не всегда обеспечивают полное оглушение животного, они трудоемки, малопроизводительны и повреждают головной мозг, снижая его качество как пищевого продукта.

В СССР на мясокомбинатах средней и большой мощности крупный рогатый скот оглушают с помощью электрического тока, что обеспечивает состояние оглушения скота в течение 6—8 мин. По московскому способу электрооглушение животных достигается пропусканием тока через конечности; по бакинскому — через затылочную часть головы, куда прикладывают стек, служащий одним электроконтактом, и передние конечности животного, находящиеся на металлическом полу, являющемся вторым электроконтактом. Продолжительность оглушения — от 6 до 30 с в зависимости от напряжения тока и возраста животного. К недостаткам электрооглушения относят: частые смертельные случаи животных в результате остановки (паралича) сердца, в особенности при московском способе, вследствие чего туши плохо обескровливаются; переломы костей скелета животных, особенно жомового откорма, — крестцовых, грудных и поясничных позвонков — из-за сильных судорожных сокращений мускулатуры; кровоизлияния во внутренних органах и в мышечной ткани, что затрудняет ветеринарную экспертизу туш, снижает качество и стойкость мяса.

После электрооглушения на задние ноги животного надевают цепи (накладывают путы) и поднимают его на конвейер. У животного разрезают на шее шкуру, обнажают пищевод и перевязывают его (накладывают лигатуру), чтобы предотвратить в дальнейшем загрязнение крови и мясной туши содержимым желудка.

Убой производят путем обескровливания животного при вертикальном положении туши, что позволяет более полно извлечь

кровь, а следовательно, и повысить стойкость мяса. Если кровь собирают для пищевых и лечебных целей, то убой животного и сбор крови в бидон производят с помощью полого ножа, который вводят в правое предсердие. Для полного обескровливания дополнительно перерезают ножом шейные кровеносные сосуды, чтобы вытекли остатки крови, используемой для технических целей. Тушу и бидон отмечают одним и тем же номером для того, чтобы в случае обнаружения заболевания скота кровь направить не на пищевые, а на технические цели. При сборе крови для технических целей убой производят ножом, перерезая сплетение кровеносных сосудов на шее. Процесс обескровливания длится 6—8 мин, за это время извлекают 55—65 % всей крови животного. При плохом обескровливании мясо в процессе хранения быстро темнеет и подвергается микробиальной порче, особенно в местах образования больших кровяных сгустков на поверхности туши.

С туши снимают шкуру так, чтобы не повредить ее поверхности. Шкуру начинают снимать с головы, после чего отделяют голову и нумеруют ее тем же номером, что и туши. Отделенную голову подвергают ветеринарному осмотру и направляют в цех субпродуктов для обработки. Шкуру с туши снимают вручную или механическим способом. При механическом способе сначала производят забеловку шкуры, т. е. снимают шкуру вручную с задних ног, отделяя путовый сустав, с хвоста, разрезают по белой линии живота, частично снимают с живота и груди, бедер и голени, с передних ног, отделяя их, а также с предплечья, лопатки и шеи (примерно с 25 % площади всей туши). С остальной части туши шкуру снимают с помощью установок периодического (бакинская и ВНИИМПовская установки) или непрерывного действия (московская установка). С помощью установок первого типа шкуру снимают при неподвижном положении туши, второго типа — при движении туши на конвейере. Задиры устраниют вручную, не допуская срывов мышечной ткани и подкожного жира. Для устранения срывов мышечной ткани и подкожного жира внедряется способ поддувки сжатого воздуха под шкуру перед ее съемом.

После снятия шкуры извлекают внутренние органы (нутровка) так, чтобы не повредить их во избежание загрязнения туши. При этом распиливают грудную кость, отделяя затем пищевод от трахеи, разрубают лонное сращение, удаляя вымя, семенники, разрезают брюшную полость по белой линии, извлекают желудочно-кишечный тракт вместе с сальником (жировая ткань, покрывающая желудок), селезенку, ливер (трахея, легкое, сердце, печень и диафрагма, извлеченные из туши в их естественном соединении). Внутренние органы подвергают ветеринарному контролю и направляют для дальнейшей обработки в субпродуктовый цех, а кишечный комплект — в кишечный цех.

Затем туши распиливают вдоль хребта, несколько отступив вправо от средней линии позвоночника для сохранения спин-

ного мозга. Линия распиловки туши на полутуши должна быть ровной, без припуска тела позвонков к одной половине туши, без дробления позвонков, так как в зазубринах и неровностях быстрее развиваются микроорганизмы при дальнейшем хранении мяса. Разделяют тушу на две продольные полутуши для удобства транспортирования, более лучшего размещения в камере и быстрого охлаждения при последующей холодильной обработке.

Полутуши подвергают сухой и мокрой зачистке для придания им хорошего внешнего вида и повышения стойкости при дальнейшем хранении. При сухой зачистке удаляют абсцессы (внутренние нагноения) и побитости, отделяют мясокостный хвост и жировую ткань в области хвоста и полости таза, срезают диафрагму, зачищают зарез и шею от баxромок, кровоподтеков и сгустков крови, извлекают почки с почечным жиром, удаляют остатки жира с позвоночника и внутренней части груди, вынимают спинной мозг. Мокрая зачистка заключается в том, что полутуши промывают теплой ( $25-40^{\circ}\text{C}$ ) водой с помощью фонтанирующих щеток для смыва с поверхности загрязнений. На полутуши накладывают клеймо ветеринарного контроля и категории упитанности, возрастные и другие клейма. Затем полутуши взвешивают и направляют на холодильную обработку — остывание, охлаждение или замораживание.

**Технология переработки мелкого рогатого скота (овец и коз)** в основном такая же, как и технология переработки крупного рогатого скота. Отличие состоит в том, что убой скота производят без оглушения; обескровливание осуществляют перерезанием ножом правой яремной вены около нижней челюсти, а туши не распиливают на полутуши. Кроме того, при сухой зачистке туш почки и околопочечный жир не извлекают, хвост, как правило, не удаляют, а у курдючных овец хвост отрезают вместе с курдюком. В грудную клетку во избежание застоя воздуха вставляют деревянную распорку, перерезают сухожилия после последнего шейного позвонка, чтобы шея опустилась, что позволяет более рационально использовать холодильную площадь при последующей холодильной обработке. Задние ноги связывают вместе бечевкой для удобства подвешивания на крюк рамы. После мокрой зачистки туши перевешивают на рамы по 10 шт. на каждую, затем туши клеймят, взвешивают и отправляют на холодильник.

**Технология переработки свиней** имеет следующие особенности. Свиней оглушают электрическим током. При таком способе оглушения мясные туши могут иметь шпик, окрашенный в красновато-розовый цвет в результате точечных кровоизлияний. Такие туши относят к нестандартным из-за неудовлетворительного внешнего вида. Свиные туши могут иметь массовые кровоизлияния, если в процессе электрооглушения наступает смерть животного и мясная туша недостаточно обескровлена.

В ряде стран (Югославия, Дания, Англия) свиней апасте-

зируют также двуокисью углерода в течение 5—15 с в камере при концентрации 65—70 %. Этот способ не нашел широкого распространения в других странах и не применяется в СССР в связи с его малой производительностью, плохим обескровливанием туш в результате частого паралича животных при чрезмерных концентрациях газа.

В зависимости от назначения мяса туши свиней перерабатывают с оставлением шкуры, с полным ее удалением или со снятием крупона. С туш свиней беконной упитанности, используемых в основном для производства свинокопченостей, шкуру не снимают, а после шпарки в воде при 62—64 °С в течение 3—4 мин и удаления щетины в скребмашине туши опаливают в печах при 1000—1100 °С в течение 18—20 с до приобретения кожей коричневой окраски, затем охлаждают, промывают под душем, счищают эпидермис и вновь промывают.

Со свиных туш жирной и мясной категорий упитанности, предназначенных для реализации, общественного питания и промпереработки на колбасные изделия и консервы, снимают всю шкуру или частично верхний крупон (с поясничной части, спины, боков и шеи), являющийся ценным сырьем для производства кожи. До снятия крупона грудобрюшную часть туши подвергают шпарке с последующим удалением щетины, а после крупонирования оставшуюся на туще шкуру опаливают с помощью газовой горелки.

Свиные туши без шкуры и в шкуре подвергают нутровке, распиловке на полутуши, сухой и мокрой зачистке, клеймению, взвешиванию и направляют на холодильную обработку.

Подсвинков перерабатывают по технологической схеме взрослых свиней со снятием или оставлением шкуры на туще, но без разделения на полутуши. Тушки поросят-молочников выпускают в шкуре с оставлением головы, хвоста, передних и задних ножек, но с удалением копыт.

При переработке всех видов убойных животных, кроме мясной туши, получают субпродукты, выход которых составляет примерно 10 % живой массы скота.

В процессе переработки скота осуществляют строгий ветеринарный контроль, исключающий выпуск в реализацию мяса больных животных. Мясо и другие продукты убоя, полученные при переработке здоровых животных, выпускают для реализации и промышленной переработки без ограничений. При обнаружении у животных во время их убоя и разделки туш инфекционных или инвазионных (глистных) заболеваний, передающихся человеку через мясо и субпродукты, ветеринарный контроль устанавливает возможность их использования.

В зависимости от вида заболевания, а иногда и от степени его развития продукты убоя уничтожают (сжигают) или утилизируют (перерабатывают на кормовую или удобрительную муку) либо относят к условно годным, используя их для пищевых целей посредством обезвреживания проваркой или переработкой

на некоторые вареные колбасы и консервы. К условно годным относят туши и субпродукты животных, больных или подозрительных на заболевание ящуром, туши животных, имеющих клинические или патолого-анатомические признаки бруцеллеза, мясо овец и коз и вымя крупного рогатого скота, положительно реагирующих на бруцеллез, а также туши нормально упитанных туберкулезных животных при наличии поражения в одном из органов или одном лимфатическом узле.

## Классификация мяса

Органолептические свойства (нежность, вкус, запах, цвет), пищевая ценность (морфология и химический состав, энергетическая ценность, усвояемость) и технологические свойства (влагопоглотительная и водосвязывающая способности) готовых изделий из мяса разных видов животных различны.

Мясо одного и того же вида отличается по качественным показателям в зависимости от породы, пола, возраста, упитанности, условий содержания и предубойного состояния животных, продолжительности выдерживания (созревания), термического состояния, анатомической части туши и других признаков.

В зависимости от вида животных различают мясо крупного рогатого скота, свиней и овец, а также мясо второстепенных видов животных — коз, лошадей и др. Видовые различия мяса выражаются в окраске и консистенции мускульной и жировой тканей, свойствах соединительной ткани, запахе сырого мяса, консистенции, вкусе и запахе мяса после кулинарной обработки. Эти различия проявляются в большей степени с возрастом животных, зависят также от породы, пола и упитанности скота.

✓ Мясо взрослого крупного рогатого скота имеет мускульную ткань темно-красного цвета, плотной консистенции, соединительную ткань грубую, трудно развариваемую. Жировая ткань светло-желтого цвета различных оттенков, крошлистой консистенции. Мясо в сыром виде обладает слабым специфичным запахом, в вареном виде — приятными, хорошо выраженными вкусом и запахом, в связи с чем мясо крупного рогатого скота не приедается и пользуется наибольшим спросом у населения.

Мясо взрослых свиней характеризуется мускульной тканью розовато-красной окраски, нежной консистенции. Соединительная ткань негрубая, легко развариваемая. Жировая ткань белого цвета с розоватым оттенком, почти без запаха. Мясо в сыром виде почти не имеет запаха, в вареном виде имеет нежный и приятный, но несколько специфичный вкус.

Мясо взрослых овец имеет мускульную ткань кирпично-красного цвета, менее плотной консистенции по сравнению с мясом крупного рогатого скота. Жировая ткань белого цвета, плотная, некрошлива, со специфическим запахом. Мясо в вареном виде обладает своеобразными вкусом и запахом.

**По полу животных** различают мясо некастрированных самцов, кастраторов и самок. По этому признаку в торговле подразделяют: мясо взрослого крупного рогатого скота — на мясо бугаев и говядину; мясо взрослых свиней — на мясо хряков и свинину; мясо взрослых оленей — на мясо некастрированных оленей и оленину; взрослых лошадей — на мясо жеребцов и конину. Мясо других видов по полу животных не подразделяют. Половые различия в раннем возрасте животных почти не сказываются на качестве мяса, они заметно проявляются у взрослых и старых животных.

Мясо некастрированных самцов характеризуется грубой, жесткой мускульной тканью, очень малым содержанием межмускульного и подкожного жира и неприятным специфичным запахом. В связи с низкими вкусовыми качествами мясо бугаев, хряков и некастрированных оленей в реализацию не допускают, а используют для промышленной переработки в производстве некоторых видов колбасных изделий.

Мясо кастраторов отличается от мяса некастрированных самцов менее грубой мускульной тканью, наличием не только межмускульного и подкожного жира, но и внутримышечного жира, а также более светлой окраской.

Мясо самок имеет тонковолокнистое строение мускульной ткани и более светлый цвет, чем мясо самцов, отложения жира под кожей, между мускулами и в брюшной полости.

**По возрасту животных** мясо подразделяют: мясо крупного рогатого скота — на телятину (от животных в возрасте от 2 недель до 3 месяцев), говядину молодняка (от 3 месяцев до 3 лет) и говядину (старше 3 лет); мясо свиней — на мясо поросят, мясо подсвинков и свинину; мясо лошадей — на мясо жеребят (от животных до года) и конину (от года и старше); мясо верблюдов — на мясо верблюжат (от животных до 2 лет) и верблюжатину (от 2 лет и старше); мясо оленей — на мясо оленят (от 2 недель до 5 месяцев), оленину молодняка (от 5 месяцев до 2 лет) и оленину (старше 2 лет); мясо буйволов — на мясо молодняка (до 3 лет) и буйволятину (старше 3 лет). Мясо других видов по возрасту животных не подразделяют.

Мясо очень молодых животных (телятина, мясо поросят) характеризуется наиболее светлой (розовато-красной) окраской, очень нежной мускульной тканью и легко развариваемой соединительной тканью, почти полным отсутствием подкожного, межмускульного и внутримышечного жира. Оно быстро разваривается и зажаривается.

Мясо молодых животных (говядина молодняка, мясо подсвинков и др.) имеет мускульную ткань красноватого цвета, легко развариваемую соединительную ткань; отложения жира в мясной туще могут отсутствовать, а у хорошо откормленных

животных находятся преимущественно между мускулами, внутри них и небольшим слоем на поверхности задней части туши.

Мясо взрослых животных характеризуется наиболее темным оттенком окраски, свойственной данному виду мяса, более плотной мускульной и соединительной тканями, отложениями жира в основном под кожей и в брюшной полости; сравнительно долго подвергается кулинарной обработке.

По упитанности животных мясо подразделяют на категории. Показателями упитанности мясных туш (кроме свиней) являются степень развития мышечной ткани и подкожного жирового слоя и степень выступания костей.

Говядину, говядину молодняка, телятину, баранину, козлятину, мясо буйволов, конину, верблюжатину, оленину, мясо оленят, мясо кроликов по упитанности подразделяют на две категории: I и II.

Мясо жеребят и мясо верблюжат на категории упитанности не подразделяют.

К I категории относят мясные туши, полученные от забоя всех видов убойных животных высшей и средней упитанности, а также от кроликов I категории; ко II категории — от животных ниже средней упитанности и кроликов II категории. Для I категории установлены низшие пределы, соответствующие мясу от скота средней упитанности, т. е. мышечная ткань развита удовлетворительно, подкожный жир покрывает определенные участки туши, кости скелета выступают нерезко.

Говядина I категории (низшие пределы) — мышцы удовлетворительно развиты; остистые отростки позвонков, седалищные бугры и маклаки выступают нерезко; подкожный жир покрывает тушу от 8-го ребра к седалищным буграм; в области шеи, лопаток, первых ребер, бедер, тазовой и паховой областей отложения жира в виде небольших участков.

Говядина II категории — полутуши, имеющие менее удовлетворительно развитые мышцы; остистые отростки, седалищные бугры и маклаки выступают отчетливо; подкожный жир имеется в виде небольших участков в области седалищных бугров, поясницы и последних ребер.

Говядина молодняка I и II категорий характеризуется показателями, соответствующими говядине I и II категорий упитанности, за исключением степени развития подкожного жира.

На полутушах говядины молодняка I категории жировые отложения могут быть только у основания хвоста и на верхней стороне бедра; на полутушах II категории подкожный жир может отсутствовать.

Телятина I категории (молочная) — это мясо телят, выпоенных молоком. Она имеет удовлетворительно развитую мышечную ткань молочно-розового цвета и отложения жира на ребрах и местами на бедрах, в тазовой и почечной ча-

стях. Остистые отростки спинных и поясничных позвонков не выступают, бедра выполнены удовлетворительно.

Телятина II категории — это мясо телят, получавших растительную подкормку. Мясо имеет менее удовлетворительно развитую мышечную ткань розового цвета; небольшие отложения жира в области почек и тазовой полости, а также местами на пояснично-крестцовой части; остистые отростки спинных и поясничных позвонков слегка выступают.

Мясо взрослых и молодых буйволов и оленей I и II категорий должно соответствовать по упитанности требованиям, предусмотренным для говядины и говядины молодняка тех же категорий.

Мясо оленят I категории (нижние пределы) имеет хорошо развитую мышечную ткань; остистые отростки позвонков, маклаки и седалищные бугры выступают нерезко; подкожный жир у основания хвоста. Мясо оленят II категории характеризуется удовлетворительно развитой мышечной тканью, отчетливым выступлением остистых отростков позвонков, седалищных бугров и маклаков; допускается отсутствие жира.

Баранина и козлятина I категории (нижние пределы) имеют удовлетворительно развитые мышцы; остистые отростки позвонков в области спины и холки слегка выступают; подкожный жир покрывает тонким слоем тушу на спине и слегка на пояснице; на ребрах, в области крестца и таза допускаются просветы.

Баранина и козлятина II категории характеризуются слаборазвитыми мышцами; кости скелета заметно выступают; на поверхности туши имеются незначительные отложения жира в виде тонкого слоя, которые могут отсутствовать.

Мясо указанных выше видов, имеющее показатели по упитанности ниже требований, установленных для II категории, относят к тощему.

Свинину по качеству подразделяют на пять категорий.

I категория — беконная — это мясо свиней, откормленных в специализированных хозяйствах на рационах, которые обеспечивают получение высококачественной свинины для свинокопченостей. Масса туши в парном состоянии — от 53 до 72 кг, толщина шпика — от 1,5 до 3,5 см. Описание остальных требований к беконным свиньям, а следовательно, и к мясу I категории дано на с. 8.

II категория — мясная-молодняк — это туши мясных свиней и боровов массой 39—86 кг в шкуре или 34—76 кг без шкуры при толщине шпика 1,5—4 см, а также туши подсвинков массой 12—38 кг в шкуре или 10—33 кг без шкуры при толщине шпика 1 см и более.

III категория — жирная — это туши жирных свиней и боровов неограниченной массы при толщине шпика 4,1 см и более.

**IV категория** — промперерабочная — это туши свиней и боровов массой более 86 кг в шкуре и более 76 кг без шкуры при толщине шпика 1,5—4 см.

**V категория** — мясо поросят — это целые тушки поросят-молочников с головой и ножками, с удаленными внутренностями, массой 3—6 кг, с белой шкурой, без опухолей, сыпи, кровоподтеков, ран, укусов; остистые отростки спинных позвонков и ребра не выступают.

Толщину шпика определяют над остистыми отростками позвонков на уровне между шестым и седьмым спинными позвонками без учета толщины шкуры. Для замороженной свинины толщина шпика уменьшается на 0,5 см.

Свинина, полученная после снятия шпика вдоль всей длины полутуши на уровне  $\frac{1}{3}$  ширины ее от хребта, относится к обрезной и реализуется как свинина II категории.

Свинина, не соответствующая требованиям указанных категорий, относится к тощей.

Все виды мяса тощей упитанности к реализации не допускают, а используют для промышленной переработки.

**По термическому состоянию (температуре в толще мышц у костей)** мясо всех видов убойных животных подразделяют на парное, оставшее, охлажденное, мороженое, размороженное, переохлажденное.

**Парное мясо** — это мясо непосредственно после убоя и первичной переработки скота, имеющее температуру не ниже 35 °С. В течение первых двух-трех часов такое мясо обладает высокой нежностью и сочностью. Однако в торговлю оно не поступает, так как еще до реализации приобретает жесткость благодаря протекающим в нем ферментативным процессам. Поэтому, а также в связи с нестойкостью парное мясо подвергают холодильной обработке или используют для выработки некоторых видов колбасных изделий.

✓ **Оставшее мясо** — это мясо, подвергнутое охлаждению до температуры не выше 12 °С. Оно нестабильно в хранении, поэтому его направляют на охлаждение или замораживают.

✓ **Охлажденное мясо** должно иметь температуру от 0 до 4 °С. Такое мясо, выдержанное установленное время для созревания, обладает высокими пищевыми достоинствами — оно нежное, сочное, ароматное.

**Переохлажденное (подмороженное) мясо** — это мясо с температурой — 2 °С с допустимыми колебаниями ±1 °С. В переохлажденном мясе при данной температуре содержащаяся влага находится в жидким состоянии. Так как явление переохлаждения для мяса неустойчиво, то чаще всего значительная часть содержащейся влаги переходит в лед (подмороженное мясо). Переохлажденное (подмороженное) мясо удобно транспортировать на дальние расстояния; его используют на промышленную переработку.

Состояние мяса температурой от 35 до 12 °С и от —3 до

—8 °С является промежуточным. Мясо температурой от 35 до 12 °С подлежит охлаждению или замораживанию, а температурой от —3 до —8° — замораживанию.

Мороженое мясо имеет температуру в толще мышц не выше —6 °С. Это мясо, подвергшееся замораживанию. В связи с тем что во время замораживания и хранения мороженого мяса в нем происходит ряд необратимых изменений, оно по качеству уступает охлажденному.

Размороженное мясо — это мясо, подвергшееся размораживанию в специальных камерах до температуры не выше 4 °С. Мясо, размороженное в естественных условиях без регулирования температурного режима, называется оттаявшим, а вновь замороженное — дважды замороженным. Размороженное, оттаявшее и дважды замороженное мясо в связи с пониженной пищевой ценностью и изменением внешнего вида к реализации не допускают, а используют для промышленной переработки.

Классификация мяса по сортам основана на том, что различные части одной и той же туши не равнозначны между собой по пищевой ценности и кулинарным свойствам. По этому признаку говядину подразделяют на 1, 2 и 3-й торговые сорта, а свинину и баранину — на 1-й и 2-й, относя к 1-му сорту наиболее ценные в пищевом отношении части туши (подробно см. с. 74).

### **Маркировка мяса**

На каждой туше, полутише и четвертине, выпускаемой мясокомбинатами или убойными пунктами для реализации и переработки, ставят несмываемой пищевой краской клеймо (штамп), обозначающее доброкачественность мяса и его категорию.

Для мяса каждой категории питанности установлено клеймо определенной формы, на котором изображены сокращенное наименование союзной республики, номер предприятия (в центре клейма) и слово «Ветосмотр» (рис. 1). На клейме, используемом для клеймения мяса на убойных пунктах системы потребкооперации, в штате которых имеются ветеринарные врачи, помещено под названием республики слово «Потребсоюз». Для клеймения говядины, баранины, свинины используют фиолетовую краску, для клеймения козлятины и копыт — красную.

Круглым клеймом маркируют все виды мяса I категории питанности и свинину V категории.

Квадратным клеймом маркируют все виды мяса II категории.

Овальным клеймом маркируют свинину III категории.

Треугольное клеймо ставят на полутишах свинины IV категории и на тушах и полутишах всех видов мяса тощей питанности.

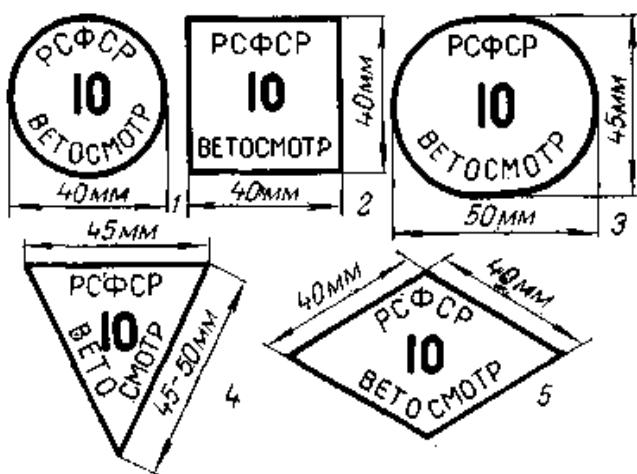


Рис. 1. Образцы клейм категории упитанности:

1 — мяса всех видов I категории и свинины V категории; 2 — мяса всех видов II категории; 3 — свинины III категории; 4 — мяса всех видов тощего и свинины IV категории; 5 — мяса хряков и свинины, не соответствующих требованиям стандарта по показателям качества

«К»; на телятине — «Т». Говядину и баранину нестандартные, т. е. с дефектами боенской обработки, а также замороженные более одного раза, свежие, но потемневшие в области шеи клеймят по упитанности, а справа от клейма ставят букву «НС». Свинину, используемую для промышленной переработки (IV категории, туши подсвинков без шкуры; с дефектами боенской обработки; мясо хряков; туши, не соответствующие требованиям стандарта по показателям категории качества), клеймят по упитанности, а справа от клейма ставят штамп «ПП».

Количество клейм и места их наложения зависят от вида и упитанности мяса. Так, на говяжьей полутише I категории упитанности должно быть пять клейм — на лопаточной, спинной, поясничной, бедренной и грудной частях; на полутише II категории и тощей — два клейма: на лопаточной и бедренной частях. На полутишах и тушах свинины и телятины всех категорий клейма накладывают только на лопаточной части.

На полутиши конины, оленины и верблюжатины, кроме клейм категорий упитанности, ставят соответственно штампы «Конина», «Оленина», «Верблюжатина».

Условно годное мясо клеймят в зависимости от способа обезвреживания — «Проварка», «Стерилизация», а на полутишах, полученных от переработки финнозных и бруцеллезных животных, ставят клеймо «Финноз», «Бруцеллез».

При переработке мясных туш часть мяса с фиолетовым клеймом подлежит удалению и утилизации, что в масштабе страны приводит к большим потерям сырья. В 1984 г. Минздравом СССР допущена новая безвредная и стойкая зеленая краска на основе растительного сырья.

Ромбовидным клеймом маркируют мясо хряков, а также свинину, не соответствующую требованиям стандарта по показателям категории качества, используемые для промышленной переработки на пищевые цели.

Дополнительно к клеймам упитанности справа от них на говядине молодняка, а также на свинине V категории (на бирке, прикрепляемой к задней ножке) ставят штамп «М»; на мясе взрослых бугаев и яков — «Б»; на козлятине —

## Ткани мяса убойных животных

Мясо — это туши или части туши, полученные от убоя скота, представляющие совокупность мышечной, жировой, соединительной и костной (или без нее) тканей. В состав мяса входят также хрящевая и нервная ткани, кровь и лимфа, однако нервная ткань и лимфа содержатся в весьма незначительных количествах и практически не влияют на свойства мяса.

Каждая ткань состоит из более или менее однородных клеток и неклеточных образований, выполняющих определенные физиологические функции.

Основными структурными элементами клетки животных являются оболочка, крупное ядро и цитоплазма. Оболочка, невидимая в обычный микроскоп, состоит из двух белковых слоев с липидной прослойкой — внешнего (базального) и внутреннего (плазматического). Оболочка обладает избирательной проницаемостью. Цитоплазма состоит из различного рода включений — митохондрий, рибосом, лизосом, саркоплазмы и др. Митохондрии — небольшие частицы, имеющие собственную оболочку и сложную структуру, обусловливают дыхание и энергетику клетки. Рибосомы представляют собой гранулы, сидящие на тонких мембранах, они осуществляют синтез белка и других веществ клетки. Лизосомы — небольшие сферические образования, осуществляющие внутриклеточное переваривание. Саркоплазма — жидккая часть клетки, в которой находятся капельки жира, гликоген.

Содержание тканей в мясе и их свойства зависят от вида животного, его породы, пола, возраста, упитанности и хозяйственного назначения.

**Мышечная (мускульная) ткань** по количественному содержанию является важнейшей тканью организма животного. Основной особенностью живой мышечной ткани является способность ее к сокращению. При жизни животного эта ткань обеспечивает его движения, кровообращение, передвижение пищи в пищеварительных органах и другие физиологические функции.

Эта ткань состоит из крупных многоядерных мышечных волокон (клеток), которые плотно прилегают друг к другу, и из слаборазвитого межклеточного вещества. Основными элементами мышечного волокна являются оболочка (сарколемма), ядро и цитоплазма, состоящая из саркоплазмы (жидкой части) и миофибрилл — тончайших нитей, проходящих от одного конца клетки к другому, которые вызывают сокращение волокна. В саркоплазме мышечного волокна, кроме митохондрий, рибосом и лизосом, содержатся также глыбки гликогена, капельки липидов, выполняющих роль запасного энергетического материала, и другие включения.

Мышечная ткань пронизана кровеносными, лимфатическими сосудами и нервами, которые проходят по соединительно-тканным прослойкам, объединяющим мышечные волокна.

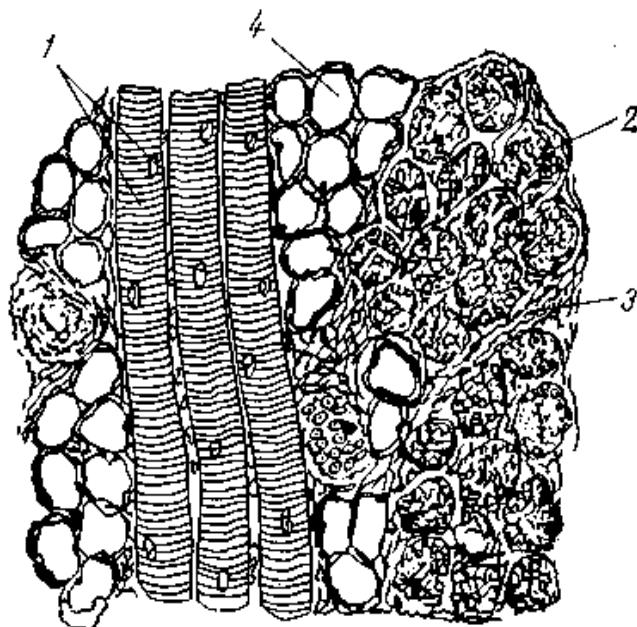


Рис. 2. Поперечно-полосатая мышечная ткань:

1 — продольный разрез мышечного волокна; 2 — поперечный разрез мышечного волокна; 3 — прослойка рыхлой соединительной ткани; 4 — жировые клетки

сти для человека. Количество ее в теле крупного рогатого скота составляет 35—40 %, а в мясной тушке колеблется от 50 до 70 %. Пищевая ценность мышечной ткани обусловлена глав-

ным образом тем, что она содержит полноценные белки, необходимые организму человека.

Мышечные волокна (клетки) имеют длину до 10—15 см, толщину от 10 до 200 мкм и плотно примыкают друг к другу. Толщина волокон зависит от возраста животного, физической нагрузки при жизни и т. д. С возрастом животного увеличивается диаметр мышечного волокна. Каждое мышечное волокно (рис. 3) имеет сарколемму, саркоплазму, в которой ближе к оболочке расположены ядра (до 100 и более) и миофибриллы (толщиной от 1 до 1,7 мкм). Последние составляют 60—65 % содержимого всей клетки. Каждая миофибрилла состоит из темных и светлых участков, образующихся в результате оптической неоднородности белков, входящих в ее состав. Под обычным микроскопом различить отдельные миофибриллы не удается, но в них видны поперечные свет-

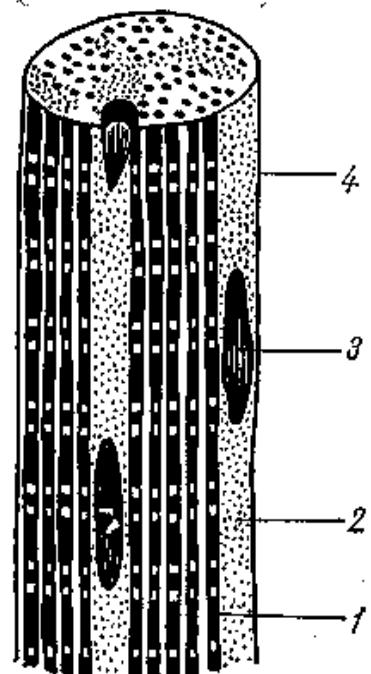


Рис. 3. Строение мышечного волокна:

1 — миофибриллы; 2 — саркоплазма; 3 — ядро; 4 — сарколемма

В зависимости от строения и сократительной деятельности мышечных волокон различают поперечно-полосатую, гладкую и сердечную ткани.

Поперечно-полосатая мышечная ткань (рис. 2) составляет скелетную мускулатуру, из нее построены также мускулы языка, горлани и некоторые другие. Она сокращается произвольно, быстро, неритмично, ей свойственна быстрая утомляемость. Эта ткань является наиболее важной тканью мяса как по количеству ее среди других тканей, так и по пищевой ценности.

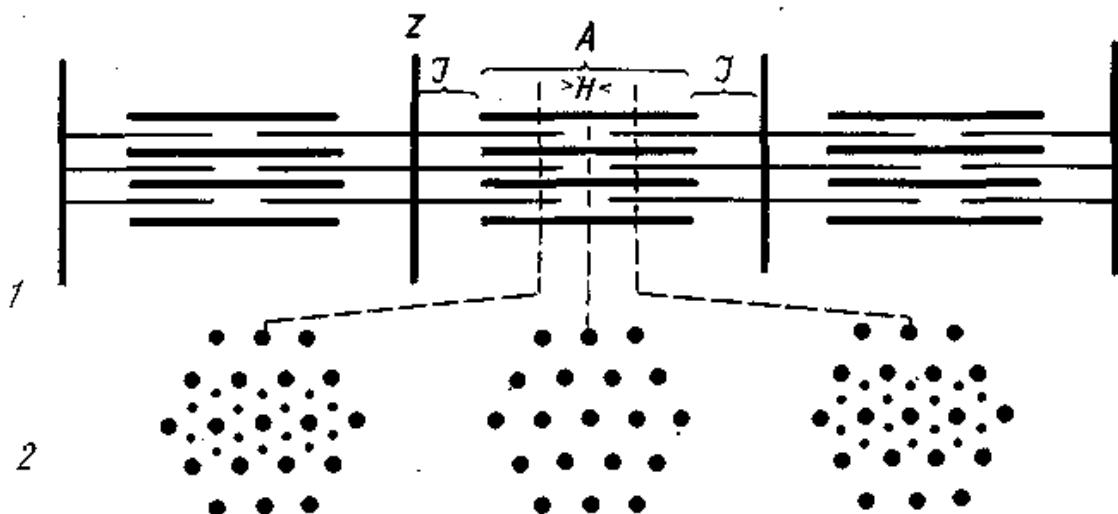


Рис. 4. Схема строения:

1 — поперечно-полосатой мышцы с двумя системами толстых миозиновых и тонких актиновых нитей, входящих друг в друга; 2 — различных участков саркомера (мышечного сегмента) в поперечном разрезе под электронным микроскопом

лые и темные диски, чередующиеся между собой. Миофибриллы разделены между собой саркоплазмой толщиной 0,5 мкм.

На рис. 4 представлена схема строения участка мышечного волокна в расслабленном состоянии. Темные диски в поляризованном свете преломляют лучи, поэтому они называются анизотропными, или А-дисками. Светлые участки в миофибриллах, не обладающие таким свойством, называются изотропными, или І-дисками. Посередине І-диска расположена тонкая полоска Z. Участки миофибрилл, заключенные между Z-полосками, называются саркомерами, или мышечными сегментами, являющимися структурными элементами миофибрилл.

С помощью электронного микроскопа удалось установить, что сарколемма состоит из базальной (40—50 нм) и плазматической (7,5 нм) мембран. Ядра мышечных волокон содержат нитевидные и глобулярные структуры. Ядрышки представлены нитевидными структурами (нуклеонемами), на которых расположены гранулы рибонуклеопротеидов (РНП).

Каждая миофибрилла состоит из тонких волоконцев — протофибрилл, которые бывают двух типов — толстые и тонкие. Толстые состоят в основном из белка миозина и имеют диаметр 13 нм, тонкие — из белка актина (5 нм). Актиновые протофибриллы прикреплены к Z-полоскам. Они, образуя І-диск саркомера, проходят далее между миозиновыми протофибриллами на участке А-диска, где соединяются с последними. Тонкие протофибриллы не доходят до центра А-диска, поэтому посередине А-диска образуется светлый Н-диск. Во время сокращения скелетных мышц изменяется структура саркомеров: актиновые протофибриллы притягиваются к центру А-диска, в результате чего І-диски полностью исчезают. Структура саркомеров мышечного волокна изменяется также в результате послеубийных изменений в мясе.

Группа поперечно-полосатых мышечных волокон с помощью рыхлой соединительной ткани — эндомизий — объединяется в пучки первого порядка, а последние — в пучки второго порядка и покрыты соединительно-тканной оболочкой — перемицией и т. д. Группа пучков образует мускул, покрытый оболочкой из плотной соединительной ткани, называемой фасцией.

Скелетные мышцы могут быть белыми или красными в зависимости от содержания пигмента. Чем тоньше мышечные волокна и чем меньше соединительно-тканых образований в мышечной ткани, тем нежнее мясо.

Гладкая мышечная ткань сокращается непроизвольно, ритмично и сравнительно медленно (от 3 с до 3 мин). Клетки этой ткани удлиненной формы, длиной от 20 до 500 мкм, содержат одно ядро и не имеют ясно выраженной оболочки. Такая ткань совместно с другими тканями образует стенки внутренних органов (желудка, кишок, селезенки, диафрагмы и др.).

Сердечная мышечная ткань сокращается непроизвольно. Мышечные волокна сердца в отличие от волокон поперечно-полосатой мышечной ткани имеют одно ядро, расположены непараллельно и соединяются с помощью многочисленных отростков, что придает сердцу плотную и грубую консистенцию.

Соединительная ткань наиболее распространена в организме животного и связывает его части, являясь мягким или твердым остовом для отдельных органов и организма в целом. Она участвует в обмене веществ и построении других тканей (мышечной, нервной), осуществляет защитную функцию организма. Состоит соединительная ткань из клеток и сильно развитого межклеточного вещества, в которое входят основное аморфное вещество, волокнистые структуры и жидкий тканевый сок. Волокнистыми структурами являются коллагеновые, эластические и ретикулиновые волокна, которые различаются по физическим свойствам и химическому составу. Коллагеновые волокна очень прочные, почти нерастяжимые, эластические легко растягиваются и сокращаются, ретикулиновые по физическим свойствам сходны с эластическими.

В зависимости от преобладания в межклеточном веществе коллагеновых, эластических или ретикулиновых волокон и их расположения различают следующие разновидности соединительной ткани: ретикулярную, рыхлую, плотную и эластическую. Содержание этих тканей в целом по мясной тушке составляет в среднем 9,7—12,4 %. В разных частях туши количество соединительной ткани значительно больше или меньше среднего содержания. Эта ткань обладает низкой пищевой ценностью, повышает жесткость мяса.

Ретикулярная соединительная ткань состоит из клеток неправильной формы, соединяющихся между собой многочисленными отростками. Она характерна тем, что в межкле-

точном пространстве из волокнистых структур содержатся ретикулиновые волокна. Эта ткань выполняет функцию кроветворения, защищает живой организм от инородных тел (микрофлоры, токсинов). Она находится в лимфатических узлах, селезенке, красном костном мозге и других местах.

Рыхлая соединительная ткань характеризуется сильным развитием в межклеточном веществе коллагеновых волокон, располагающихся в различных направлениях, и наличием эластических волокон (рис. 5). Эта ткань входит в состав всех органов, находится между органами, в коже и подкожной клетчатке. На основе этой ткани развивается жировая ткань.

Плотная соединительная ткань характерна тем, что в ее межклеточном веществе сильно развиты коллагеновые волокна, которые расположены параллельными пучками; это обуславливает высокую прочность этой ткани. В плотной ткани сравнительно мало клеток, эластических волокон и основного аморфного вещества. Из плотной соединительной ткани построены сухожилия мускулов, связки и фасции.

Эластическая соединительная ткань отличается от плотной соединительной ткани тем, что в ее межклеточном веществе преобладают очень толстые эластические волокна, но очень мало коллагеновых волокон и аморфного вещества. В чистом виде эластическая ткань встречается лишь в затылочно-шейной (выйной) связке, проходящей от затылочного гребня к остистым отросткам спинных позвонков, а также в брюшных мышцах и стенке аорты.

Жировая ткань состоит из жировых клеток (рис. 6), разделенных между собой прослойками рыхлой соединительной ткани. В этой ткани преобладают крупные жировые клетки, содержащие обычно одну большую каплю жира, оттесняющую ядро и протоплазму к клеточной оболочке. Скопления жировых клеток пронизаны мельчайшими кровеносными сосудами.

Содержание жировой ткани и места ее отложения, а также цвет, вкус, запах и другие свойства зависят от вида, породы, возраста и пола животного, характера откорма и др. Общее количество жировой ткани в организме животного колеблется в зависимости от указанных факторов от 0,6 до 40 % (максимальное количество у свиней).

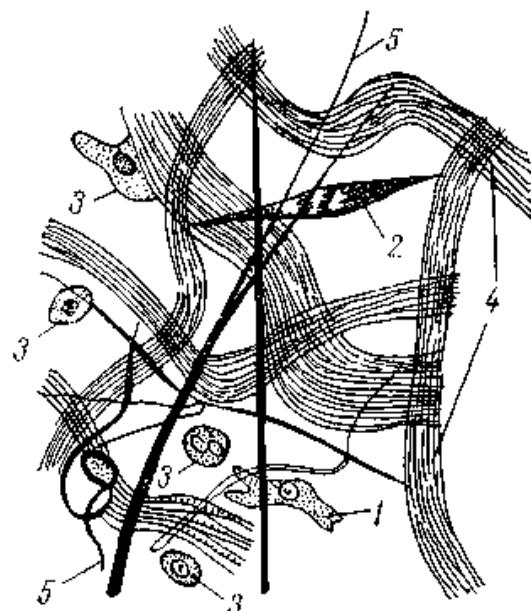


Рис. 5. Рыхлая соединительная ткань:

1, 2, 3 — клетки; 4 — коллагеновые пучки;  
5 — эластические волокна

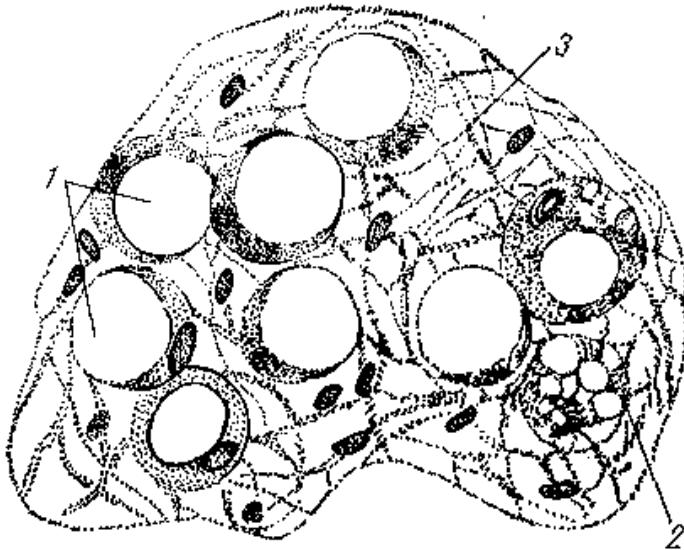


Рис. 6. Жировая ткань:

1 — жировые клетки с крупной каплей жира и узким (полулунной формы) ободком саркоплазмы с ядром в ней; 2 — клетки с жировыми каплями; 3 — соединительная ткань

ми и пучками, придавая мышечной ткани мраморность, у беспородных животных — под кожей и во внутренних полостях. Старые особи крупного рогатого скота имеют отложения жира в основном в брюшной полости и под кожей, молодые — между мускулами. У некастрированных быков и дойных коров жир почти не откладывается. Жир в организме животных находится не только в виде жировой ткани, но и входит в состав плазмы мышечных клеток, содержится в мозговом веществе и крови.

Подкожная жировая ткань свиней называется шпиком. Жировая ткань, откладывающаяся в брюшной полости, называется внутренним жиром — сырцом, который в зависимости от места его расположения называется сальником (жировая ткань поверх желудка), о колопочечным (около почек), брыжечным (между петлями кишечника) и т. п.

Хрящевая ткань состоит из клеток округлой формы и сильно развитого межклеточного вещества, в котором различают плотное основное аморфное вещество и волокна. В зависимости от свойств межклеточного вещества различают три вида хрящевой ткани: гиалиновую, эластическую и волокнистую.

Гиалиновый хрящ твердый, с однородным беловатым или синеватым межклеточным веществом, которое с возрастом животного пропитывается солями кальция. Волокна гиалинового хряща называются хондриновыми и по свойствам они близки к коллагеновым. Этот хрящ наиболее распространен: он покрывает суставные поверхности всех костей, из него построены реберные хрящи и хрящи трахеи.

Эластический хрящ имеет желтый цвет. Кроме хондриновых, в нем содержится большое количество эластических

отложения жировой ткани у крупного рогатого скота, овец и свиней расположены в основном в подкожной клетчатке (под кожей), брюшной полости и между мускулами. У некоторых пород овец дополнительным местом отложения жира является основание хвоста (курдюк).

У животных мясных пород жир откладывается преимущественно между мускулами и в сравнительно больших количествах между мышечными волокнами

волокон. Из него построена ушная раковина и надгортанный хрящ.

Волокнистый хрящ отличается от гиалинового меньшим количеством аморфного вещества и сильным развитием коллагеновых волокон, расположенных параллельными пучками. Клетки волокнистого хряща находятся между волокнами параллельными рядами. Волокнистый хрящ распространен в круглых связках между телами позвонков, имеется в месте прикрепления сухожилий и связок к костям.

Костная ткань является наиболее сложной из всех видов соединительной ткани и в отличие от них имеет межклеточное вещество, в котором находится твердое аморфное вещество, пропитанное минеральными солями. В межклеточном веществе расположены коллагеновые волокна. Клетки костной ткани имеют многочисленные отростки и находятся в особых полостях (пещерках), соединенных между собой канальцами. Последние сообщаются с продольными гаверсовыми каналами, соединяющимися с такими же каналами, проходящими в поперечном направлении. Вокруг гаверсовых каналов, а также с наружной стороны кости и со стороны мозгового канала расположены костные пластинки. Из костной ткани построен скелет животных.

Кости обладают очень большой твердостью и упругостью, что достигается своеобразным сочетанием органической основы с минеральными веществами.

Относительное содержание костей в теле животного колеблется в широких пределах в зависимости от его вида, питательности и других факторов. В разделанной тушке крупного рогатого скота в среднем около 18—20 % костей, в тушке овец — от 15 до 22, в тушке свиней — от 8 до 15 %.

Кровь состоит из клеток (форменных элементов крови) и межклеточного вещества — жидкой плазмы.

Форменные элементы крови разделяют на красные кровяные тельца — эритроциты, белые кровяные тельца — лейкоциты и кровяные пластинки — тромбоциты. Эритроциты являются переносчиками кислорода. В их состав входит белковое вещество гемоглобин, обуславливающее окраску крови. Лейкоциты выполняют разнообразные функции, из которых наиболее важные — уничтожение микробов и обезвреживание бактериальных ядов. Тромбоциты участвуют в свертывании крови.

Кровяная плазма — жидкость желтоватого цвета, состоящая из кровяной сыворотки и растворенного в ней белка фибриногена. В плазме содержится фермент протромбин.

Количество крови у крупного рогатого скота составляет 7,5—8,3 % живой массы, у свиней — 4,5, у овец — 7,0 %.

Кровь, выпущенная из кровеносных сосудов, свертывается через несколько минут в результате перехода белка фибриногена в нерастворимый белок фибрин под влиянием фермента

тромбокиназы, выделяемого тромбоцитами, и в присутствии солей кальция, содержащихся в крови.

Для предотвращения свертывания собранной крови ее дефибринируют или стабилизируют. При дефибринировании фибриноген переходит в фибрин в виде плотного сгустка, который затем удаляют из крови. Оставшаяся часть крови называется дефибринированной и представляет собой кровяную сыворотку, содержащую форменные элементы. Дефибринирование крови достигается перемешиванием ее в дефибринаторе. Стабилизация цельной крови может быть достигнута исключением ионов кальция и тромбокиназы, участвующих в свертывании крови, или добавлением в кровь насыщенного раствора поваренной соли, натриевой соли лимонной кислоты, пиофосфата натрия ( $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ), гепарина, получаемого из печени и легких. Кровь дефибринированную и стабилизированную используют для пищевых и лечебных целей: в производстве колбас, гематогена, пищевого альбумина и светлой пищевой сыворотки. Из технической крови изготавливают пенообразователи и др.

\* \* \*

Наиболее ценными в пищевом и технологическом отношении являются мышечная и жировая ткани. Поэтому чем больше в мясной туще мякотной части и чем меньше в мякотной части соединительной ткани, тем лучше качество мяса.

С увеличением живой массы, упитанности и возраста животного повышается количество съедобного мяса (мякоти). В тушах животных специализированных мясных пород и бычков оно больше, чем в тушах молочного скота и телок.

## Скелет убойных животных

Скелет убойного скота состоит из костей, которые подразделяют на кости головы, туловища и конечностей (рис. 7).

По форме различают кости трубчатые (кости конечностей), плоские (лопатки, кости таза) и смешанные (кости головы).

К костям головы относят кости, образующие черепную коробку и полости: носовую, ротовую, органов слуха и зрения; к костям туловища — позвоночный столб, ребра и грудную кость; к костям конечностей — кости переднего и заднего пояса.

Позвоночный столб состоит из отдельных позвонков, соединяющихся между собой связками. Позвонок имеет тело, два боковых отростка и остистый отросток. Позвонки делят на шейные, грудные (спинные), поясничные, крестцовые и хвостовые. Шейных позвонков 7. Остистые отростки у них развиты слабо, за исключением шестого и седьмого позвонков. Первый шейный позвонок — атлант — не имеет остистого отростка, а боковые сильно развиты и называются крыльями, второй шейный позвонок имеет сильно развитый остистый отросток, называемый гребнем. Спинных позвонков у крупного и мелкого ро-

гатого скота 13, у свиней — 14; у них сильно развиты остистые отростки, а вместо боковых отростков к ним присоединяются ребра; поясничных позвонков 6, у свиней — 7. Крестцовых позвонков у крупного рогатого скота 5, у овец и свиней — 4; они срастаются в крестцовую кость. Хвостовых позвонков у крупного рогатого скота 16—20, у свиней — 20—26, у овец — 12—18.

**Количество пар ребер** соответствует числу спинных позвонков. Ребра, которые в своей нижней части присоединяются к грудной кости, называют истинными. Последние ребра соединяются друг с другом, их называют ложными. У крупного и мелкого рогатого скота 13 пар ребер, из них 8 истинных и 5 ложных, у свиней — 14, из которых 6 истинных и 8 ложных.

**Грудная кость** состоит из отдельных не вполне окостеневших частей сегментов.

**Кости переднего пояса** включают лопатку, плечевую кость, кости предплечья и кисть.

**Лопатка** представляет собой плоскую кость, которая в верхней широкой части оканчивается хрящом (пером), в нижней — головкой, сочленяющейся с плечевой костью и образующей лопаточно-плечевой сустав.

**Плечевая кость** представляет собой трубчатую кость, состоящую из тела и двух головок, сочленяющихся с лопаткой и костями предплечья; с последними она образует плечелоктевые

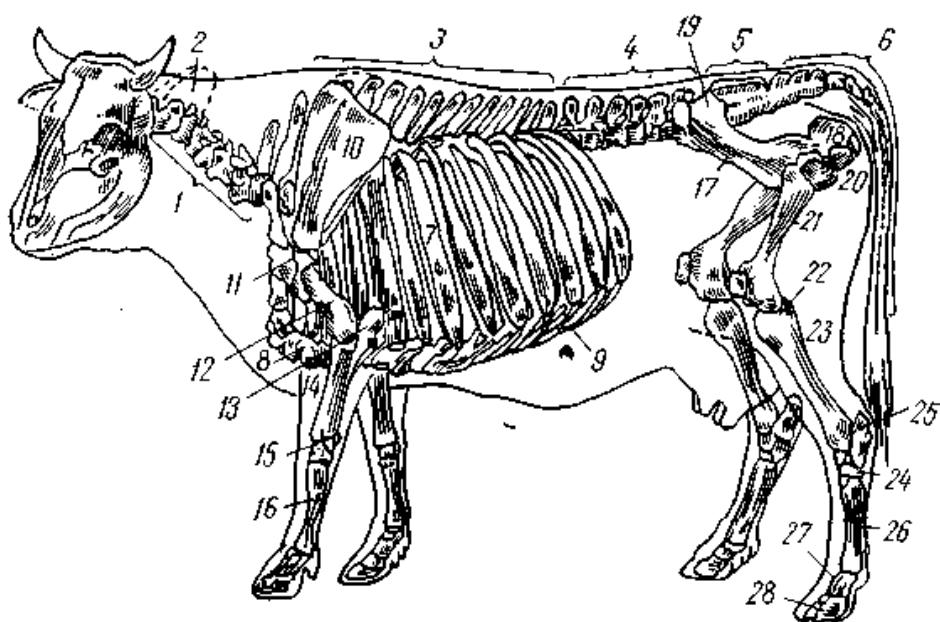


Рис. 7. Скелет крупного рогатого скота:

1 — шейные позвонки (7); 2 — первый шейный позвонок — атлант; 3 — спинные позвонки (13); 4 — поясничные позвонки (6); 5 — крестцовые позвонки (5); 6 — хвостовые позвонки (16—20); 7 — ребра (13 пар); 8 — грудная кость; 9 — реберные хрящи; 10 — лопатка; 11 — лопаточно-плечевой сустав; 12 — плечевая кость; 13 — плечелоктевой сустав; 14 — кости предплечья; 15 — кости запястья; 16 — пястная кость; 17 — подвздошная кость; 18 — седалищная кость; 19 — маклак; 20 — седалищный бугор; 21 — бедренная кость; 22 — коленный сустав; 23 — берцовая кость; 24 — кости предплюсны (скакательный сустав); 25 — пятчная кость; 26 — плюсневая кость (цевка); 27 — путовая кость; 28 — венечная кость

вой сустав. В трубчатых костях концевые головки имеют губчатое строение, а тело кости имеет внутри полость, заполненную костным мозгом. У молодых животных костный мозг красного цвета, у взрослых красный костный мозг сохраняется только в губчатой части, а в полости тела кости содержится желтый костный мозг, являющийся жировым перерождением красного костного мозга.

Кости предплечья состоят из хорошо развитой лучевой кости и слабо развитой локтевой. У свиней обе кости хорошо развиты.

Кисть состоит из костей запястья и костей пальцев (стопы). Кости запястья состоят из нескольких мелких костей, расположенных в два ряда. Кости пястья объединяют три кости у крупного рогатого скота и четыре — у свиней. Кости пальцев объединяют четыре кости, из которых две истинные и две недоразвитые.

Кости заднего пояса подразделяются на кости таза и кости конечностей.

Кости таза представляют собой две симметрично сросшиеся кости, называемые безымянными. Передняя часть каждой из них называется подвздошной костью, задняя — седалищной, нижняя — лонной. Выступ подвздошной кости называется маклаком, выступ седалищной кости — седалищным бугром.

Кости задних конечностей состоят из бедренной, берцовых и костей кисти. Бедренная кость — самая крупная из трубчатых костей скелета. Верхняя головка ее сочленяется с подвздошной костью скелета, нижняя — с берцовыми костями, образуя коленный сустав. Берцовых костей две — большая и малая. У свиней малая берцевая кость сильно развита и представляет собой самостоятельную кость, у всех остальных видов животных она недоразвита и срастается с большой берцовой костью.

Кости кисти состоят из костей заплюсны, плюсны и пальцев. Кости заплюсны (предплюсны) включают три ряда мелких косточек, из них наиболее развита пятчная кость, к которой прикрепляется ахиллесово сухожилие. Строение плюсны и костей пальцев задней конечности аналогично строению пястья и костей пальцев передней конечности. После убоя скота при разделке туш у них отделяют нижние части конечностей между костями запястья и пястья, костями заплюсны и плюсны.

## **Мускулатура убойных животных**

Мускулатура тела убойных животных состоит из мышечной ткани. При жизни животного мускулы выполняют физическую работу, приводя в движение кости скелета, к которым они прикреплены с помощью сухожилий, поддерживают внутренние органы и т. п.

В зависимости от величины и формы все мускулы подразделяют на длинные, широкие, короткие и кольцевидные. Длинные мускулы расположены преимущественно вдоль позвоночного столба и на конечностях; широкие — в брюшной и грудной частях; короткие — между телами шейных, спинных и поясничных позвонков; кольцевидные — в ротовом отверстии, орбите глаз и т. п.

Мускулы, которые у животного несут большую физическую нагрузку, являются грубыми, содержат прослойки плотной соединительно-тканной оболочки и жесткие мышечные волокна. Мускулы, не несущие большой нагрузки, имеют мало соединительной ткани и мышечные волокна нежной консистенции, обуславливая хорошие вкусовые качества мяса.

Мускулатура тела животных состоит из мускулатуры головы, шеи, передних конечностей, туловища и задних конечностей. Непосредственно под кожей расположен широкий пластинчатый подкожный мускул, который не связан с костями скелета.

**Мускулатура шеи и передних конечностей** состоит из ряда мускулов, расположенных на различной глубине. Они действуют на плечевой пояс, плечо, шею и голову, выполняя большую физическую работу по поддержанию головы, поэтому являются грубыми, с прослойками соединительно-тканной оболочки. Мясо шейной части очень жесткое, передних конечностей немного нежнее. Сравнительно лучшими мускулами являются те, которые расположены вдоль гребня лопаточной части.

**Мускулатура туловища** включает мускулы позвоночного столба, грудной клетки и брюшной полости.

Мускулатура позвоночного столба состоит из ряда коротких и длинных мускулов. С обеих сторон позвоночного столба вдоль остистых отростков позвонков расположен длиннейший мускул спины (антрекот), являющийся одним из наиболее нежных мускулов мясной туши. Под телами последних грудных и всех поясничных позвонков находится внутренняя пояснично-подвздошная мышца (вырезка), представляющая самую ценную часть туши.

Мускулатура грудной клетки включает мускулы, расположенные в области первых грудных позвонков, поверх ребер и между ними, отличающиеся небольшой толщиной и значительным содержанием жира и соединительно-тканых пленок.

Мускулатура брюшных стенок состоит из широких тонких мускулов, расположенных в несколько слоев в разных направлениях. В связи с тем что они при жизни животного поддерживают внутренние органы, мускулы эти состоят из грубых мышечных волокон и сильно развитой фасции, содержащей большое количество эластических волокон.

**Мускулатура задних конечностей** состоит из ряда длинных массивных мускулов. Мускулы, расположенные в области

тазовых костей и верхней части бедренной кости, обладают нежной консистенцией, мраморностью и высокими вкусовыми качествами. Мускулы нижней части задних конечностей содержат более грубые мускульные волокна, много соединительно-тканых оболочек и сухожилий.

Таким образом, лучшее по качеству мясо расположено в тех частях туши, которые находятся дальше от головы и ближе к позвоночнику.

### Химический состав и пищевая ценность мяса

Мясо является очень ценным продуктом питания, так как по химическому составу, структуре и свойствам имеет наибольшее сходство с основными тканями организма человека.

Обычно под химическим составом мяса подразумевают химический состав его мякотной части, состоящей из мышечной, жировой и соединительной тканей в их естественном соотношении. Поэтому химический состав, энергетическая ценность, усвояемость и вкусовые качества мяса будут зависеть от соотношения в нем этих тканей и от качественного и количественного состава входящих в них веществ.

Химический состав мяса зависит от вида животного, его породы, пола, возраста, упитанности и условий содержания (табл. 1). На химический состав мяса также оказывают влияние предубойное состояние животного, степень обескровливания, время, прошедшее после убоя, условия хранения и другие факторы, под воздействием которых происходят постоянные изменения в содержании и качественном составе компонентов тканей.

Данные табл. 1 показывают, что в зависимости от вида, упитанности и возраста животного наибольшим колебаниям подвержено содержание воды (38,7—78 %) и липидов (1,2—49,3 %), подавляющую часть которых составляют жиры.

ТАБЛИЦА 1

Вид и категория мяса	Содержание, %				Энергетическая ценность 100 г. кДж
	воды	белков	липидов	золы	
Говядина I категории . . .	67,7	18,9	12,4	1,0	782
Говядина II категории . . .	71,7	20,2	7,0	1,1	602
Телятина I категории . . .	78,0	19,7	1,2	1,1	377
Свинина беконная . . . .	54,8	16,4	27,8	1,0	1322
Свинина мясная . . . .	51,6	14,6	33,0	0,8	1485
Свинина жирная . . . .	38,7	11,4	49,3	0,6	2046
Баранина I категории . . .	67,6	16,3	15,3	0,8	849
Баранина II категории . . .	69,3	20,8	9,0	0,9	686
Ягнятинा . . . . .	68,9	16,2	14,1	0,8	803

Суммарное содержание влаги и липидов в мясе в среднем составляет около 80 %, и чем больше в мясе липидов, тем соответственно меньше содержится в нем воды. В связи с этим в свинине, отличающейся высоким содержанием липидов, меньше воды, чем в говядине и баранине, а в мясе взрослых животных по той же причине меньше воды, чем в мясе молодых животных. Количество общего белка в мясе колеблется в сравнительно узких пределах (11,4—20,8 %) и изменяется в значительно меньшей степени в зависимости от вида, упитанности и возраста животного: с увеличением содержания липидов несколько уменьшается содержание белков.

Содержание минеральных веществ в мясе в среднем составляет 0,8—1,1 %, т. е. изменяется в весьма небольших пределах в зависимости от указанных выше факторов. В говядине минеральных веществ несколько больше, чем в баранине и свинине, мясо более упитанное, содержит минеральных веществ меньше, чем мясо менее упитанное.

Энергетическая ценность мяса в целом достаточно высокая, она тем больше, чем выше упитанность мяса и старше возраст животного, так как такое мясо богато жирами, обладающими в 2,25 раза большей энергией по сравнению с белками (соответственно 37,7 и 16,7 кДж).

Химический состав говядины зависит от породы скота в меньшей степени, чем от пола, а на химический состав баранины пол животных оказывает небольшое влияние.

На химический состав и пищевую ценность мяса влияет его анатомическое происхождение, поскольку в различных частях (отрубах) одной и той же туши основные ткани находятся в различных соотношениях и обладают разными свойствами. По общему количеству белка, жира и влаги мясо со спинной, поясничной и задней частей туши отличается весьма незначительно от мяса передних частей туши — лопаточной, грудной, плечевой. Мясо нижних конечностей характеризуется более высоким содержанием общего белка и меньшим количеством жира, чем мясо других отрубов.

Кормовой рацион, условия содержания, живая масса скота, способ предубойного оглушения животного также в той или иной мере влияют на химический состав мяса. Так, при снижении содержания протеина в кормах свиней Белой крупной породы в мясе уменьшается количество общего белка, относительно увеличивается доля жира. Введение в рацион, бедный протеинами, небольшого количества лизина повышает количество белка в мясе и снижает содержание жира.

Вода является средой в тканях мяса, в которой протекают все биохимические процессы. Она находится в связанном или свободном состоянии. Связанная вода мяса прочно удерживается химическими компонентами клетки, главным образом белками. Свободная вода удерживается в тканях благодаря осмотическому давлению и адсорбции клеточными элементами, она

выделяется из мяса при отпрессовывании или центрифугировании. Свойство мяса прочно удерживать воду обусловлено его влагосвязывающей способностью. Чем выше влагосвязывающая способность мяса, тем нежнее и сочнее продукция из него, тем больше выход изделия при тепловой обработке. Содержание прочно связанной воды в мясе колеблется от 55 до 85 % общего количества воды в зависимости от стадии послеубойных изменений и других факторов.

Интегральным показателем, характеризующим влагосодержание и состояние воды, структуру продукта, его химический состав, возможность развития микроорганизмов, является активность воды ( $a_w$ ), которая представляет собой отношение  $\frac{P_1}{P_0}$ , т. е. давление водяного пара над поверхностью продукта ( $P_1$ ) к давлению водяного пара над чистой водой ( $P_0$ ) при одинаковой температуре. Активность воды мясных продуктов составляет 0,97—0,98 при содержании влаги 75—78 %.

Установлена тесная связь между активностью воды и устойчивостью пищевых продуктов при хранении. Со снижением  $a_w$  уменьшается скорость роста плесеней, дрожжей и бактерий на поверхности мяса, замедляются химические и биохимические процессы. Так, нижний предел активности воды  $a_w$ , при котором развиваются бактерии, составляет 0,9, для плесеней — 0,75, для окислительных процессов — 0,5—0,7, для ферментативных процессов — 0,7, для меланоидинообразования — 0,5.

Снижение активности воды в мясе может быть достигнуто удалением воды, увеличением количества связанной влаги, изменением структуры продукта и т. п.

Белки мяса обладают высокой биологической ценностью, так как имеют хорошо сбалансированный аминокислотный состав, наиболее близкий к составу аминокислот белков человека. Белки мяса служат для построения его тканей, ферментов, гормонов. В связи с высоким содержанием белков мясо стимулирует рост, половое созревание, рождаемость потомства и его выживаемость, усвоемость других компонентов пищи и снижает общие потребности в ней, активизирует обмен веществ в организме человека. Дневная потребность взрослого человека в животном белке (50 г) обеспечивается 100 г свинины жирной на 23 %, мясной — на 29, беконной — на 33, говядины или баранины I категории — на 33—38, а II категории упитанности — на 40 %.

Полноценные белки (миозин, актин, миоген и др.), в состав которых входят все восемь незаменимых для взрослого человека аминокислот (валин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, лизин, метионин, треонин, триптофан), составляют основную массу белков мяса убойных животных. Соотношение трех важнейших незаменимых аминокислот — триптофана, метионина и лизина — в мясе соответствует формуле сбалансированного питания. По относительному содержанию незаменимых аминокис-

лот (38—40 % массы всех белков) белки говядины, баранины и свинины существенно не отличаются, однако по абсолютному их количеству (в расчете на 100 г съедобной части продукта) говядина несколько превосходит баранину, а последняя значительно превосходит свинину; в мясе нежирном их содержится больше, чем в упитанном. Полноценных белков в целом по туще содержится в мясе крупного рогатого скота и овец 75—80 %, в мясе свиней — 90 % и более. В свинине меньше, чем в говядине и баранине, неполноценных, трудноусвояемых белков (коллагена, эластина, ретикулина), так как мясо свиней содержит меньше соединительно-тканых образований.

С повышением упитанности и с возрастом животных в мясе увеличивается относительное содержание полноценных белков. Качественный белковый показатель, характеризующий отношение полноценных белков к неполноценным (определяемый отношением триптофана, содержащегося только в полноценных белках, к оксипролину, содержащемуся только в неполноценных белках), в мясе упитанного и взрослого скота выше, чем в мясе неупитанного и молодого скота. Так, этот показатель для мяса взрослого крупного рогатого скота Калмыцкой породы высшей категории упитанности равен 5,8, средней — 4,8, ниже средней — 2,5.

Мясо различных частей мясной туши содержит белки, значительно различающиеся по биологическим свойствам. В отрубах передней части туши содержится неполноценных белков больше, чем в отрубах задней части, но значительно меньше, чем в нижних частях конечностей. В наиболее ценных частях туши коллаген составляет 85—99 % массы неполноценных белков, причем в передних частях туши, особенно в нижних частях конечностей, увеличивается относительное содержание эластина и уменьшается количество коллагена, что обусловливает большую жесткость и меньшую питательную ценность последних.

Оценка биологической ценности белков по их химическому составу не полностью отражает действительную их пищевую ценность, так как не учитывает доступность аминокислот ферментам органов пищеварения. Поэтому о биологической ценности белков в настоящее время принято судить по степени их усвоемости организмом человека. «Под биологической ценностью понимают степень задержки азота пищи в теле растущего организма или эффективность его утилизации для поддержания азотистого равновесия у взрослых, которая зависит от аминокислотного состава и его структурных особенностей»<sup>1</sup>. Биологическую ценность выражают, как правило, не в абсолютных, а в относительных величинах (в процентах), т. е. в сравнении с применением стандартных белков, в качестве которых приняты белок целого куриного яйца или белок коровьего молока.

<sup>1</sup> Химический состав пищевых продуктов/Под ред. М. Ф. Нестерина и И. М. Скурихина. М.: Пищевая промышленность, 1979, с. 9.

Биологическую ценность определяют в опытах над животными (как правило, над крысами) и выражают в различных значениях: КИБ (коэффициент использования белка) — процентное отношение усвоенного белка к принятому; КЭБ (коэффициент эффективности белка) — отношение привеса подопытных животных к 1 г потребленного белка.

Неполноценные белки обладают определенной биологической ценностью: они могут компенсировать недостающее количество тех незаменимых аминокислот, которые они содержат в достаточном количестве, а содержащиеся в них аминокислоты могут использоваться для построения соединительной ткани организма человека. Но их количество в пище должно быть ограниченным, чтобы не нарушался благоприятный баланс аминокислот. Установлено, что соединительная ткань в количестве 15 % (по белку) не снижает биологической ценности говядины.

Биологическая ценность мяса зависит от вида, породы, пола животного и других факторов. Так, КИБ для нежирной свинины и телятины — 90 %, для говядины — 75, для баранины — 70, для крольчатины — 65 %, а КЭБ для нежирной свинины равен 5 %, для говядины и баранины — 4, для крольчатины — 3,6 %. Мясо животных мясных пород имеет большую биологическую ценность, чем мясо скота других направлений. Биологическая ценность мяса кастровых немногим выше, чем мяса телок, однако ниже по сравнению с мясом бычков, так как при кастрации ухудшаются все показатели откорма и качества мяса, кроме мраморности, которая усиливается. Биологическая ценность экссудативной свинины на 20—30 % ниже, чем нормальной.

Мясо задней, спинной, лопаточной и плечевой частей по КЭБ выше, чем мясо грудной и брюшной частей и нижней части конечностей.

Липиды мяса играют важную биологическую роль в питании и влияют на органолептические свойства мяса. Они представлены триглицеридами, фосфолипидами и холестерином, находящимися в мышечной и подкожной жировой тканях. Содержание их зависит от вида и упитанности мяса, возраста животного и других факторов.

Триглицериды (жиры) являются резервным материалом, содержащим большие запасы потенциальной энергии, хорошими растворителями для жирорастворимых витаминов, источниками незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, а также насыщенных жирных кислот, необходимых для синтеза жиров, и заменимых аминокислот в организме человека.

Содержание жира оказывает большое влияние на качество мяса. Чрезмерно большое содержание жира в мясе, обусловливая его высокую энергетическую ценность, снижает вкусовые достоинства, белковую ценность и усвояемость мяса. Мясо без жира или с очень малым его количеством также является продуктом невысокого качества: оно недостаточно сочное, нежное,

вкусное. Оптимальным считается соотношение между мясом и содержащимся в нем жиром (точнее, между суммарным содержанием белков и жиров): в говядине — 1 : 1, в свинине — 1 : 2,5.

Жиры в говядине и баранине составляют 90—94 %, в свинине — 96—98 % всех липидов, причем в мясе I категории и свинине жирной их больше, чем в мясе II категории и свинине беконной и мясной. Наибольшее абсолютное количество жира находится в свинине (от 26,9 до 48,2 г на 100 г съедобной части), при этом максимальное его количество содержится в свинине жирной, минимальное — в свинине беконной. Содержание жира в 100 г говядины I и II категорий составляет соответственно 13,1 и 7,4 г, в 100 г баранины I и II категорий — 15,3 и 8,6 г. Отсюда следует, что 100 г говядины I категории удовлетворяют дневную потребность в животных жирах (60—75 г) на 16—20 %, а 100 г свинины жирной — на 64—80 %.

Жиры мяса убойных животных различаются по жирно-кислотному составу, а следовательно, и по физическим свойствам, усвоемости, стойкости при хранении и другим свойствам. Жирно-кислотный состав незначительно изменяется в зависимости от упитанности мяса. В баранине насыщенные жирные кислоты составляют 52 % и более, ненасыщенные — 48 % и менее от суммы жирных кислот в триглицеридах, в говядине — соответственно 47 и 53 %. В составе жира баранины больше стеариновой ( $C_{18:0}$ ) и меньше пальмитиновой ( $C_{16:0}$ ) кислот, чем в жире говядины. Из насыщенных жирных кислот примерно в одинаковых небольших количествах содержатся миристиновая ( $C_{14:0}$ ), пентадекановая ( $C_{15:0}$ ) и маргариновая ( $C_{17:0}$ ). Из мононенасыщенных жирных кислот в мясе мелкого и крупного рогатого скота преобладает олеиновая кислота ( $C_{18:1}$ ), причем в баранине ее, а также миростолеиновой ( $C_{14:1}$ ) и пальмитолеиновой ( $C_{16:1}$ ) кислот больше, чем в говядине. В жире баранины по сравнению с жиром говядины содержится меньше полиненасыщенных кислот — линолевой ( $C_{18:2}$ ), линоленовой ( $C_{18:3}$ ) и арахidonовой ( $C_{20:4}$ ), из них преобладает линолевая; последняя, как установлено в настоящее время, наряду с арахидоновой обладает высокой физиологической активностью.

Линолевая кислота является незаменимым фактором питания из всех полиненасыщенных жирных кислот, а арахидоновая может синтезироваться из линолевой самим организмом. Мясо молодых животных содержит жир с меньшим количеством насыщенных жирных кислот и с большим (почти в 2 раза) количеством полиненасыщенных кислот по сравнению с мясом взрослого скота, поэтому биологическая ценность жира телятины выше, чем жира говядины.

Особенностью жирно-кислотного состава жира свинины является высокое содержание ненасыщенных (60—62 %) и низкое содержание насыщенных (38—40 %) кислот. В жире свинины относительно больше олеиновой и полиненасыщенных

жирных кислот (в том числе линолевой почти в 4 раза), чем в жире говядины и баранины. Абсолютное содержание полиненасыщенных жирных кислот в 100 г свинины жирной составляет 5,29 г, мясной — 3,64, беконной — 3,11 г, а 100 г свинины удовлетворяют максимальную суточную потребность (6 г) в них соответственно на 88,1, 60,7 и 51,8 %, в то время как 100 г говядины и баранины I категории — всего лишь на 8 %.

В жире свинины относительно меньше миристиновой, пентадекановой, маргариновой, стеариновой, миристолеиновой и пальмитолеиновой кислот.

Жиры баранины и говядины по сравнению с жиром свинины обладают более высокой температурой плавления и стойкостью против окислительной порчи при длительном хранении, более низкой усвояемостью и биологической ценностью.

Фосфолипиды (фосфатиды) играют важную роль в обмене мышечной и нервной тканей. Они способствуют лучшему всасыванию жира, ограничивают повышение содержания его и холестерина в крови и отложение жира в организме. Относительное содержание фосфолипидов в говядине и баранине примерно одинаково — около 5,5 % суммы липидов в мясе I категории и 9 % — в мясе II категории. Свинина характерна относительно небольшим количеством фосфолипидов (2,0—2,9 %); в жирной и мясной их меньше, чем в беконной. Абсолютное содержание фосфолипидов во всех видах мяса и упитанности почти одинаково (в среднем 0,8 г на 100 г съедобной части продукта). 100 г мяса удовлетворяет дневную потребность в фосфолипидах (5 г) на 16—19 %.

Холестерин является источником образования важных в биологическом отношении веществ — половых гормонов, желчных кислот, витамина D. В организме человека, у которого нарушен обмен веществ, избыток холестерина в пище способствует повышению уровня его в крови, который в виде липопротеидов оседает на стенках крупных сосудов и ухудшает кровоснабжение сердца и других органов, в результате чего возникают сердечно-сосудистые заболевания (атеросклероз и гипертония). Относительное содержание холестерина в мясе невелико, в липидах говядины и баранины его больше (0,4—0,6 %), чем в липидах свинины (0,2 %). 100 г съедобной части мяса всех видов содержат 0,06—0,07 г холестерина и удовлетворяют дневную потребность в нем (0,3—0,6 г) на 10—20 %.

В мясе убойных животных содержатся, кроме того, углеводы, азотистые экстрактивные вещества, витамины, ферменты.

Содержание углеводов в мясе тотчас после убоя скота составляет около 1 %. Они представлены в основном гликогеном (животным крахмалом) и незначительным количеством глюкозы. В послеубойных процессах они претерпевают существенные изменения, и содержание углеводов уменьшается в несколько раз. В связи с малым их количеством углеводы прак-

тически не оказывают влияния на пищевую ценность и вкусовые достоинства мяса.

**Азотистые экстрактивные вещества** составляют 0,3—0,5 % или 10—16 % общего количества азота. Разные виды мяса различаются по содержанию этих веществ весьма незначительно, и тем не менее они наряду с другими веществами обусловливают специфичность вкуса и запаха мяса. Азотистые экстрактивные вещества не обладают пищевой ценностью, однако оказывают положительное влияние на вкусовые достоинства мяса: они возбуждают аппетит, повышают усвояемость мяса, так как способствуют выделению желудочного сока. Они представляют собой большую группу веществ, содержащихся в мышечной ткани (см. с. 50).

**Минеральные вещества** обеспечивают в организме построение костей скелета (кальций, фосфор, магний), необходимое осмотическое давление в клетках (натрий, калий), образование пищеварительных соков (хлор), гормонов (йод, цинк, медь), переносчиков кислорода в организме (железо), некоторых витаминов и ферментов (cobальт). Мясо является ценным источником важных для организма минеральных веществ, в особенности фосфора, железа и микроэлементов — цинка, марганца, йода, фтора, меди и др. В 100 г свинины, баранины и говядины содержится примерно одинаковое количество калия (316—355 мг), кальция (8—10), магния (22—27), натрия (65—100), серы (165—230), фосфора (170—190), хлора (50—80 мг). 100 г мяса удовлетворяют дневную потребность человека в микроэлементах: в кобальте — на 9 %, в цинке — на 20,4, в йоде — на 8, во фторе — на 2,4 %.

**Витамины** являются биологически активными веществами. Хотя витаминами мясо небогато, оно тем не менее является одним из основных источников некоторых витаминов группы В. В состав мяса убойных животных входят витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, В<sub>15</sub>, биотин, холин, ниацин, фолацин. Витамин А и С в мясе практически отсутствуют. Существенной разницы в содержании витаминов в разных видах мяса не наблюдается. 100 г мяса обеспечивают дневную потребность в витаминах В<sub>1</sub> на 30—40 %, В<sub>2</sub> — на 8—10, В<sub>3</sub> — на 3 %.

\* \* \*

Мясо и вырабатываемые из него продукты, обладая высокой пищевой ценностью, могут являться источником потенциально вредных для здоровья человека веществ, попадающих в ткани животного при жизни из загрязненной окружающей среды.

Индустриализация и технический прогресс, бурное развитие металлургической, химической и ряда других отраслей промышленности, интенсификация и химизация сельского хозяйства, использование различных видов пищевых добавок, новые способы технологической и кулинарной обработки пищевых продуктов значительно увеличили опасность загрязнения внутренней среды организма человека чужеродными веществами через пищу.

Из химических загрязнителей мяса наиболее существенны следующие:

тяжелые металлы (ртуть и ее соединения, в особенности метилртуть, используемая в качествеfungицида для обработки зерна перед посевом, и ртуть-содержащие пестициды для борьбы с сельскохозяйственными вредителями, а также свинец, кадмий, сурьма, мышьяк, хром, кобальт, никель, олово);

пестициды, их метаболиты и продукты деградации;

нитраты и нитриты, используемые как пищевые добавки в колбасных изделиях или попадающие в ткани животных из окружающей среды (из воздуха, воды, растений, загрязненных за счет минеральных и органических удобрений), а также нитрозосоединения, в особенности нитрозоамины, которые образуются из нитратов и нитритов, попадающих из внешней среды, и аминов, являющихся промежуточным продуктом в белковом метаболизме и присутствующих во многих пищевых продуктах;

гормоны, гормоноподобные вещества и антибиотики, используемые в животноводстве в качестве стимуляторов роста;

мономеры хлорвинила и другие органические соединения, мигрирующие из упаковочного материала.

Многие из них даже в очень малых концентрациях обладают не только токсичным, но и мутагенным и канцерогенным действием.

К химическим загрязнителям следует отнести также вредные вещества, образующиеся или накапливающиеся в продукте в результате тепловой обработки (например, при копчении — 3,4-бензпирен и нитрозоамины).

Минздравом СССР и международной организацией ФАО/ВОЗ определены допустимые нормы содержания многих загрязнителей пищевых продуктов. Институтом питания АМН СССР разработаны методы обнаружения, идентификации и количественного определения ряда химических элементов (ртути, мышьяка, свинца и др.) в продуктах питания.

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ

Поперечно-полосатая (скелетная) мышечная ткань представляет собой наиболее сложную по составу и наиболее ценную в пищевом отношении часть мяса. Она является основным источником белка и некоторых других важнейших питательных веществ для организма человека, в том числе биологически активных — аминокислот, витаминов, незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, микроэлементов.

В мышечной ткани содержится 72—80 % воды, 18—22 % белков, 2—5 % липидов, 1—1,5 % углеводов, 1—2 % азотистых экстрактивных небелковых веществ и 0,7—1,5 % минеральных веществ.

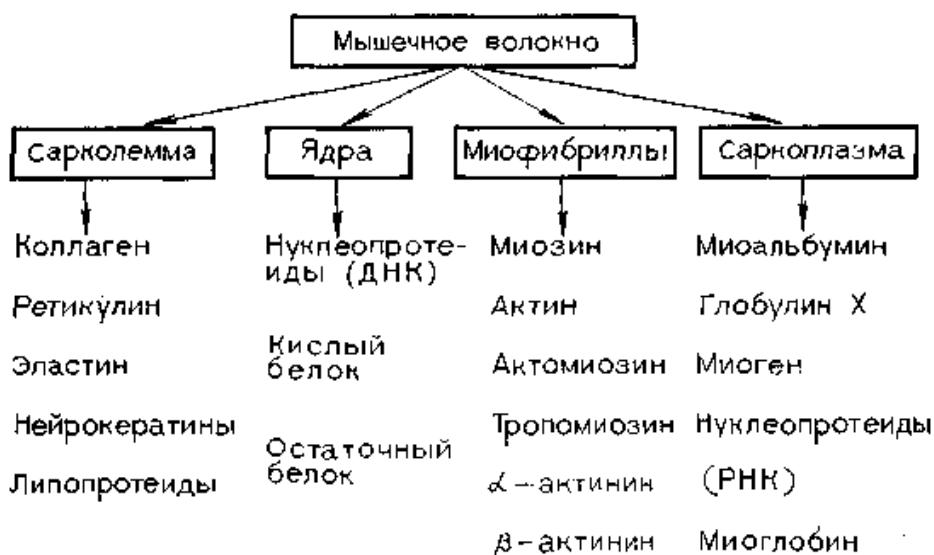
**Белки мышечной ткани** в наибольшей степени определяют ее биологическую ценность. Они обусловливают также ее важнейшие свойства и мяса в целом (консистенцию, вкус, цвет).

В состав мышечной ткани входят белки мышечных волокон и белки межклеточного пространства. Белковый состав мышечной ткани определяется в основном составом белков мышечного волокна.

Белки мышечного волокна входят в состав оболочки (сарколеммы), ядер, саркоплазмы, миофибрилл и других структурных элементов клетки. Они находятся в свободном состоянии или связаны с липидами, катионами, гликогеном, аденоzinтрифосфорной кислотой и другими соединениями. Примерно 40 % белков мышечной ткани растворимы в воде (белки саркоплазмы и частично белки миофибрилл) и около 40 % — в солевых рас-

творах хлористого калия средней концентрации (белки миофибрилл). Белки, не извлекаемые водой и солевыми растворами, называют белками стромы. При воздействии на белки стромы слабых растворов щелочи в растворитель переходят белки ядер. Около 15 % белков мышечной ткани нерастворимы в воде, солевых растворах и слабых щелочах; их называют строматопротеинами. Почти все белки, входящие в состав миофибрилл и саркоплазмы мышечного волокна, являются полноценными. Белки сарколеммы относятся к неполноценным.

Распределение основных белков в мышечном волокне может быть представлено в виде следующей схемы:



Белки сарколеммы — коллаген, ретикулин и эластин — составляют примерно 2,4 % общего количества белков клетки. Это основные белки соединительной ткани (см. с. 56). В сарколемме встречаются в небольшом количестве сложные белки — нейрокератины и липопротеиды, которые входят в состав нервных волокон, пронизывающих оболочки клеток.

Белки ядер — это нуклеопротеиды и так называемые кислый и остаточный белки. Нуклеопротеиды — соединения белков (гистонов и протаминов), имеющих щелочный характер, с нуклеиновыми кислотами (ДНК — дезоксирибонуклеиновыми кислотами) — составляют около 50 % сухого остатка ядер. Они нерастворимы в воде, но растворяются в щелочах и растворах хлористого натрия. Кислый белок (30—50 % сухого остатка ядер) по свойствам напоминает глобулин; растворяется в щелочах. Остаточного белка в ядрах — 4—10 %; по свойствам и аминокислотному составу он подобен коллагену.

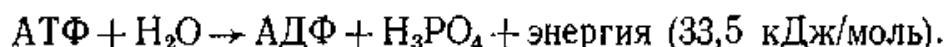
Белки миофибрилл — миозин, актин, актомиозин и тропомиозин — составляют около 65 % внутриклеточных белков. Они играют важную роль в прижизненных и посмертных изменениях мышечной ткани.

**Миозин** (35 % всех белков мышечной ткани) содержит все незаменимые аминокислоты (табл. 2), нерастворим в воде, растворяется в солевых растворах средней концентрации, высаливается при полном насыщении хлористым натрием и сернокислым магнием. Изоэлектрическая точка белка соответствует pH 5,4—5,5. Этот белок обладает свойством фермента аденоциантифосфатазы, т. е. катализирует важнейшую хими-

ТАБЛИЦА 2

	Содержание незаменимых аминокислот в белках мышечной ткани млекопитающих, %				
	в миозине	в актине	в тропомиозине	в миогене	в миоглобине
Триптофан . . . . .	0,8	2,05	0,0	2,31	2,34
Метионин . . . . .	3,4	4,5	2,8	1,17	1,71
Лизин . . . . .	11,9	7,6	15,7	9,54	45,5
Тreonин . . . . .	5,1	7,0	2,9	6,47	4,56
Лейцин . . . . .	15,6	15,7	15,6	11,5	16,8
Изолейцин . . . . .					
Фенилаланин . . . .	4,3	4,8	4,5	3,06	5,09
Валин . . . . .	2,6	4,9	3,1	7,4	4,09

ическую реакцию — расщепление аденоциантифосфорной кислоты (АТФ) на аденоциантифосфорную кислоту (АДФ) и фосфорную кислоту, при которой освобождается энергия, необходимая для сокращения мышечного волокна:



При воздействии трипсина на миозин последний разделяется на тяжелую фракцию — Н-меромиозин (57 %) и легкую фракцию — Л-меромиозин (43 %). Н-меромиозин, содержащий сульфидильные (SH) группы, обладает АТФ-азной активностью и соединяется с актином, образуя актомиозин. При определенных условиях миозин образует стабильные комплексы с катионами (кальцием, магнием, калием), неорганическим фосфатом, гликогеном, липидами и другими веществами. Температура свертывания миозина 45—50 °С.

Актин (15 % всех белков) существует в двух формах — глобулярной (Г-актин) и фибриллярной (Ф-актин). Г-актин растворим в воде, а Ф-актин — нерастворим. Переход Г-актина в Ф-актин ускоряется миозином, но лишь при отсутствии АТФ. Ф-актин способен вступать во взаимодействие с миозином, образуя комплексный белок актомиозин.

При этом происходит сокращение миофибрилл и укорачивание мышечного волокна.

Актомиозин обладает высокой вязкостью, способен резко сокращаться при определенных концентрациях ионов ка-

лия и магния в присутствии аденоциантифосфорной кислоты (АТФ). При более высоких концентрациях соли в присутствии АТФ актомиозин распадается на актин и миозин. Актомиозин в воде нерастворим. В парном мясе его содержится около 3,7 %.

Тропомиозин (2,5 % всех белков) относится к глобулинам. По аминокислотному составу, растворимости и изоэлектрической точке он очень близок миозину, однако в отличие от миозина является неполноценным белком, поскольку в нем отсутствует триптофан и гораздо меньше серосодержащих аминокислот. При рН, равном 7, тропомиозин хорошо растворим в воде, не денатурируется ни под влиянием нагревания, ни под воздействием органических растворителей. Он состоит из двух белков: тропомиозина-Б и тропонина, которые находятся в тонких протофибриллах в области Z-мембран.

К фибрillлярным белкам, кроме того, относят малоизученные водорастворимые белки  $\alpha$ - и  $\beta$ -актинины.

Белки саркоплазмы — миоальбумин, глобулин X, миоген, нуклеопротеиды и миоглобин — составляют примерно 32—37 % внутриклеточных белков.

Миоальбумин (1—2 % всех белков) является типичным альбумином. Температура свертывания его 45—47 °С, изоэлектрическая точка соответствует рН 3,0—3,5.

Глобулин X (20 % всех белков) включает ряд белков, являющихся типичными глобулинами, некоторые из которых проявляют свойства ферментов.

Миоген (20 % всех белков) растворяется в воде, не полностью высаливается хлористым натрием и сернокислым магнием. Температура свертывания его растворов 55—65 °С, изоэлектрическая точка находится в интервале рН от 6,0 до 6,5. Этот белок представляет собой смесь белковых веществ, некоторые из которых обладают ферментативными свойствами, ускоряя окислительные превращения углеводов и других соединений, находясь, вероятно, в митохондриях.

Нуклеопротеиды являются сложными белками, состоящими из рибонуклеиновых кислот (РНК) и белкового компонента. Они находятся в рибосомах мышечного волокна. Содержание их в мышечной ткани составляет около 0,2 %.

Миоглобин (Mb) содержится в мышечной ткани в количестве 0,1—1,0 %. Он, как и гемоглобин крови, относится к дыхательным белкам, действует как промежуточный переносчик кислорода от гемоглобина к окисляемым участкам клеток. Это сложный белок типа хромопротеидов, состоящий из белка глобина (94 %) и белкового компонента — гема (4,5 %), в состав которого входит двухвалентное железо ( $Fe^{2+}$ ).

Миоглобин имеет пурпурно-красную окраску. Он на 90 % обуславливает естественный цвет мышечной ткани мяса тотчас после убоя животного (на 10 % окраска зависит от гемоглобина крови). Чем больше в мышцах миоглобина, тем темнее

их окраска. Скелетные мышцы взрослого крупного рогатого скота, содержащие 0,4—1,0 % миоглобина, имеют более темную окраску, чем такие же красные мышцы свиньи (0,16—0,24 %). Мышцы молодых животных светлее, чем старых, мышцы самцов более темного цвета, чем мышцы самок. Мускулы, выполняющие при жизни животного большую физическую работу, имеют более темный цвет, чем мышцы, испытывающие сравнительно меньшую нагрузку; поэтому, например, мускулы шеи темнее, чем длиннейший мускул спины.

Миоглобин — неполноценный белок, так как в нем отсутствует аминокислота изолейцин, в белке отсутствуют также цистин и цистеин. Скорость связывания кислорода миоглобином больше, чем гемоглобином. Гемоглобин и миоглобин имеют общие свойства: одинаковое рН, равное 6,29; способность вступать в реакцию с кислородом, восстанавливаться, действовать, как пероксидаза, каталаза, оксидаза.

В атмосфере воздуха до 99 % миоглобина окисляется в оксимиоглобин ( $\text{MbO}_2$ ), и светло-красный цвет мускулов сохраняется в течение 2—3 недель. В отсутствие кислорода оксимиоглобин не образуется. Оксимиоглобин легко разлагается с выделением кислорода и образованием миоглобина не только в отсутствие кислорода, но и в атмосфере азота, водорода и  $\text{CO}_2$  и под воздействием восстанавливающих средств.

Метмиоглобин (Met. Mb) — очень стойкое соединение, в котором железо, входящее в гем, из двухвалентного ( $\text{Fe}^{2+}$ ) переходит в трехвалентное ( $\text{Fe}^{3+}$ ). Нейтральные и кислые растворы метмиоглобина имеют коричневый цвет, щелочные — красный. Образование метмиоглобина наблюдается на поверхности туши и в местах кровоподтеков и сопровождается потемнением цвета мяса. Изменение цвета мяса происходит под влиянием повышенной температуры, снижения рН и уменьшения парциального давления кислорода.

Окрашивание мяса с образованием нитрозомиоглобина ( $\text{MbNO}$ ) широко применяется в колбасном производстве при посоле с добавлением в посолочную смесь или рассол нитритов ( $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{KNO}_2$ ).

Миоглобин и оксимиоглобин в атмосфере, содержащей даже незначительное количество окси углерода (0,05 %), переходят в карбоксимиоглобин ( $\text{MbCo}$ ) — прочное соединение вишнево-красного цвета. Образование его наблюдается в процессе холодного копчения мяса и мясных продуктов.

Миоглобин, вступая во взаимодействие с сероводородом в присутствии кислорода, образует сульфомиоглобин ( $\text{MbH}_2\text{S}$ ) желто-зеленого цвета. Образование сульфомиоглобина происходит при хранении тушек кур, гусей и уток, в которых полностью или частично оставлен кишечник. При разложении остатков пищи в кишечнике под влиянием гнилостных бактерий образуется сероводород, который диффундирует в брюшную полость и в присутствии кислорода окрашивает кровь в крове-

носных сосудах брюшной полости и в области спинки в желто-зеленый цвет, обусловливая порчу птицы.

Обладая пероксидазной активностью, миоглобин катализирует окисление перекисью водорода бензидина, пирогаллола и других веществ. Каталазная активность его незначительна — он ускоряет разложение перекиси водорода. Миоглобин, действуя как фермент оксидазы, катализирует окисление жирных кислот с двумя и более двойными связями.

Реакции окисления миоглобина и ненасыщенных жирных кислот могут протекать в мясе независимо друг от друга или путем взаимного окисления, в результате чего ускоряется прогоркание жира и изменение цвета мяса. Под влиянием продуктов окисления ненасыщенных жирных кислот, имеющих большую степень ненасыщенности, чем олеиновая кислота, миоглобин и его производные переходят в метмиоглобин или под влиянием перекисей они разлагаются с образованием бесцветных продуктов. В присутствии же миоглобина и продуктов его окисления ускоряется процесс окисления жира.

К белковым веществам мышечной ткани, содержащимся в весьма незначительных количествах, относят также целый ряд белков-ферментов, катализирующих разнообразные биохимические превращения в мышцах.

Белки межклеточных пространств — мицины и мукопротеиды (с. 58), а также липопротеиды и нейрокератины, которые входят в состав находящихся здесь нервных волокон.

Липидов в мышечной ткани мяса убойных животных содержится небольшое количество: в говядине — 2,5 %, в баранине — 3, в свинине — 3,5, в телятине — 0,5 %.

Триглицеридов в мышечной ткани свинины больше (2,8 %), чем в баранине (2,1 %) и говядине (1,7 %). Они находятся в мышечном волокне в свободном виде или в виде липопротеидов. В составе жиров мышечной ткани свинины обнаружено 19 жирных кислот, говядины — 21, баранины — 23. Различно количество жирных кислот в триглицеридах мышечной ткани мяса свиней, крупного рогатого скота и овец (табл. 3).

В жирах мышечной ткани свиней насыщенные кислоты — миристиновая, пальмитиновая и стеариновая — составляют 41,2 %, крупного рогатого скота — 48,9, овец — 52,2 %.

Мышечная ткань свиней в связи с высоким содержанием незаменимых полиненасыщенных жирных кислот обладает более высокой пищевой ценностью по сравнению с мышечной тканью крупного рогатого скота и овец.

Фосфолипидов содержится сравнительно много в мышечной ткани мяса овец (0,82 %). В мышечной ткани мяса свиней и крупного рогатого скота их соответственно 0,64 и 0,70 %. В состав фосфолипидов входят лецитин, кефалин и сфингомиелин в соотношении 1 : 0,7 : 0,17.

Холестерин находится в мышечной ткани преимущественно в свободном виде, часть его связана с белками (глобули-

ТАБЛИЦА 3

Жирные кислоты (в скобках число атомов углерода)	Содержание жирных кислот в мышечной ткани, %		
	свинины	говядины	баранины
Миристиновая ( $C_{14:0}$ ) . . .	1,4	2,5	4,5
Пальмитиновая ( $C_{16:0}$ ) . . .	27,6	28,5	24,7
Стеариновая ( $C_{18:0}$ ) . . .	12,2	17,9	23,0
Пальмитолеиновая ( $C_{16:1}$ ) . . .	3,8	3,1	2,1
Олеиновая ( $C_{18:1}$ ) . . . .	45,6	39,0	34,0
Линолевая ( $C_{18:2}$ ) . . . .	5,0	2,4	2,4
Линоленовая ( $C_{18:3}$ ) . . . .	1,1	0,8	0,9
Арахидоновая ( $C_{20:4}$ ) . . . .	1,0	0,6	0,5
Сумма других кислот . . . .	2,3	5,2	7,9

нами, миоальбумином) и только около 10 % в виде эфиров с жирными кислотами (стериолов). В мышечной ткани свинины и говядины содержится холестерина несколько меньше (60 мг %), чем в мышечной ткани баранины (66 мг %) и телятины (80 мг %).

**Углеводы мышечной ткани** представлены главным образом гликогеном и в небольшом количестве продуктами его превращений — глюкозой (0,15 %), декстринами, мальтозой и другими соединениями.

Гликоген (животный крахмал) является запасным энергетическим материалом для работы мышц. В живом организме он откладывается в основном в печени и в поперечно-полосатой мышечной ткани. В мышечной ткани гликогена содержится 0,6—0,9 %, причем основное количество его (88—95 %) находится в связанном состоянии в виде комплексных соединений с белками (миозином и миогеном).

При напряженной мышечной работе, особенно при кислородной недостаточности, когда не обеспечивается быстрое и полное окисление углеводов до конечных продуктов распада (углекислого газа и воды), гликоген подвергается анаэробному гликолитическому распаду с образованием молочной кислоты, которая поступает с током крови в печень, где вновь синтезируется в гликоген. При этом на 1 г образующейся молочной кислоты освобождается энергия, равная 1173 Дж. Промежуточными продуктами при таком распаде гликогена являются фосфорные эфиры глюкозы, пировиноградная кислота и другие соединения.

Наряду с гликолитическим распадом гликогена происходит гидролитическое его расщепление под влиянием ферментов амилазы и мальтазы, содержащихся в мышечной ткани. Под действием амилазы гликоген распадается на декстрини, мальтозу и глюкозу, а мальтоза при участии мальтазы переходит в глюкозу.

Гликолитический и гидролитический распад гликогена проходит также в мышечной ткани убойных животных, обуславливая значительные послеубойные изменения в мясе (см. с. 61).

**Небелковые азотистые экстрактивные вещества мышечной ткани** представлены соединениями, участвующими в обмене веществ и являющимися источниками энергии для мышечного сокращения, а также промежуточными и конечными продуктами обмена белков.

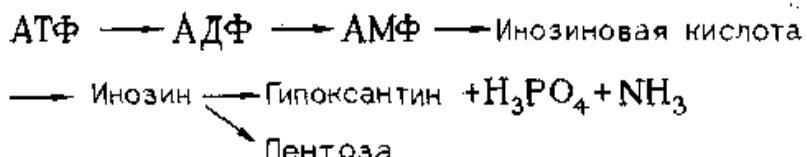
К наиболее важным азотистым экстрактивным веществам мышечной ткани относят креатин, креатинфосфат, карнозин, нуклеотиды — аденоинтрифосфат (АТФ) и другие белковые и ненасыщенные фосфаты. Кроме того, в мышцах обнаружены в незначительных количествах креатинин, ансерин, карнитин, свободные аминокислоты, холин, инозиновая кислота, гипоксантин, мочевина, аммиак и др.

Креатин содержится в мышцах в свободном виде в количестве около 0,1 %. Более работоспособные мускулы (белые мускулы птиц) содержат креатина больше, чем менее работоспособные (красные мускулы). Креатин в мышцах находится большей частью в соединении с фосфорной кислотой в виде креатинфосфата.

Креатинфосфат (0,4—0,5 % массы мышечной ткани) расщепляется частично при работе мускулов на креатин и фосфорную кислоту и вновь синтезируется при отдыхе. Освобождающаяся при распаде креатинфосфата энергия (629 Дж на 1 г выделившейся фосфорной кислоты) расходуется на сокращение мышцы. За счет фосфорной кислоты креатинфосфата осуществляется перевод АДФ в АТФ по схеме: КрФ + АДФ → АТФ + Кр.

Карнозин (0,2—0,3 % массы мышечной ткани) влияет на фосфорный обмен в мышечной ткани, способствуя связыванию минерального фосфата, накоплению АТФ и креатинфосфата. В мышцах наряду с карнозином содержится его гомолог — ансерин (метилкарнозин).

Нуклеотиды представлены в мышечной ткани в основном АТФ, АДФ (аденоинтрифосфат) и АМФ (аденоинмонофосфат). АТФ играет большую роль в обмене энергии, так как содержит богатые энергией фосфатные связи. За счет выделяемой ими энергии осуществляется синтез гликогена, белков, фосфолипидов, фосфорилирование глюкозы и др. АДФ служит резервом для восстановления уровня АТФ: 2АДФ → АТФ + АМФ. АТФ, а также АДФ, входящая в состав кофермента А, участвуют в синтезе жиров в тканях. АМФ (адениловая кислота) в присутствии дезаминазы распадается с образованием инозиновой кислоты и аммиака:



Полагают, что инозиновая кислота обладает в некоторой степени вкусовыми и ароматическими свойствами, присущими мясному бульону. Установлена исключительная роль АТФ в постхебойных превращениях белков мышечной ткани мяса. Свободные аминокислоты постоянно образуются в процессе распада белков. Глутаминовая кислота, по-видимому, обусловливает в определенной мере вкусовые свойства вареного мяса. Серин и глицин положительно влияют на аромат свинины; тирозин, обладающий неприятным запахом, ухудшает аромат мяса. Гипоксалин образуется при распаде инозиновой кислоты; окисляясь, он превращается в ксантин, из которого получается мочевая кислота.

**Ферменты мышечной ткани** обладают специфическим действием, при их участии происходит распад и синтез основных компонентов ткани. В мышечной ткани более 50 ферментов. Среди них обнаружены гидролазы (пептидазы, амидазы, полифосфатазы), трансферазы (фосфотрансферазы и др.), оксиредуктазы (пероксидаза и каталаза) и др. Ферменты тканевого дыхания сосредоточены главным образом в митохондриях мышечного волокна. Некоторые из ферментов служат одновременно пластическим материалом мышечной ткани (например, миозин, миоген). Оптимальной для деятельности ферментов тканей теплокровных животных является температура 37—40 °С, ниже которой ферментативная активность замедляется; при температуре выше 70 °С деятельность ферментов, как правило, прекращается.

**Витамины мышечной ткани** представлены главным образом витаминами группы В. Имеются также и другие водорастворимые витамины — биотин, ниацин, пантотеновая кислота, но отсутствует витамин С. В мышечной ткани баранины, говядины и свинины примерно одинаковый качественный и количественный состав витаминов.

**Минеральные вещества** содержатся в мышечной ткани всех видов мяса почти в одинаковом количестве (0,7—1,5 %).

Из макроэлементов преобладает калий (366 мг %), большая часть которого связана с миогеном. Содержание фосфора составляет 175—180 мг %, натрия — 65, хлора — 57, магния — 24, кальция — 12, железа — 2,5 мг %. Большая часть кальция связана с актином и миозином. Для полного усвоения кальция и фосфора организмом человека их соотношение в продукте должно быть 1:1,5—2,0. Как видно из приведенных данных, их содержание в мышечной ткани не соответствует оптимальному.

Из микроэлементов в мышечной ткани мяса крупного рогатого скота обнаружены (в мкг %): кобальт (3—5), марганец (9—40), йод (8—14), фтор (20—60), медь (40—180), молибден (5—10), никель (7—8), алюминий (50), олово (3,6—4), свинец (3,9—7,8) и другие, многие из которых играют важную биологическую роль.

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЖИРОВОЙ ТКАНИ

Характерной особенностью жировой ткани убойных животных является высокое содержание в ней липидов при сравнительно небольшом количестве воды, белков и минеральных веществ. Чем больше липидов в жировой ткани, тем меньше в ней влаги и белков. Содержание минеральных веществ увеличивается с возрастом животного.

Содержание основных компонентов в жировой ткани разных видов скота различно (табл. 4) и колеблется в зависимости от породы, пола, возраста, упитанности, кормового рациона, способа откорма, места расположения в теле животного и других факторов.

ТАБЛИЦА 4

Вид животного	Содержание в жировой ткани, %			
	липидов	воды	белков	золы
Крупный рогатый скот . . .	73—94	2—21	0,8—4,0	0,2—1,0
Свиньи . . . . .	60—93	5—32	1,3—5,0	0,1—0,5

В липидах жировой ткани мяса убойных животных находятся триглицериды, фосфолипиды, холестерин, а также пигменты и витамины, растворенные в жирах.

Триглицериды составляют в говядине 83,5 % липидов жировой ткани, в баранине — 84,5, свинине — 89,6 %.

Свиньи Брейтовской породы при одинаковых кормах (пищевые отходы) имеют жировую ткань с большим содержанием липидов и жира, чем крупные белые свиньи. В жировой ткани последних липидов и жира накапливается больше при скармливании животным кукурузы и ячменя, в меньших количествах — при скармливании пищевых отходов.

Пол животных оказывает незначительное влияние на содержание жира в жировой ткани, хотя в жировой ткани кастрированных самцов (валухов) содержится жира несколько больше, чем в жировой ткани овец и баранов. С возрастом и особенно с повышением упитанности животных количество жира в жировой ткани заметно увеличивается.

Подкожная жировая ткань животных, расположенная на задней и поясничной частях туши, содержит больше жира и меньше влаги и белков, чем жировая ткань шейной, лопаточной, грудной и брюшной частей.

Внутренняя жировая ткань животных всегда содержит больше жира и меньше влаги, чем подкожная. Курдючная и хвостовая жировая ткань овец содержит жира больше, чем подкожная жировая ткань, но несколько меньше, чем внутренняя.

Жиры убойных животных представляют собой смесь тригли-

триглицеридов жирных кислот — в основном стеариновой, пальмитиновой и олеиновой. В значительно меньших количествах содержатся в них миристиновая, линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты (табл. 5).

ТАБЛИЦА 5

Жирные кислоты	Содержание кислот в жире, %		
	говяжьем	бараньем	свином
Миристиновая . . . . .	2,0—2,5	2,0—4,0	1,0
Пальмитиновая . . . . .	27—29	25—27	25—30
Стеариновая . . . . .	24—29	25—31	12—16
Оленновая . . . . .	43—44	36—43	41—51
Линолевая . . . . .	2—5	3—4	3—12
Линоленовая . . . . .	0,3—0,7	0,4—0,5	0,3—0,5
Арахидоновая . . . . .	0,1—0,2	0,27—0,28	0,3—2,0

В подкожной жировой ткани наибольшее количество насыщенных жирных кислот находится в бараньем жире (52—62 %), наименьшее — в свином (38—48 %). Говяжий жир по этому показателю занимает промежуточное положение между баранным и свиным (47—60 %). В свином жире по сравнению с говяжьим и бараньим содержится больше ненасыщенных жирных кислот, в том числе незаменимых — линолевой и арахидоновой, 30—50 г свиного жира обеспечивают суточную потребность человека (3—6 г) в полиненасыщенных жирных кислотах.

Жир самок, молодых и упитанных животных богаче ненасыщенными жирными кислотами, чем жир самцов, взрослых и неупитанных животных.

Жир животных, выращенных на севере или в помещениях с низкой температурой, содержит больше непредельных кислот, чем жир животных, разводимых в южных районах или содержащихся в теплых помещениях. При скармливании животным зерновых кормов в жире преобладают предельные жирные кислоты; корма, богатые растительными жирами, способствуют отложению жиров с большим количеством непредельных кислот. Состав триглицеридов зависит также от места расположения подкожного жира в тушке: у свиней жир хребтового шпика более богат предельными жирными кислотами, чем жир жировой ткани, расположенной в грудной и брюшной частях.

В животных жирах содержатся свободные жирные кислоты в количестве 0,05—0,2 %.

Температура плавления и застывания подкожного жира наиболее высокая у бараньего (соответственно 44—55 и 34—45 °C), наиболее низкая у свиного (33—46 и 22—32 °C). Йодные числа свиного жира (46—66) выше йодных чисел бараньего (31—46). Говяжий жир по температуре плавления (40—50 °C)

и застывания ( $30-38^{\circ}\text{C}$ ), йодным числом (32—47) занимает промежуточное положение между свиным и бараньим.

Свиной жир усваивается организмом человека на 96,4—97,5 %, говяжий — на 92,4—95,2, бараний — на 89—93 %.

Жир внутренней жировой ткани убойных животных содержит насыщенных жирных кислот больше, а ненасыщенных меньше, чем подкожный, поэтому внутренний жир имеет более высокую температуру плавления и усваивается хуже, чем подкожный. Во внутреннем жире, как и в подкожном, имеются в сравнительно больших количествах незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты; в околовочечном говяжьем и бараньем жире — 3,3—3,6 % общего количества жирных кислот, в свином — 10,8 %. Свиной жир богат линолевой кислотой (9,7 %).

У овец хвостовой (курдючный) жир по сравнению с подкожным и внутренним имеет более низкую температуру плавления и застывания, более высокое йодное число. Пол, возраст и упитанность овец влияют на физико-химические показатели жира меньше, чем место расположения жира в теле животного.

Фосфолипидов содержится в жире жировой ткани свиной меньше, чем в жире говядины и баранины (соответственно 1,23 и 1,40 %), а холестерина — примерно равное количество (0,09 %).

Окраска говяжьего жира зависит от присутствия в нем жирорастворимого пигмента  $\beta$ -каротина (провитамина A), обладающего естественными антиокислительными свойствами. Свиной и бараний жиры такого пигмента почти не содержат, поэтому они белого цвета. Этим объясняется более быстрое прогоркание жира по сравнению с говяжьим, хотя в нем больше предельных жирных кислот. Содержание пигмента в говяжьем жире влияет на цвет жировой ткани и зависит от корма, упитанности и возраста животного, от места отложения жира. При скармливании животным картофеля жировая ткань имеет белый цвет, при скармливании зеленых кормов — интенсивно шафрановый цвет. Жировая ткань взрослых или тощих животных имеет более желтый оттенок, чем ткань молодых и упитанных, так как содержит больше каротина. В жире молодняка крупного рогатого скота (1,5 года) обнаружено 0,2 мг % каротина, в жире взрослого скота (7 лет) — 1,2 мг %.

Витаминами жировая ткань животных не очень богата. В говяжьем жире находится 1,37 мг % витамина A, в свином — до 0,08 мг %. Витамин D<sub>3</sub> обнаружен в говяжьем и бараньем жирах. В свином жире содержится до 2,7 мг % витамина E, в говяжьем — 1,0, в бараньем — 0,5 мг %. Как и каротин, витамин E легко окисляется и является антиокислителем жиров.

Белки содержатся в жировой ткани в небольшом количестве. Они представлены коллагеном и эластином, муцинами и мукоидами, альбуминами и глобулинами, входящими в состав клеток и межклеточного вещества жировой ткани.

Из ферментов жировая ткань содержит липазу. С понижением температуры активность липазы снижается, а при температуре выше 70 °С она разрушается.

### ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СОЕДИНТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Соединительная ткань (рыхлая, ретикулярная и др.) содержит 57,6—62,9 % воды, 21—40 % белков, 1—3,3 % липидов и 0,5—0,7 % минеральных веществ.

По сравнению с мышечной в соединительной ткани несколько меньше воды и значительно больше белков, которые в основном являются биологически неполноценными: в них отсутствует триптофан и в очень незначительных количествах содержится метионин. В белках соединительной ткани отсутствуют также цистеин и цистин, но много глицина, аланина и оксипролина, который отсутствует во всех полноценных белках мышечной ткани. Однако неполноценные белки содержат в сравнительно большом количестве некоторые незаменимые аминокислоты (валин, фенилаланин, лейцин, изолейцин), которые могут компенсировать недостающее их количество в полноценных белках мяса.

Белки соединительной ткани представлены главным образом коллагеном, эластином и ретикулином, из которых построены волокнистые структуры межклеточного вещества. Так, в плотной соединительной ткани коллаген составляет 31,6 % ее массы, эластин — 1,6 %, в эластической соединительной ткани содержание этих белков — соответственно 7,5 и 31,7 %. Из белковоподобных веществ в состав соединительной ткани входят также муцины и мукоиды (0,5—1,3 %). Из полноценных белков содержатся в незначительных количествах альбумины и глобулины (0,2—5,5 %), входящие в состав основного вещества и протоплазмы клеток. В соединительной ткани находятся также белки: проколлаген, колластромин, нуклеопротеиды, хромопротеиды.

Коллаген является наиболее распространенным белком во всех разновидностях соединительной ткани, входит в состав оболочек мышечного волокна и других тканей. Он имеет фибриллярное строение, т. е. образует тончайшие волоконца диаметром 5—10 мкм, из которых построены коллагеновые волокна.

Волокна коллагена слабо растяжимы, при нагревании до 60 °С они резко сокращаются. Коллаген поглощает значительное количество воды, уступая в этом отношении только миозину. Максимум набухания коллагена наблюдается при pH выше или ниже изоэлектрической точки (pH 6,5—8,5). Коллаген не растворяется в холодной воде, растворах солей, слабых кислот и щелочей, в органических растворителях. Трипсин, катепсин и другие протеазы действуют только на механически измельченный

коллаген. Распад нативного белка вызывается пепсином, а также специфическим ферментом (коллагеназой), выделенным из поджелудочной железы или вырабатываемым некоторыми микроорганизмами.

При действии щелочей или длительном нагревании в воде при температуре 60—95 °С коллаген переходит в водорастворимую форму — желатин (глютин), который образует очень вязкие растворы. Растворы желатина концентрацией более 1 % образуют золи, которые при охлаждении ниже 40 °С переходят в гели (студень). Образование из коллагена желатина и его желирующее свойство используют при изготовлении некоторых колбасных изделий и мясных консервов — студней, зельцев, консервов в желе. Желатин, как и коллаген, в холодной воде не растворяется, а только набухает; в теплой и горячей воде хорошо растворим. По аминокислотному составу желатин очень близок к коллагену.

При повышенной температуре и длительной варке коллаген подвергается глубокому гидролизу и переходит в клей, отличающийся от желатина большим содержанием продуктов гидролиза — полипептидов. Чем больше образуется полипептидов, тем ниже желирующая и выше склеивающая способность студня, тем ниже плотность студня и хуже его вкусовые качества.

Коллаген — неоднородный белок. Он состоит из белка колластромина (75—80 %) и проколлагена (20—25 %), представляющих собой глюкопротеиды (мукопротеиды), простетической группой которых являются мукополисахариды (гиалуроновая кислота, хондроитинсерная кислота, гепарин).

Проколлаген, как и коллаген, нерастворим в воде, при нагревании переходит в желатин. Однако отличается от коллагена по аминокислотному составу (отсутствует тирозин, мало фенилаланина и много гистидина), подвергается действию трипсина.

Эластин входит в состав эластиновых волокон соединительной ткани. Волокна эластина не имеют фибриллярной структуры, они разветвляются и переплетаются друг с другом, окрашены в желтый цвет. Эластин — сложный белковый комплекс, состоящий из белка проэластина и мукополисахаридов; в нем полностью отсутствуют триптофан и гистидин, очень мало фенилаланина, лизина, тирозина, треонина, серина, аргинина. По отношению к кислотам, основаниям и ферментам эластин более инертен, чем коллаген. Он нерастворим ни в холодной, ни в горячей воде. Распад эластина вызывает протеолитический фермент эластаза, полученный из некоторых бактерий и из экстрактов сока поджелудочной железы.

Ретикулин — белок, из которого построены ретикулиновые волокна соединительной ткани, состоящие из тонких поперечно исчерченных фибрилл, но в отличие от коллагеновых они, соединяясь, образуют сетку — ретикулу. По аминокислотному составу ретикулин близок к коллагену, но отличается от него меньшим содержанием пролина, оксипролина, тирозина, фени-

лалайина. Ретикулин относится к глюкопротеидам. В воде он набухает и не растворяется, нерастворим также в крепких кислотах и щелочах; не образует желатин.

Муцины и мукопроиды входят в состав соединительной ткани и межклеточного вещества мышечной ткани, в которых содержатся в весьма незначительных количествах. Эти белки являются составной частью синовиальной жидкости, сложными белками типа глюкопротеидов. Муцины и мукопроиды имеют кислую реакцию, растворяются в слабых щелочах, в спирте, не свертываются при нагревании. Муцины в отличие от мукопроидов осаждаются из щелочного раствора крепкой уксусной кислотой.

Альбумины и глобулины составляют небольшую часть белков соединительной ткани. К ним относят также белки, являющиеся ферментами соединительной ткани.

### ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ХРЯЩЕВОЙ И КОСТНОЙ ТКАНЕЙ

Хрящевая ткань содержит 40—70 % воды, 17—20 % белков, 2—10 % минеральных веществ, 3—5 % жира и около 1 % гликогена. Межклеточное вещество хрящевой ткани состоит из хондромукоида (глюкопротеида), хондроитинсерной кислоты, коллагена и малоизученного белкового вещества, которое относят к протеиноидам. При кипячении с водой межклеточное вещество переходит в клей, в состав которого входят желатин, муцины и щелочные соли хондроитинсерной кислоты. Хондромукоид по свойствам близок к муцинам; растворяется в небольшом количестве щелочи.

Костная ткань в целом (вместе с костным мозгом) состоит из неорганических (48—74 %) и органических (26—52 %) веществ. Содержание воды в кости колеблется от 15 до 44 %. Остальная неорганическая часть состоит из  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  (84—85,3 %),  $\text{CaCO}_3$  (9,5—10,2 %),  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$  (2,2—3,0 %),  $\text{CaF}_2$  (2,8—3,0 %) и солей натрия, калия, железа и хлора. С возрастом животных содержание воды и жира в кости уменьшается, количество минеральных солей возрастает.

Главными органическими составными частями целой кости являются костный коллаген (оссейн) и жир. Коллаген составляет 93 % общего количества белков кости. Содержание жира в различных костях колеблется в широких пределах — от 3,8 (грудные кости) до 27 % (трубчатые кости).

Хрящи используют для выработки желатина и клея, а кости, кроме того, и для получения пищевого костного жира.

### ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ

Кровь убойных животных содержит примерно 79—82 % воды, 16—19 % белков, 0,35—0,50 % липидов, 0,8—0,9 % минеральных веществ.

Для пищевых целей используют цельную кровь, кровяную плазму (кровь, из которой удалены форменные элементы) и сыворотку (плазму, не содержащую белка фибриногена).

Основными белками крови являются гемоглобин, альбумин, глобулин и фибриноген. Гемоглобин составляет около 60 % всех белков крови. Это неполноценный белок, в нем отсутствует изолейцин. Поэтому пищевая ценность цельной крови не очень высока. Остальные белки крови являются полноценными, сбалансированными по содержанию аминокислот.

В состав крови входят также разнообразные азотистые и безазотистые экстрактивные вещества, неорганические вещества, витамины, гормоны, ферменты.

В плазме крови крупного и мелкого рогатого скота находятся фибриноген (6—7 % общего количества белка), который при свертывании крови превращается в нерастворимый белок — фибрин, а также альбумин (46—48 %) и глобулин (44—47 %). В кровяной плазме свиней на долю глобулина приходится 60 % всех белков, на долю альбумина — 31, на долю фибриногена — 9 %. Глобулин крови — неоднородный белок; различают  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -фракции глобулина. Альбумин и фибриноген расщепляются пепсином лучше, чем глобулины.

Кровяная плазма и сыворотка содержат большое количество растворимых в них веществ: липопротеиды, нуклеопротеиды, полипептиды, аминокислоты, креатин и другие небелковые азотистые вещества, а также глюкозу, жир, жирные кислоты, минеральные соли, ферменты, гормоны, витамины A, C, D, E, K и все витамины группы B.

## Послеубойные изменения в мясе

В послеубойный период в мясе происходят изменения, обусловленные воздействием главным образом двух факторов: ферментов, содержащихся в тканях, и микроорганизмов, попадающих в мясо при переработке скота, хранении, транспортировании и реализации. Под влиянием собственных ферментов протекающие в мясе биохимические изменения на определенной стадии (на второй стадии созревания) улучшают его качество. В результате же воздействия микрофлоры при температурах выше  $-10^{\circ}\text{C}$  мясо ухудшает свои первоначальные свойства или становится совершенно непригодным и даже опасным для употребления. На снижение качества мяса также оказывают влияние, хотя и в меньшей степени, химические и физические процессы, происходящие в нем при длительном хранении (окисление жира, испарение влаги и др.).

**Созревание мяса.** Качество кулинарно обработанного мяса и готовых мясных изделий в значительной мере находится в прямой зависимости от свойств мяса. Чем меньше жесткость мяса, лучше его аромат, выше влагосвязывающая способность, тем нежнее и сочнее изготовленная из него продукция, лучше

ее вкус и аромат, перевариваемость и усвоемость, а следовательно, и выше пищевая и биологическая ценность.

Мясо, полученное тотчас же после убоя животного (парное), в течение первых одного-двух часов обладает нежной консистенцией и высокой водосвязывающей способностью (85—90 % влаги находится вочно связанном состоянии). Однако такое мясо после варки и бульон из него неароматны, а бульон, кроме того, мутный. Эти важнейшие свойства мяса претерпевают значительные изменения в послеубойный период.

Консистенция, влагоудерживающая способность и набухаемость мяса в течение первых двух суток хранения при низких положительных температурах резко ухудшаются, при дальнейшей выдержке вновь постепенно улучшаются, почти достигая к определенному времени свойств парного мяса, но превосходя его по ароматичности и вкусовым достоинствам.

Эти изменения свойств мяса обусловлены сложными биохимическими и физико-химическими процессами, протекающими во всех тканях и органах животного, в результате которых происходят имеющие необратимый характер сложные превращения в углеводном, белковом и минеральном составе и экстрактивных веществах мяса. Под влиянием собственных ферментов мяса и в связи с отсутствием притока кислорода к тканям прекращаются процессы синтеза и происходит распад (автолиз — в переводе с греческого саморастворение, распад тканей под действием тканевых ферментов) веществ тканей, главным образом поперечно-полосатой мышечной ткани и соединительной ткани, входящей в состав мышц, так называемой внутримышечной соединительной ткани.

Изменения свойств мяса в послеубойный период, называемые созреванием, являются весьма сложными и в достаточной степени не изученными. В соответствии с установленвшимся взглядами изменение нежности мяса связано с превращениями в белковой системе. Изменение вкуса и аромата мяса обусловлено превращениями в системе экстрактивных веществ, сопровождаемыми образованием и накоплением соединений —носителей вкуса и аромата. Изменения в белковой и экстрактивной системах мяса в значительной мере взаимосвязаны и взаимоусловлены.

Период созревания мяса в зависимости от изменения его нежности подразделяют на две фазы: окоченение и размягчение (расслабление). В специальной литературе иногда созревание мяса называют «автолитическим процессом», первую фазу — «посмертным окоченением», вторую — «созреванием». Сроки наступления и продолжительность каждой из фаз зависят от условий выдерживания мяса и особенностей животного.

Первая фаза созревания — окоченение мяса. Через 4—6 ч после убоя животного мясо постепенно теряет нежность и приобретает жесткость. Наступает так называемый процесс окоченения, который достигает максимального значения через

12—24 ч и заканчивается через 1—2 суток в зависимости от условий выдерживания мяса и состояния животного перед убоем. Окоченение мяса выражается в сокращении и отвердении мускулов в связи с сокращением мышечных волокон и изменением свойств внутримышечной соединительной ткани. Сокращение волокон происходит медленно и не одновременно во всем мускуле.

По мере развития окоченения количество сокращенных волокон постепенно увеличивается, хотя при этом часть ранее сокращенных волокон выходит из этого состояния. Максимальное число сокращенных волокон соответствует максимуму окоченения мяса. С уменьшением количества сокращенных и увеличением числа расслабленных волокон происходит постепенное уменьшение жесткости мышечной ткани, в связи с этим не представляется возможным точно определить время окончания послеубойного окоченения мяса. Окоченение начинается раньше и более выражено в тех мускулах, которые при жизни животного выполняли более тяжелую работу, и постепенно распространяется на другие мускулы.

Мясо в стадии наиболее полного развития окоченения мышц обладает максимальной жесткостью, сопротивлением резанию в сыром и в вареном виде, минимальной водосвязывающей способностью, наибольшей устойчивостью к действию ферментов пищеварительного тракта (пепсину, трипсину), не имеет выраженного вкуса и аромата. В связи со значительным снижением водосвязывающей способности такое мясо при размораживании теряет много мышечного сока, а при тепловой обработке имеет большие потери.

Биохимические процессы в мышечной ткани в стадии окоченения характеризуются в первую очередь распадом гликогена и АТФ. В течение первых двух суток после убоя животного основное количество гликогена под влиянием ферментов гликогеназы подвергается интенсивному анаэробному распаду до молочной кислоты через промежуточные фосфорсодержащие соединения (фруктозофосфаты и др.) при участии АТФ. Примерно  $\frac{1}{10}$  часть содержащегося в парном мясе гликогена подвергается амилолитическому распаду до глюкозы с одновременным накоплением мальтозы и несбраживаемых редуцирующих полисахаридов.

Накопление молочной кислоты приводит к снижению pH мяса через сутки до 5,6—5,8 (рис. 8). Видимое начало окоченения мяса наблюдается при pH, равном 6,3.

Под влиянием образующейся молочной кислоты происходит разложение протеинатов кальция и магния мышечных волокон и фосфатов кальция внутримышечной соединительной ткани с накоплением в мышечной ткани в свободном виде солей кальция и магния.

В присутствии солей кальция белок миозин начинает проявлять АТФ-азную активность, т. е. вызывать распад АТФ на

АДФ и фосфорную кислоту с выделением химической энергии, превращаемой в механическую энергию мышечного сокращения. Свободный магний активирует ферментативную деятельность миозина. Однако в первые часы после убоя животного содержание АТФ практически не изменяется, так как наряду с его гидролизом под влиянием миозина происходит и ресинтез АТФ за счет фосфорной кислоты, образующейся из креатинфосфата ( $\text{КрФ} \rightarrow \text{Кр} + \text{H}_3\text{PO}_4$ ). Только через 12 ч после убоя распадается примерно 90 % содержащейся в парном мясе АТФ.

В парном мясе содержится значительное количество АТФ, поэтому актин находится в глобулярной (Г) форме и не связан с миозином, мышечное волокно расслаблено. Снижение содержания АТФ в мышечном волокне в стадии окоченения мяса обусловливает переход актина в фибриллярную (Ф) форму и соединение его с миозином с образованием комплексного белка актомиозина, в результате чего уменьшается количество активных концевых групп белковых молекул, которые удерживают молекулы воды. Это сопровождается дегидратацией фибриллярных белков, т. е. уменьшением водосвязывающей способности волокна и мышечной ткани в целом, что является одной из основных причин повышения жесткости мяса и уменьшения его водоудерживающей способности. Этому способствует также снижение pH мяса до величины, близкой к изоэлектрической точке мышечных белков. К 24 ч хранения содержание в мясе связанной воды уменьшается до 55 % общей влаги, что совпадает с максимумом жесткости мяса, количества отпрессованного сока и потери массы при варке.

Фибриллярные белки в этот период глубокому распаду не подвергаются, о чем свидетельствует постоянство остаточного

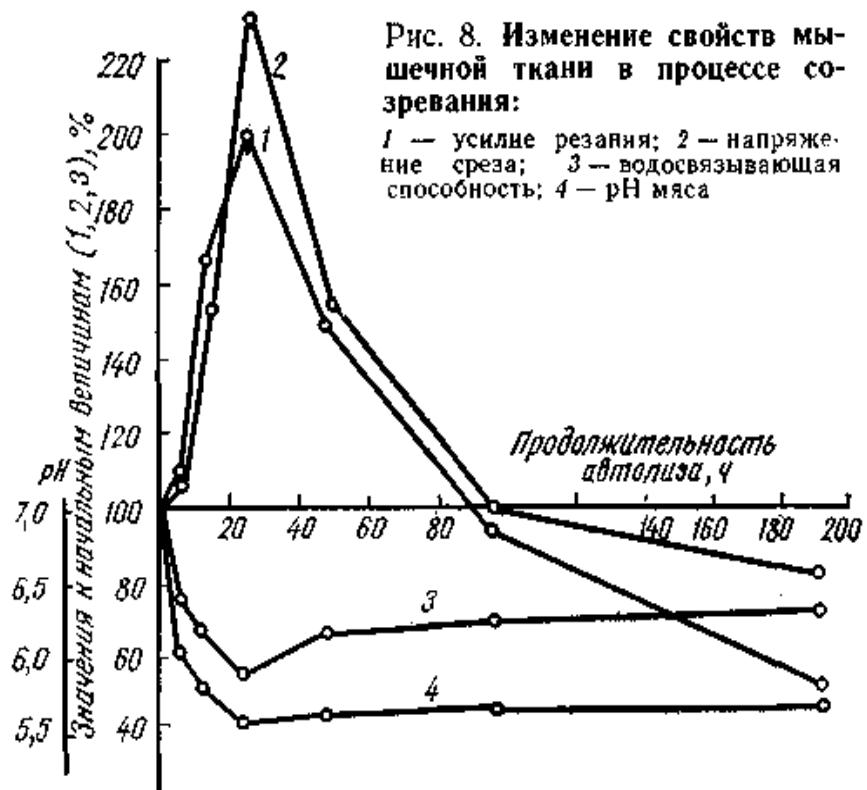


Рис. 8. Изменение свойств мышечной ткани в процессе созревания:

1 — усилие резания; 2 — напряжение среза; 3 — водосвязывающая способность; 4 — pH мяса

аминного и аммиачного азота. Однако начальные признаки протеолиза под влиянием мышечных ферментов катепсинов, вероятно, имеются. Протеолиз сопровождается разрывом некоторых пептидных связей в белках фракции миозина с образованием свободных N-концевых групп ряда аминокислот и свободных карбоксильных (С) групп.

Саркоплазматические белки мышечной ткани значительным изменениям не подвергаются и, по-видимому, не оказывают прямого влияния на изменение консистенции мяса при его созревании, но участвуют в биохимических процессах в связи с ферментативным характером белков.

В период послеубойного окоченения изменяются свойства основных компонентов внутримышечной соединительной ткани — коллагеновых волокон и основного аморфного вещества, что отражается на повышении жесткости мяса. Развариваемость коллагена мяса и растворимость основного вещества (муко-полисахаридов) внутримышечной соединительной ткани снижаются до минимума.

По мере развития биохимических процессов изменяется структура мышечной и внутримышечной соединительной тканей. Через 6—12 ч после убоя группы мышечных волокон заметно сокращены. Соединительно-тканые волокна имеют максимально волнообразную конфигурацию. В течение последующего времени и до 24—48 ч продолжается усиление сокращения мышечных волокон; на изгибах волокон происходит полное разобщение миофибрилл и саркоплазмы.

В период первой фазы созревания не происходит заметного накопления соединений, обуславливающих вкус и аромат мяса, а содержание некоторых из них, например свободных аминокислот, в стадии окоченения даже уменьшается на 12—20 % по сравнению с их количеством в парном мясе.

Общее направление биохимических процессов в мускулах теплокровных животных одинаково независимо от их вида и условий хранения мяса. Мясо разных видов животных переходит в состояние полного окоченения в различные сроки, что обусловлено неодинаковой скоростью биохимических процессов в связи с различной активностью ферментов мышечной ткани. Полное развитие окоченения при 0 °С наступает в говядине через 18—24 ч, в баранине — через 24, в свинине — через 4,5—18, в мясе кроликов — через 1,5—4 ч. По этой же причине в мясе молодых животных окоченение наступает раньше и заканчивается быстрее, чем в мясе взрослых животных.

Начало окоченения мускулов одного и того же вида животных наступает тем позже, чем выше первоначальный уровень АТФ и начальная величина pH, а продолжительность окоченения тем больше, чем меньше скорость распада АТФ и чем ниже конечная величина pH. Большое содержание гликогена и креатинфосфата способствует сохранению в мускулах высокого уровня АТФ в первые часы после убоя животного и низкого

значения рН в период окоченения. Чем ниже рН, тем мясо более стойко против гнилостной микрофлоры, вызывающей его порчу.

В мышцах хорошо упитанного и отдохнувшего скота, животных пастбищного содержания, а также в мясе задних частей туши, содержащих больше гликогена и меньше молочной кислоты, окоченение наступает позже и продолжается более длительное время, чем в мясе неупитанного, утомленного и возбужденного перед убоем скота, животных стойлового содержания и в мясе передних частей туши.

С понижением температуры хранения происходит задержка в наступлении и окончании первой фазы созревания мяса в связи с замедлением скорости протекающих в мышечной ткани биохимических процессов. Так, если при 16—18 °С говядина находится в состоянии окоченения сутки, то при 0 °С — двое суток. При медленном охлаждении мяса происходит более глубокий процесс окоченения, чем при ускоренном, так как быстрее распадается гликоген и увеличивается количество молочной кислоты.

Вторая фаза созревания мяса характеризуется прогрессирующим размягчением его и приобретением специфических вкусовых и ароматических свойств в результате последующих биохимических процессов, протекающих в мышечных волокнах и внутримышечной соединительной ткани. Созревшее мясо как в сыром виде, так и после тепловой обработки имеет нежную консистенцию, после варки оно сочное, бульон прозрачный, мясо и бульон со специфическими приятными вкусом и ароматом.

Причинами повышения нежности мяса во второй фазе созревания являются распад актомиозинового комплекса, частичный протеолиз миофибриллярных белков и белков внутримышечной соединительной ткани, а также повышение растворимости основного вещества этой ткани.

Диссоциация актомиозина на актин и миозин происходит, вероятно, за счет некоторого увеличения остаточного легко гидролизуемого фосфора вследствие накопления в этот период нирофосфорной кислоты, которая оказывает на актомиозин такое же действие, как АТФ. Возрастает растворимость и гидратация актина и миозина.

В этот период в мышечной ткани возрастает активность протеолитических ферментов (катепсинов) вследствие их высвобождения из ограничивающих структур мышечного волокна (лизосом). Поэтому во второй фазе созревания мяса наблюдается более значительный, чем при окоченении, хотя и неглубокий, протеолиз белков, в частности миозина. Расщепление нескольких пептидных связей белковой молекулы повышает гидратацию и нежность мяса, влагоудерживающую способность при тепловой обработке. Наряду с увеличением N-концевых групп белков фракции миозина возрастают также количество свобод-

ных карбоксильных групп в белковой молекуле. Последние связывают калий, и белки приобретают большее количество положительных зарядов, что обусловливает увеличение их гидратации и нежности мяса.

Под влиянием катепсинов происходит частичный протеолиз коллагена и эластина внутримышечной соединительной ткани, сопровождаемый разрывом пептидных связей с образованием растворимых продуктов распада. В этот период наблюдается повышение растворимости основного вещества внутримышечной соединительной ткани и накопление продуктов распада муко-полисахаридов. В результате этих изменений возрастает развариваемость коллагена, к концу срока созревания она почти достигает уровня, близкого к парному мясу. Все это вместе взятое положительно влияет на увеличение нежности мяса.

Однако на степень нежности мяса влияют также содержание и свойства белков внутримышечной соединительной ткани. Те части туш, в которых эта ткань представлена в больших количествах (лопаточная, брюшная и др.), должны быть выдержаны более длительный срок, чем части туши с относительно малым содержанием внутримышечной соединительной ткани (длиннейший мускул спины, задние части туши). Чем больше во внутримышечной соединительной ткани растворимого при гидротермической обработке мяса коллагена и чем меньше в ней эластина, тем мясо мягче. Поэтому мясо молодых животных приобретает нежность в более ранние сроки по сравнению с мясом взрослых животных.

На развитие нежности мяса оказывает влияние также дальнейшее увеличение содержания свободного кальция в мышечной ткани, способствующего повышению гидрофильности миофibrillлярных белков.

Некоторое влияние на увеличение водосвязывающей способности мяса оказывает, кроме того, незначительное (в среднем на 0,1—0,2) повышение рН.

По мере созревания мяса увеличивается его влагосвязывающая способность, уменьшается количество отпрессованного из мяса сока, уменьшаются потери массы при варке, повышается набухаемость белков в воде и растворах поваренной соли. Так, через 6 суток хранения говядины при 8—10 °С содержание связанной влаги в мясе возрастает до 63 % общего содержания влаги, потери массы при варке снижаются почти до уровня потерь парного мяса.

Гистологические изменения мышечной ткани в этот период выражаются в набухании, разрыхлении и распаде мышечных и соединительно-тканых волокон.

Сыре созревшее мясо не имеет ясно выраженного аромата, обладает лишь слегка кисловатым запахом. Приятные вкус и аромат хорошо созревшего мяса оно приобретает после тепловой обработки, во время которой вещества, участвующие в формировании этих свойств мяса, подвергаются сложным превра-

щением — распаду с образованием новых соединений, взаимодействующих между собой. Возможно, образование вкуса и аромата обусловливается и веществами, обладающими свойствами, характерными для кулинарно обработанного мяса и не претерпевающими значительных изменений. В связи со сложностью и недостаточной изученностью химизма превращений веществ при тепловой обработке нельзя дать однозначный ответ о носителях вкуса и аромата, содержащихся в сыром мясе.

Тем не менее можно утверждать, что вкус и аромат варенного мяса и бульона улучшаются по мере накопления в сыром мясе свободных аминокислот, моносахаридов, продуктов распада нуклеотидов, летучих карбонильных соединений и др. В результате протеолиза белков и распада полипептидов и, возможно, природных лептидов мышечной ткани (карнозина, ансерина) во второй фазе созревания мяса общее содержание свободных аминокислот возрастает и на седьмые сутки хранения мяса при 2 °С в 1,5 раза превышает их количество в парном мясе, а при дальнейшем хранении еще более увеличивается. Существенно увеличивается содержание треонина, серина, глицина, валина, лейцина, аргинина и особенно глутаминовой кислоты.

В процессе созревания в мясе увеличивается содержание глюкозы, фруктозы, рибозы и некоторых других моносахаридов. Накопление глюкозы и фруктозы происходит при фосфорилировании гликогена, а накопление рибозы — при распаде нуклеотидов и нукleinовых кислот мяса. Во время тепловой обработки в мясе протекают меланоидиновые реакции, в которых взаимодействуют свободные аминокислоты с моносахаридами с образованием меланоидинов, обладающих определенным вкусом и запахом. В этих реакциях могут также участвовать полипептиды, белки, амины. При распаде нуклеотидов, главным образом АТФ, увеличивается содержание инозиновой кислоты, инозина и гипоксантина.

Имеются данные об образовании в мясе также гуаниловой кислоты. Известно, что глутаминовая, инозиновая и гуаниловая кислоты, а также их натриевые соли придают супам и бульонам специфический вкус. Содержание летучих редуцирующих веществ (карбонильных соединений) в мясе в период второй фазы созревания непрерывно возрастает и к концу срока созревания превышает их количество в парном мясе более чем в 2 раза. Летучие карбонильные соединения сами обладают определенным запахом, они могут участвовать в меланоидинообразовании, взаимодействуя со свободными аминокислотами и другими соединениями, имеющими аминогруппу. По-видимому, в образовании вкуса и аромата мяса участвуют также образующиеся при созревании в очень небольших количествах низкомолекулярные жирные кислоты, спирты, эфиры, сернистые соединения (метилсульфид) и др. Развитию аромата мяса способствует также содержащийся в нем жир.

Цвет внутренних слоев сырого мяса в процессе созревания существенно не изменяется.

Процесс созревания улучшает качество и усвояемость всех видов мяса, особенно мяса крупного рогатого скота, обладающего по своей природе плотной консистенцией.

Мясо животных высшей упитанности, самцов, старых животных и от передних частей туши созревает в течение более длительного времени по сравнению с мясом животных низкой упитанности, самок, молодых животных и от задних частей туши. Мясо в виде целой туши созревает быстрее, чем в виде отрубов, кусков или изолированных мускулов.

С повышением температуры хранения существенно сокращаются сроки созревания мяса, что может быть использовано для ускорения этого процесса. Однако при выдерживании мяса при сравнительно высоких температурах должны быть приняты меры для предотвращения развития микроорганизмов (например, облучение мяса УФЛ).

Для мяса взрослого крупного рогатого скота могут быть рекомендованы следующие условия и сроки созревания, при которых мясо приобретает необходимые нежность, вкус и аромат: при 0 °C — 12—14 суток, при 8—10 °C — 6 и при 16—18 °C — 4 суток. Баранина и свинина созревают в более короткие сроки, чем говядина (при 0 °C соответственно через 8 и 10 суток).

Для мяса, предназначенного для промпереработки, могут быть рекомендованы сокращенные сроки выдерживания при температуре 0 °C, так как во время технологической обработки будет продолжаться процесс созревания: 1—2 суток — для колбасного производства и 5—7 суток — для консервного производства и производства полуфабрикатов и фасованного мяса.

Для определения степени созревания мяса могут быть использованы различные химические, физико-химические и гистологические показатели. Мясо можно считать созревшим, когда в нем содержится 9—10 мг % свободного гипоксантина и 3,5—4 мг % летучих редуцирующих веществ. Микроструктурные показатели мяса различной степени созревания приведены в разработанном ВНИИМПом стандарте (ГОСТ 19496—74).

При охлаждении мяса убойного скота и птицы до -2, -3 °C и хранении его в подмороженном состоянии при той же температуре биохимические процессы в мышцах протекают идентично автолитическим изменениям при 0 °C, но замедляются в 2 раза и более, вследствие чего первая и вторая фазы созревания мяса наступают соответственно позже и продолжаются более длительное время, чем при 0 °C.

Замораживание мяса и его хранение при низких минусовых температурах резко тормозят биохимические процессы. Процесс окоченения в мясе, замороженном в парном состоянии и хранившемся при -18, -20 °C, заканчивается только к 8—10-му месяцу хранения. К этому времени мясо приобретает вкус и аромат созревшего, в то время как характерной

для созревшего мяса консистенции оно достигает только после 10—12-месячного хранения.

Биохимические процессы, не прошедшие во время хранения при отрицательных температурах, протекают при размораживании и хранении размороженного мяса, причем в размороженном мясе быстрее, чем в охлажденном, особенно в мясе, замороженном в парном состоянии.

Исследованиями советских и зарубежных ученых установлено, что если парное мясо с высоким значением рН быстро охлаждать или замораживать до наступления стадии окоченения, то при температуре мышц около 10 °С возникает так называемое «холодовое сокращение» мышечных волокон, имеющее неполный обратимый характер. Такое мясо имеет жесткую консистенцию после тепловой обработки.

Считают, что причиной «холодового сокращения» является задержка биохимических процессов, в частности гликолиза. Качество мяса может быть улучшено электростимуляцией — пропусканием электрического тока через парные туши, полутуши и отруби, — ускоряющей гликолиз, при котором гликоген распадается, накапливается молочная кислота, снижается рН.

Сразу же после убоя и пропускания тока рН уменьшается с 7,0—7,3 до 6,2—6,4, через 1 ч — до 6, через 2 ч — до 5,7, в то время как у туши, не подвергнутых электростимуляции, величина рН, равная 5,7, достигалась через 7—9 ч. При понижении рН высвобождаются лизосомные ферменты, вызывающие расщепление белков. Электростимуляция повышает активность катепсинов, вызывает физическое растяжение и разрыв мышц, ускоряет биохимические изменения. Последние обеспечивают наступление окоченения мяса, когда температура его еще высока. При электростимуляции в течение 2 мин в мышцах происходят такие биохимические изменения, которые в нормальных условиях продолжаются 7 ч. Мясо, подвергнутое электростимуляции, имеет нежную консистенцию, хорошую естественную окраску и вкус.

Электростимуляция туши повышает на 18—30 % нежность мяса (в зависимости от вида). Для получения нежного мяса необходимо воздействие тока на все мышцы туши. Электростимуляцию целых туши можно проводить на любом этапе технологической обработки скота — после обескровливания, съема шкуры или распиловки туши на полутуши. В СССР электростимуляцию рекомендуют проводить импульсным и переменным токами напряжением 240—250 В, частотой 40—60 Гц в течение 1—3 мин.

Применение электростимуляции эффективно для ускорения размягчения (тандеризации) мяса охлажденного, замороженного и размороженного. Если обычно процесс созревания говядины длится 2 недели, то с применением электростимуляции он продолжается всего 2—3 дня.

Такая обработка особенно рекомендуется для мяса, предназначенного для использования в парном виде в колбасном производстве или в охлажденном виде после 7—8-суточного хранения для выработки порционных натуральных полуфабрикатов. Электростимуляция широко применяется в Новой Зеландии, США, Англии и других странах как для предотвращения «холодового сокращения», так и для размягчения мяса.

Созревание может быть ускорено также выдерживанием мяса при повышенной температуре ( $37^{\circ}\text{C}$ ) в течение 4—5 ч, глубоким электропрогревом (до  $39$ — $40^{\circ}\text{C}$ ) токами высокой частоты и другими методами, при которых за счет увеличения скорости ферментативных процессов быстрее наступает и заканчивается окоченение мяса. Повышение нежности мяса может быть достигнуто введением в организм животных (примерно за 3 ч перед убоем) адреналина, введением в мясо минеральных солей кальция, магния, полифосфатов, обработкой мяса ультразвуком, протеолитическими ферментами. Эти методы различаются характером воздействия на мясо. Так, адреналин, вызывая усиленный распад гликогена до глюкозы, тормозит наступление и развитие окоченения мяса; полифосфаты связывают свободный кальций и тем самым подавляют АТФазную активность миозина, сохраняя высокий уровень АТФ; ферментные препараты вызывают протеолитическое расщепление белков мышечного волокна или соединительно-тканых белков либо одновременно тех и других (см. с. 197).

При очень длительном хранении мяса в незамороженном состоянии в нем происходят глубокие автолитические процессы, под влиянием которых сложные вещества (белки, жиры) распадаются на более простые, в результате чего изменяются консистенция, вкус, запах и цвет мяса.

Под влиянием тканевых ферментов — катепсинов и пептидаз — происходит разрыв пептидных связей белков, под действием липаз протекает гидролиз жиров с накоплением в мясе продуктов распада. Эти изменения начинаются еще на стадии завершения процесса созревания, но не оказывают существенного отрицательного влияния на качество мяса.

Первые признаки ухудшения органолептических свойств говяжьего мяса (привкус клеевого бульона), обусловленные автолизом, наблюдаются в мясе вторых сортов уже через 14 суток при  $0^{\circ}\text{C}$ . Однако более глубокие изменения, при которых мясо становится непригодным для употребления, отмечаются при  $0^{\circ}\text{C}$  через 100 суток хранения его в асептических условиях. Мясо приобретает дряблую консистенцию, кислый вкус, затхлый, лежалый запах, коричневый оттенок; из него выделяется много мясного сока, который становится водянистым.

На практике с автолитической порчей мяса встречаться не приходится, так как она наступает гораздо позже, чем микробиологическая.

В практике мясной промышленности известна безмикробная порча под названием «загар мяса», возникающая под влиянием собственных ферментов и характеризующаяся сильнокислым запахом, размягченной консистенцией и изменением цвета.

Загар мяса возникает при медленном охлаждении и замораживании парных туш большой массы и высокой упитанности в связи с нарушением нормальных ферментативных процессов в глубоких слоях мяса, обусловленных недостаточным тепло- и газообменом с внешней средой. Благодаря высокой активности гликолитических ферментов в мясе накапливаются кислые продукты, а на поздней стадии — сероводород, образующийся из серосодержащих аминокислот, и другие продукты. Мясо приобретает светло-коричневую или серо-красноватую окраску, а на поздней стадии — зеленоватый цвет.

В отличие от гниения мясо при загаре имеет кислую реакцию ( $\text{pH} 5,0—5,4$ ) и в нем отсутствует аммиак. Если процесс зашел не слишком глубоко, то мясо в небольших кусках после проветривания почти полностью освобождается от неприятных привкуса и запаха, приобретает нормальный цвет, становится доброкачественным и используется для промпереработки, но к реализации в торговой сети не допускается.

## Требования к качеству мяса

По доброкачественности мясо подразделяют на свежее, сомнительной свежести и несвежее. К приемке и реализации допускают только доброкачественное (свежее) мясо, в котором отсутствуют какие-либо признаки микробиальной порчи. В розничной торговой сети и производственных условиях доброкачественность мяса, как правило, устанавливают органолептически по показателям и методам, приведенным в ГОСТ 7269—79, в котором также указаны методы отбора образцов для исследования.

Свежее мясо имеет на поверхности туши корочку подсыхания бледно-розового или бледно-красного цвета, у размороженной туши — красного цвета; жир мягкий, частично окрашен в ярко-красный цвет. Мышцы на разрезе слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге; цвет — свойственный данному виду мяса. Консистенция мяса на разрезе плотная, упругая; образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается. Запах специфичный, свойственный каждому виду свежего мяса. Жир не должен иметь запаха осаливания или прогоркания, цвет и консистенция должны быть свойственными каждому виду мяса. Сухожилия упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая; у размороженного мяса — мягкие, рыхлые, окрашены в ярко-красный цвет. Бульон прозрачный, ароматный.

Мясо сомнительной свежести имеет признаки начальной стадии порчи. Поверхность туши местами увлажнена, слегка липкая, потемневшая. Мышцы на разрезе влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, темно-красного цвета; у размороженного мяса с поверхности разреза стекает мясной сок, слегка мутноватый. Консистенция мяса на разрезе менее плотная и менее упругая, чем у свежего мяса; образующаяся при надавливании пальцем ямка выравнивается медленно (в течение 1 мин). Запах слегка кисловатый или с оттенком затхлости. Жир мягкий, слегка липнет к пальцам, серовато-матового цвета, у размороженного мяса слегка разрыхлен. Сухожилия менее плотные, чем у свежего мяса, матово-белого цвета; суставные поверхности слегка покрыты слизью. Бульон прозрачный или мутный, с запахом, не свойственным свежему бульону. Мясо сомнительной свежести к реализации не допускается, а вопрос об его использовании для переработки решается органами санитарного надзора.

Мясо несвежее характеризуется сильно подсохшей поверхностью туши, покрытой слизью серовато-коричневого цвета или плесенью. Мышцы на разрезе влажные, липкие, красно-коричневого цвета; у размороженного мяса с поверхности разреза стекает мутный мясной сок. На разрезе мясо дряблое; образующаяся при надавливании пальцем ямка не выравнивается. Запах кислый, затхлый либо слабогнилостный. Жир серовато-матового оттенка, при раздавливании мажется; свиной жир может быть покрыт небольшим количеством плесени; запах прогорклый. Сухожилия размягчены или сероватого цвета; суставные поверхности покрыты слизью. Бульон мутный, с большим количеством хлопьев, с резким, неприятным запахом. Мясо в этой стадии порчи подлежит утилизации.

Мясо сомнительной свежести и несвежее имеет не только неудовлетворительные органолептические показатели, но может являться источником пищевых отравлений, поскольку наряду с гнилостной микрофлорой в нем могут быть и патогенные бактерии.

Правильная оценка доброкачественности мяса необходима для установления качества продукта, сроков его хранения и способов обработки. Разработке объективных, быстрых и доступных методов установления начальной стадии порчи мяса и мясопродуктов посвящены многочисленные исследования советских и зарубежных ученых.

Физические методы (определение консистенции мяса, вязкости мясного сока и др.) не нашли достаточного распространения в связи с тем, что в большинстве случаев отсутствует определенная зависимость физических показателей от степени свежести мяса. Из физических методов заслуживают внимания люминесцентный и люминесцентно-спектральный анализ свежести мяса, основанные на визуальном (субъективном) или количественном (объективном) определении

окраски и интенсивности люминесценции (свечения) водного экстракта из мяса под действием ультрафиолетовых лучей определенной длины волны.

Физико-химические методы исследования, как правило, являются недостаточными для суждения о степени свежести мяса. Наряду с органолептической оценкой может быть использовано определение величины рН мышечной ткани и водной вытяжки из мяса, так как в большинстве случаев рН резко возрастает при гнилостном распаде, достигая для мяса сомнительной свежести 6,0—6,2, а для несвежего — более 6,2.

Химические методы исследования свежести мяса являются более надежными и объективными по сравнению с другими, так как основаны на качественном или количественном определении начальных, промежуточных или конечных продуктов гнилостного распада белков (пептидов, аминокислот; летучих жирных кислот, амиака, сероводорода и др.), влияющих на изменение органолептических свойств мяса. Однако многочисленные попытки установить какой-либо один химический показатель как критерий доброкачественности мяса не дали положительных результатов.

Бактериологический метод дает возможность количественно и качественно определить возбудителей порчи мяса. Органолептические признаки гниения проявляются при наличии в 1 г мяса или на 1 см<sup>2</sup> его поверхности от 10<sup>7</sup> до 10<sup>8</sup> микробных клеток. Однако этот метод является весьма длительным, поэтому его применяют, как правило, в случаях подозрения на наличие в мясе патогенных микробов. Для суждения о бактериальном загрязнении мяса чаще всего ограничиваются микроскопией, т. е. определением количества бактерий на срезах, что дает известное представление о доброкачественности мяса, так как свежее мясо во внутренних слоях в большинстве случаев стерильно.

Гистологический метод, основанный на обнаружении изменения структуры тканей под влиянием гниения, может дополнить показания других методов при определении свежести мяса.

Недостатком всех указанных выше методов определения свежести мяса является их условность, каждый из них в отдельности недостаточен для суждения о качестве мяса, поэтому может быть применен только в комплексе с другими.

Мясо, отнесенное к продукту сомнительной свежести хотя бы по одному органолептическому признаку (ГОСТ 7269—79), подвергают химическим и микроскопическим анализам (ГОСТ 23392—78). Из химических показателей определяют количество летучих жирных кислот (ЛЖК), образующихся при глубоком распаде белков, и проводят реакцию с сернокислой медью ( $CuSO_4$ ) в бульоне на продукты первичного распада белков. При микробиологическом анализе определяют количе-

ство бактерий и степень распада мышечной ткани путем микроскопирования мазков-отпечатков, исследуя на одном предметном стекле 25 полей зрения (табл. 6).

При расхождениях результатов органолептического и химического или микробиологического анализа проводят повторный химический анализ вновь отобранных образцов. Результаты анализа являются окончательными.

В качестве критерия свежести мяса может быть использован наряду с органолептической оценкой и такой показатель, как содержание аммиака (в свежем мясе — не более 30 мг %,

ТАБЛИЦА 6

Степень свежести мяса	Количество ЛЖК, мг КОН	Бульон после добавления CuSO <sub>4</sub>	Микроскопические показатели	
			количество кок-ков и палочек	распад мышечной ткани
Свежее . . . . .	До 4	Прозрачный	До 10	Отсутствует
Сомнительной свежести	От 4 до 9	Помутневший	До 30	Следы
Несвежее . . . . .	Свыше 9	С желеобразным осадком	Свыше 30	Значительный

в мясе сомнительной свежести — 30—35, в несвежем — более 35 мг %).

Поступающее в реализацию свежее мясо должно быть хорошо обескровленным, без сгустков крови, кровоподтеков, побитостей, без бахромок и поврежденных тканей, остатков внутренних органов и загрязнений содержимым желудочно-кишечного тракта, кровью и посторонними веществами. У свиных туш не должно быть остатков щетины. Туши должны быть разделены на полутуши без оставления целых тел позвонков и дробления их, зачистки и срывы подкожного жира могут составлять не более 15 % поверхности говяжьей полутуши и 10 % бараньей туши. Для свинины II и III категорий допускаются зачистка от побитостей и кровоподтеков на площади, не превышающей 10 %, и срывы подкожного жира не более 15 % поверхности полутуши или туши.

Не допускается к реализации в торговой сети, а используется для промышленной переработки мясо, не соответствующее указанным выше требованиям хотя бы по одному показателю, мясо тощее, бугаев и хряков, замороженное более одного раза, свежее, но потемневшее в области шеи, свинина IV категории, а также мясо с пожелтевшим шпиком и подсвинки без шкуры.

## Разделка мяса для розничной торговли

По пищевой и биологической ценности, вкусовым качествам и кулинарному назначению различные части (отрубы) одной и той же туши не равнозначны между собой.

Наиболее ценными являются те части туши, в которых содержится много полноценных и мало неполноценных белков, т. е. мясо, имеющее высокий белковый качественный показатель (отношение триптофана к оксипролину). Поскольку основным источником полноценных белков и многих других питательных веществ является мышечная ткань, более высокое качество имеют отрубы, содержащие значительное количество мышечной ткани и небольшое количество соединительной ткани вообще, и особенно внутримышечной соединительной ткани, мало костей, умеренное количество жира.

В настоящее время в розничную торговую сеть мясо поступает в виде туши (баранина и козлятина), полутуш (говядина и свинина) или четвертин, отделенных от полутуши между 11-м и 12-м спинными позвонками и соответствующими им ребрами (мороженая говядина). Разделяют их на части и распределяют по сортам в основном в подсобном помещении магазина. Для всех видов мяса утверждены общесоюзные стандартные схемы разделения (разрубки) мясных туши по строго определенным анатомическим границам и выхода каждого отруба. Все отрубы распределяются по торговым сортам, при этом в один сорт объединяют части туши, близкие по качественным показателям.

Сортовые отрубы разрубают на мелкие куски по 500—1000 г. Мелкие куски от отруба отделяют так, чтобы кости в них были распределены равномерно, чтобы не было бахромок мяса и раздробленных костей, снижающих внешний вид и увеличивающих потери мяса при разрубе. При отделении мелких кусков, как правило, мякоть отруба разрезают поперек мускульных волокон, а кости (кроме ребер) разрубают поперек.

Выпуск в реализацию и направление на промпереработку (на колбасы и полуфабрикаты) мяса в виде целых туши или полутуш не удовлетворяют запросы потребителей и интересы мясной промышленности. В особенности это касается говядины, удельный вес которой в розничной реализации достигает 80 % и которая во все большем количестве выпускается I категории упитанности.

В торговле наряду с отрубами высокого качества реализуют и низкокачественные части туши, в связи с чем не удовлетворяются потребности населения в мясе высокой пищевой ценности и создаются условия для его пересортицы. Кроме того, разделку туши в магазинах проводят, как правило, вручную, с большими потерями мяса и при более низких, чем в промышленности, санитарно-гигиенических условиях.

Потребности мясной промышленности в говядине I категории упитанности, в особенности в отрубах 1-го сорта такого мяса, весьма ограничены, так как для выработки многих мясопродуктов предусмотрено использование говядины II категории упитанности или отрубов 2-го и 3-го сортов мяса I категории. Переработка упитанного и высокосортного мяса в промышленности в количествах больших, чем это вызвано потребностью, значительно повышает себестоимость и снижает рентабельность предприятий мясной промышленности. Это в определенной мере относится к свинине и баранине.

Комбинированное использование туш, при котором мясо наиболее высокой пищевой ценности направляют в реализацию, а низкосортные части туш подвергают промышленной переработке, является одним из условий увеличения продажи населению высококачественного мяса и роста производства колбасных изделий и мясных полуфабрикатов.

### РАЗДЕЛКА ГОВЯДИНЫ

Говяжью полутушу разделяют на 11 частей. Полученные части относят к одному из трех торговых сортов.

К 1-му сорту относят лучшие по качеству отрубы: тазобедренный, поясничный, спинной, лопаточный (лопатку, подплечный край), плечевой (плечевую часть и часть предплечья), грудной. Общий выход этих отрубов для мяса I категории упитанности составляет 88 % массы полутуши.

Ко 2-му сорту относят шейный отруб и пашину. Выход отрубов этого сорта — 7 % массы полутуши.

К 3-му сорту относят наименее ценные части — зарез, переднюю и заднюю голяшки; их выход составляет 5 % массы полутуши.

Границы отделения отрубов от полутуши (по костям скелета) и состав костей в каждом из них указаны на рис. 9.

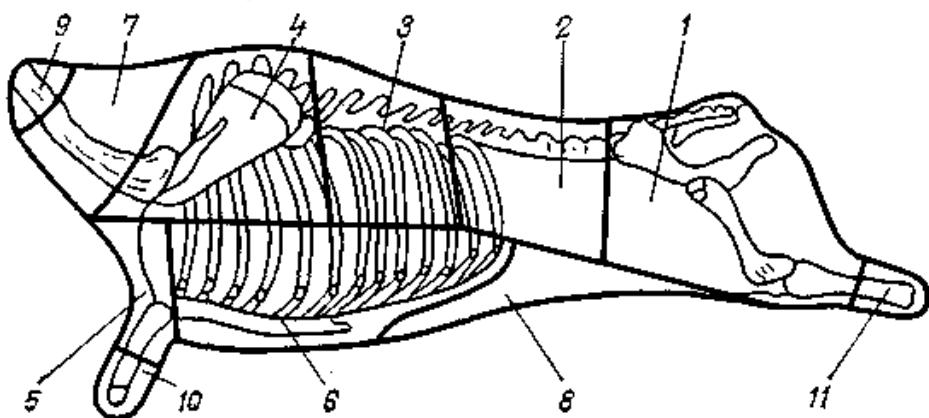


Рис. 9. Схема розничной разделки говядины:

- 1 — тазобедренный отруб; 2 — поясничный отруб; 3 — спинной отруб;
- 4 — лопаточный отруб (лопатка, подплечный край); 5 — плечевой отруб (плечевая часть и часть предплечья); 6 — грудной отруб; 7 — шейный отруб; 8 — пашина; 9 — зарез; 10 — голяшка передняя; 11 — голяшка задняя

а примерный выход отрубов, химический состав и энергетическая ценность их мякотной части приведены в табл. 7.

Ниже дается характеристика отдельных сортовых частей говяжьей туши I категории упитанности (в порядке их последовательного размещения в туще).

**Зарез** содержит сравнительно мало мышечной ткани и жира, много грубой соединительной ткани и костей. Этот отруб имеет малопривлекательный внешний вид в связи с темным цветом. Кулинарное назначение — для супов, а мякоть в сыром и вареном виде используется для фарша.

**Шейный отруб** характеризуется наличием грубых мускулов, состоящих из мышечных волокон с плотными оболочками. Вдоль шейных позвонков проходит упругая затылочно-шейная

ТАБЛИЦА 7

Название отруба	Примерный выход отруба, % массы полутиши	Содержание					Энергетическая ценность 100 г, кДж
		мякотных тканей	воды	белков	липидов	золы	
Тазобедренный . . . . .	35,5	84	72,4	20,2	6,4	1,0	577
Поясничный . . . . .	7,0	77	69,4	19,9	9,6	1,1	695
Спинной . . . . .	9,0	71	70,6	19,8	8,6	1,0	657
Лопаточный . . . . .	19,5	78	73,0	19,4	6,6	1,0	573
Плечевой . . . . .	5,0	78	69,0	14,6	15,4	1,0	848
Грудной . . . . .	12,0	76	64,8	17,0	17,4	0,8	941
Пашнина . . . . .	2,5	100	63,7	18,9	16,6	0,8	941
Шейный . . . . .	4,5	82	73,3	19,4	6,4	0,9	565
Зарез . . . . .	2,0	61	75,6	16,3	7,1	1,0	582
Передняя голышка . . .	1,3	37	70,7	20,3	8,0	1,0	642
Задняя голышка . . . .	1,7	42	68,1	20,3	11,6	1,0	779

(выйная) связка желтого цвета, не поддающаяся кулинарной обработке. Кулинарное назначение — для супов, а мякоть — для фарша.

**Лопаточный отруб** содержит неравноценное по качеству мясо. Лучшие мускулы этого отруба расположены позади лопаточной кости и вдоль спинных позвонков. В области лопатки мускулы не имеют жировых отложений, жир откладывается в основном на наружной поверхности. Вдоль лопатки проходит плотная соединительно-тканная пленка, сросшаяся с мускулами и с трудом отделимая.

В подлопаточной части мускулы, расположенные вдоль позвонков, имеют мраморность и более нежную консистенцию. Наиболее крупный мускул — длиннейший мускул спины — здесь несколько тоньше, чем в спинной части. Вдоль остистых отростков спинных позвонков между мускулами продолжается затылочно-шейная связка.

**Подплечный край** сходен со спинным отрубом, но отличается от последнего наличием мускулов под телами спинных позвонков и отсутствием на наружной поверхности корочки подсыхания и подкожного жира.

Кулинарное назначение лопаточного отруба — для супов с заправками, щей, гуляша; мякоть лопатки используют для тушения крупными кусками.

**Плечевой отруб** имеет мускулы, которые покрывают плечевую кость тонким слоем и расположены в основном с одной стороны. Плечевая кость богата жиром, минеральными, ароматическими веществами. При розничной продаже отруб разрубают вдоль плечевой кости. В кулинарии эту часть используют для приготовления прозрачных бульонов и супов, мякоть в сыром виде — для котлетного фарша.

**Спинной отруб** — часть туши, в которой наиболее крупные мускулы расположены вдоль остистых отростков позвонков. Над ребрами мускулы расположены тонким слоем. В спинной части жир откладывается на поверхности и между мускулами. Мякоть, расположенная вдоль спинных позвонков, называется антре-котом и представляет собой нежную, пропитанную жиром мышечную ткань.

Позвоночную часть используют для жаркого, реберную — покромку — для супов. Мякоть в области позвонков рекомендуется для жарки порционными кусками (антре-кот) или мелкими кусочками (бифстроганов, шашлыки и т. п.). Из мякоти реберной части приготавливают гуляши.

**Грудной отруб** от упитанных животных имеет значительные отложения жира, особенно в области первых пяти ребер. В задней части грудного отруба мякоть расположена в виде тонкого слоя над ребрами и между ними и содержит сравнительно много легко разваривающейся соединительной ткани. Кулинарное назначение — для жирных щей, борщей и супов, мякоть — для гуляшей, а в вареном виде — для фаршей.

**Передняя голяшка** содержит мякоть, состоящую в основном из соединительной ткани. Из этого отруба приготавливают студни и бульоны.

**Пашина** содержит много соединительной ткани, особенно около белой линии. Жир откладывается на внутренней стороне, количество его зависит от упитанности. Мускулы в пашине неоднородные, с наружной стороны пашину они тонкие, жесткие и упругие. Лучшая часть этого отруба — средняя, в которой располагается продольный мускул неправильной овальной формы. Используют пашину для приготовления супов и борщей, в вареном виде — для начинок.

**Поясничный отруб** — одна из лучших частей туши. Он состоит из филейного края, филейной покромки и внутренней филейной вырезки.

**Филейный край** включает толстый слой нежных, прослоенных жиром мускулов, лежащих в области позвонков.

**Филейная покромка** представляет собой боковые плотные мускулы, расположенные в трех различных направлениях.

**Филейная вырезка** — самые нежные мускулы не только этого отруба, но и всей туши; расположены они с внутренней стороны под позвонками. Между отдельными волокнами этих мускулов откладывается жир, который придает прекрасные вкусовые качества этой части туши.

Из филейного края приготовляют ромштексы, из покромки — супы, гуляши и котлетный фарш, из вырезки — бифштексы, азу, шашлыки.

**Тазобедренный отруб** относится к частям туши высокого качества по пищевой ценности и кулинарным свойствам. В переднетазовой части отруба в области позвонков и подвздошной кости расположены тонковолокнистые нежные мускулы с внутримышечным и подкожным жиром. В четвертинах, в которых оставлена вырезка, с внутренней стороны позвонков и далее под ветвью подвздошной кости находится продолжение филейной вырезки, называемой головкой вырезки. Она несколько толще остальной филейной вырезки и богаче внутримышечным жиром. Мускулы впереди и вдоль бедренной кости имеют плотную консистенцию, особенно у коленной чашки, между мускулами находятся соединительно-тканые пленки. Эту часть отруба используют для жарки толстыми и тонкими кусками, из мяса с костью приготовляют ароматные бульоны, супы и щи, головку вырезки используют для бифштексов.

В задней части тазобедренного отруба наиболее нежные мускулы располагаются на внутренней поверхности бедра. На поверхности мяса имеется слой жира, особенно у хвостовых позвонков и седалищного бугра. Кости отличаются массивностью и большим содержанием жира. Внутреннюю часть применяют для жарки кусками, а мякоть — для бефстроганова; из наружной части готовят тушеную говядину, из мяса с костью — ароматные супы и бульоны.

В бедренной части отруба мускулы более плотные, чем другие мускулы отруба. С внутренней стороны бедренной части располагаются более рыхлые и тонковолокнистые мускулы, чем с наружной. В кулинарии эту часть используют для приготовления бульонов, тушеного мяса, котлетного фарша, для жарки кусками.

**Задняя голяшка** почти не имеет мускульной и жировой тканей, но содержит много костей и соединительной ткани. Применяют ее для бульонов невысокого качества и студней.

**Промышленная комбинированная разделка говядины.** Для комбинированного использования говядины I категории упакованности ВНИИМПом предложена разделка туш, которая предусматривает выпуск в торговлю тазобедренного, поясничного, спинного и грудного отрубов, обладающих высокой пищевой ценностью. Остальные части туши (лопатка с подплечным

краем, шея, зарез и другие менее ценные в пищевом отношении отрубы) предназначаются для выработки колбас и полуфабрикатов.

Комбинированное использование говядины позволяет почти в 2 раза увеличить продажу населению мяса 1-го сорта, снизить себестоимость и повысить рентабельность колбас и полуфабрикатов, упаковывать направляемые в торговлю сортовые отрубы в полимерные пленки, в результате чего ликвидируются естественные потери и повышается срок хранения мяса в незамороженном виде, лучше использовать емкости ходильников и транспортных средств. Разруб туш в промышленности позволит также сократить затраты труда в 2 раза по сравнению с затратами труда при разделке в торговле.

### РАЗДЕЛКА БАРАНИНЫ И КОЗЛЯТИНЫ

Каждую тушу разделяют поперек на две половины — переднюю и заднюю — по линии, проходящей позади последнего ребра. Обе полутуши делят на шесть отрубов, каждый из которых относят к одному из двух сортов.

К 1-му сорту относят тазобедренный и поясничный отрубы (включая пащину), а также спинно-лопаточный отруб (включая грудинку и шею). Выход отрубов этого сорта — 93 % массы туши.

Ко 2-му сорту относят зарез, предплечье и голяшку; общий выход — 7 % массы туши.

Границы отделения отрубов и состав входящих в них костей скелета приведены на рис. 10, а химический состав и энергетическая ценность мякотной части баранины — в табл. 8.

Тазобедренный и поясничный отрубы предназначаются для приготовления шашлыков, плова, тушения и жарки, мякоть окорока — для натуральных шницелей, мякоть поясничной части — для эскалопов, натуральных и отбивных шницелей.

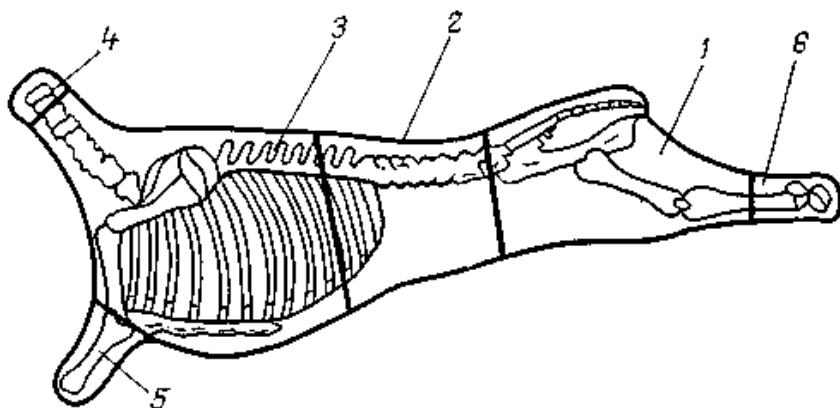


Рис. 10. Схема розничной разделки баранины и козлятины:

1 — тазобедренный отруб; 2 — поясничный отруб (включая пащину); 3 — спинно-лопаточный отруб (включая грудинку и шею); 4 — зарез; 5 — предплечье; 6 — голяшка

ТАБЛИЦА

Название отруба	Содержание, %			Энергетическая ценность 100 г, кДж
	мякотных тканей	белков	липидов	
Тазобедренный . . . . .	83	18,8	13,8	833
Поясничный . . . . .				
Спинно-лопаточный:				
спинная часть . . . . .	68	16,5	20,9	1063
лопаточная часть . . . . .	74	17,1	10,7	690
грудная часть . . . . .	72	16,3	18,0	950
шейная часть . . . . .	60	15,4	16,3	870
пашина . . . . .	100	17,6	14,9	858
Предплечье . . . . .	57	19,1	7,9	616
Задняя голяшка . . . . .	43	19,6	12,5	800

**Спинно-лопаточный отруб** используют для натуральных котлет, а мякоть спинной части — для натуральных и отбивных шницелей. Лопаточную часть применяют для плова, рагу и супов. Грудную часть с пашиной используют для супов; из грудной части, кроме того, приготовляют рагу, а из пашиной — фарш для начинки. Шейная часть, зарез, предплечье и голяшка предназначаются для варки бульонов.

### РАЗДЕЛКА СВИНИНЫ

Каждую полуутушу разделяют на семь сортовых отрубов, из которых пять отрубов относят к 1-му сорту, а два — ко 2-му.

К 1-му сорту относят окорок, поясничную часть с пашиной, спинной отруб, грудинку и лопаточный отруб. Общий выход отрубов 2-го сорта — примерно 94 % массы полуутуши.

Ко 2-му сорту относят предплечье (рульку) и голяшку, выход которых составляет 6 % массы полуутуши.

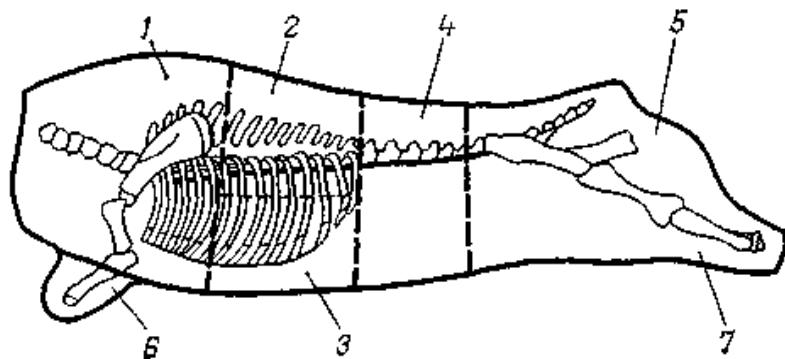


Рис. 11. Схема розничной разделки свинины:

1 — лопаточный отруб; 2 — спинной отруб (корейка); 3 — грудинка; 4 — поясничный отруб с пашиной; 5 — окорок; 6 — предплечье (рулька); 7 — голяшка

Границы отделения отрубов и состав входящих в них костей скелета приведены на рис. 11, а примерный выход отрубов, их химический состав и энергетическая ценность мякотной части без шпика и шкуры — в табл. 9.

ТАБЛИЦА 9

Название отруба	Примерный выход отрубов, % массы полуутуши	Содержание, %		Энергетическая ценность 100 г. кДж
		белков	липидов	
Лопаточный . . . . .	34,0	12,4	28,8	1336
Спинной . . . . .	19,0	12,2	32,0	1458
Поясничный с пашиной . . .	7,5			
Окорок . . . . .	38,5	15,6	19,0	1010
Грудинка . . . . .	5,0	10,8	34,0	1508
Предплечье (рулька) . . . .	2,8	15,6	20,0	1048
Голяшка . . . . .	3,2	16,8	14,5	855

**Лопаточную часть** используют для приготовления бульонов и супов, а мякоть — для котлетного фарша. Реберную и позвоночную части рекомендуют для жирных супов и борщей, жарки и тушения.

**Спинная часть** предназначается для натуральных котлет, шницелей, шашлыков.

Грудинку используют для приготовления первых и вторых блюд — супов, борщей, жаркого, плова и др.

**Поясничную часть с пашиной** рекомендуют для эскалопов, шашлыков, рагу, супов, солянки.

Окорок применяют для приготовления натуральных шницелей, шашлыков, рагу, рубленых котлет и др.

**Рулька и голяшка** предназначаются для бульонов, а мякоть — для начинок.

\* \* \*

Розничная разделка телятины, оленины, конины, верблюжатины описана в Справочнике товароведа продовольственных товаров, т. 2 (М.: Экономика, 1987).

## Глава вторая

---

### СУБПРОДУКТЫ

Субпродукты — это второстепенные продукты убоя скота. К ним относят печень, почки, вымя, желудок, селезенку, язык, мозги, голову, хвосты и др.

Наиболее ценные в пищевом отношении субпродукты (языки, печень и др.) направляют преимущественно в розничную реализацию и на предприятия общественного питания. Малоценные субпродукты (уши, желудки, ноги и др.) используют в основном для выработки колбас, консервов, кулинарных изделий, полуфабрикатов.

Субпродукты в связи с их прижизненными функциями различаются по строению и составу основных тканей — мышечной, жировой, соединительной и костной. Так, внутренние органы, не выполняющие при жизни животного двигательных функций (печень, почки, легкие, селезенка, головной мозг, вымя), состоят в основном из соединительной ткани, пронизанной нервами, кровеносными и лимфатическими сосудами, и из паренхиматозной (железистой) ткани, выполняющей основную функцию органа. Органы, деятельность которых при жизни животных связана с двигательными функциями (сердце, язык, диафрагма, желудок), состоят из соединительной, железистой и мышечной (поперечно-полосатой или гладкой) тканей. Наружные части туши животных (голова, ноги, губы, уши, хвост) по строению и составу тканей во многом аналогичны мясу, отличаясь от последнего количеством мышечной, соединительной и жировой тканей, а костные субпродукты — и наличием костной ткани.

В связи с различиями морфологического состава субпродукты разных наименований одного и того же вида животных неравноценны по пищевой ценности (табл. 10), витаминному составу, в частности по содержанию водорастворимых витаминов. Различаются субпродукты и по усвоемости: коэффициент перевариваемости сердца выше коэффициента перевариваемости почек, языка и печени; язык усваивается хуже, чем почки. Одноименные субпродукты мелкого рогатого скота и свиней

ТАБЛИЦА 10

Название субпродуктов	Содержание, %					Энергетическая ценность 100 г, кДж
	воды	белков	липидов	экстрактивных веществ	золы	
Вымя . . . . .	72,6	12,3	13,7	0,6	0,8	724
Головы . . . . .	67,8	18,1	12,5	0,9	0,7	474
Легкое . . . . .	77,5	15,2	4,7	1,6	1,0	431
Мозги . . . . .	78,9	9,5	9,5	0,8	1,3	579
Печень . . . . .	72,9	17,4	3,1	5,3	1,3	410
Почки . . . . .	82,7	12,5	1,8	1,9	1,1	276
Рубец . . . . .	80,0	14,8	4,2	0,5	0,5	406
Сердце . . . . .	79,0	15,0	3,0	2,0	1,0	364
Уши . . . . .	69,8	25,2	2,3	2,0	0,7	510
Хвосты . . . . .	71,2	19,7	6,5	1,8	0,8	573
Язык . . . . .	71,2	13,6	12,1	2,2	0,9	682

сравнительно мало отличаются от говяжьих по химическому составу и другим показателям пищевой ценности.

Сердце обладает плотной консистенцией и темным цветом (содержание гемоглобина — до 2,5 %). Пищевая ценность сердца находится на уровне пищевой ценности мяса I-го сорта. Оно почти равноценно мясу по общему содержанию и биологической ценности белков. Используют сердце в основном для выработки низкосортных колбас. В процессе обработки сердце разрезают вдоль и очищают от выступающих кровеносных сосудов и пленок.

Печень по разнообразию питательных веществ не имеет себе равных среди продуктов убоя скота. При относительно небольшом содержании коллагена (1,6 % общего количества белков) и эластина (0,04 %) печень содержит 15,7 % полноценных белков, среди которых преобладают глобулины (более 75 % всего белкового состава). Кроме того, в печени имеются альбумины (6—7 %) и сравнительно много (около 1 %) железосодержащих белков — феррина и ферритина, являющихся источниками железа для синтеза гемоглобина. Более половины липидов составляют фосфатиды, остальное приходится на нейтральные жиры. В экстрактивных веществах преобладает гликоген (от 5 до 18 %). Из углеводов обнаружена в небольших количествах глюкоза.

К азотистым экстрактивным веществам относятся креатин, холин, пуриновые основания, аминокислоты, АТФ, продукты ее распада и др.

Печень характеризуется повышенным содержанием минеральных веществ, из них наибольшее количество приходится на долю железа, фосфора, серы и кальция. К микроэлементам, обнаруженным в печени, относятся цинк, кобальт и др. В печени содержится пигмент гемосидерин, в состав которого входит 55 % трехвалентного железа, используемого для синтеза гемоглобина. Широко представлены водо- и жирорастворимые витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, Н, РР, пантотеновая кислота, холин, А, Е, К. Печень богата ферментами углеводного, белкового и липидного обмена. Катепсины печени в 60 раз активнее катепсинов мышечной ткани.

При тепловой обработке печень сильно обезвоживается, но измельченная после варки она обладает способностью поглощать значительное количество жира, поэтому ее используют для выработки мясных изделий мазеобразной консистенции — паштетов, ливерных колбас, паштетных консервов, начинок для пирожков.

Печень, направляемая в реализацию, должна быть освобождена от наружных кровеносных сосудов, лимфатических узлов, желчного пузыря и протоков.

Почки характеризуются сравнительно высоким содержанием полноценных белков — 10,6 % общего количества белков (12,5 %). Отношение полноценных белков к неполнценным

в почках более 5,5. Белки представлены глобулинами, альбуминами, нуклеопротеидами, муцинами, мукондами, коллагеном и эластином. К липидам почек относятся жиры, лецитин, холестерин; к углеводам — гликоген, глюкоза. Из азотистых экстрактивных веществ в почках обнаружены креатин, пуриновые основания, мочевина и т. п.

По витаминному составу почки превосходят мясо, но значительно уступают печени; в них имеются витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, Н, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, пантотеновая кислота, РР, содержание которых примерно такое же, как и в печени. В почках содержатся разнообразные ферменты, в том числе катепсины, которые даже более активны, чем катепсины печени.

После тепловой обработки почки обладают специфичным привкусом, поэтому их не смешивают с другими видами мясного сырья. Используют их для производства деликатесных консервов. Лучшими по кулинарным качествам являются телячьи и говяжьи почки молодых животных.

Почки, поступающие в торговлю, должны быть целыми, тщательно освобожденными от жировой капсюли, мочеточников и наружных кровеносных сосудов.

Язык состоит в основном из поперечно-полосатой мышечной ткани. По питательной ценности язык несколько уступает мясу 1-го сорта: меньше общего количества белков и полноценных белков, но больше коллагена. В мясной промышленности языки используют, как правило, для выработки деликатесных консервов и фаршированных колбас.

Языки, поступающие в розничную реализацию, должны быть освобождены от жира, подъязычной мускульной ткани, лимфатических узлов, гортани, подъязычной кости.

Головной мозг отличается от других субпродуктов сравнительно малым содержанием белков. Среди белков мозга обнаружены альбумины, глобулины, липопротеиды, нуклеопротеиды, нейрокератины и др. Пищевая ценность головного мозга обусловлена его липидной фракцией, в которой содержатся фосфолипиды (лекитин, кефалин, сфингомиелин и др.), стерины и стерины (холестерин), нейтральные жиры. Жирные кислоты, входящие в состав липидов, представлены значительным количеством кислот высокой степени ненасыщенности — арахидоновой и клупанадоновой.

К азотистым экстрактивным веществам головного мозга относятся АТФ, креатинфосфат, креатин и многие другие, к безазотистым — гликоген, глюкоза, молочная кислота, инозит и др. В составе минеральных веществ мозга содержится много калия, фосфора, натрия, хлора, кальция, а также микроэлементы — медь, цинк, марганец, йод, молибден. Усвояемость головного мозга — примерно 60 %. Используют мозги для выработки консервов, паштетов, вторых блюд.

Головной мозг должен быть целым, с неповрежденной оболочкой, без остатков крови.

**Легкие** отличаются сравнительно высоким содержанием коллагена (4,6 %) и эластина (около 1 %) и небольшим количеством полноценных белков (9,5 %). В липидную фракцию входят фосфолипиды и стерины. В экстрактивных веществах содержится гепарин — вещество, предотвращающее свертывание крови. Пищевая ценность легких невысока, так как их белки усваиваются хуже белков мяса. В легких, как и в печени, почках и головном мозге животных, после убоя протекают автолитические изменения, в результате которых уменьшается содержание гликогена, увеличивается количество молочной кислоты, снижается pH и т. п., что сопровождается изменением физико-химических свойств тканей, снижающих качество продукта. Используют легкие для приготовления начинок.

**Ноги (путовый сустав), мясо хвостов, рубец, сетка, сычуг, вымя, губы, уши** обладают низкой пищевой ценностью, так как содержат значительное количество соединительной ткани. В этих субпродуктах 50—70 % белковых веществ приходится на долю коллагена, а в некоторых из них (уши, губы), кроме того, содержится 10—15 % эластина. Отношение полноценных белков к неполноценным в этих субпродуктах очень низкое: от 1,34 (мясо хвостов) до 0,25 (уши). И тем не менее эти субпродукты играют весьма полезную роль в питании людей. Соединительно-тканые белки, содержащие коллаген, при нагревании образуют желатин, который активно действует на пищеварение, стимулирует сокоотделение и двигательную функцию желудка и кишечника, оказывает положительное влияние на состояние и функции полезной кишечной микрофлоры.

Мясо и субпродукты с повышенным содержанием белков соединительной ткани необходимы в питании больных атеросклерозом, гипертонической болезнью и ишемической болезнью сердца, а также людей пожилого возраста и людей с повышенной нервной возбудимостью.

Путовый сустав, рубец, сетка, сычуг, уши, губы при длительной варке образуют застудневающие бульоны, поэтому являются сырьем для выработки студней и зельцев. Рубец, сетку, сычуг и путовый сустав используют также для приготовления грузинского блюда — хаши, которое обладает лечебными свойствами, излечивая, например, язву желудка.

По виду скота различают субпродукты говяжьи, бараньи (к ним приравнены козы) и свиные.

По пищевой ценности субпродукты подразделяют на две категории: I и II. К I категории относят наиболее ценные из них: язык, печень, почки, мозги и сердце всех видов скота, вымя, диафрагму, мясокостные хвосты — говяжий и бараний. К субпродуктам II категории относят головы без языка, легкое, ноги, губы, селезенку, мясо пищевода, горловину (трахею) всех видов скота, а также голову баранью с языком и мозгами, путовый сустав, мясокостный хвост свиной, желудок

свиной, рубец, сырцуг, книжку, калтык (горло), уши свиные и говяжьи. Субпродукты II категории используют в качестве добавок при производстве фаршевых изделий из мяса (колбас, консервов).

Выход говяжьих субпродуктов I категории в расчете на 1 т мяса на костях составляет 7,2 %, II категории — 13,6 %, свиных субпродуктов — соответственно 4,4 и 11,7 %.

По биологической ценности субпродукты I категории приближаются к мясу 1-го сорта. Отношение полноценных белков к неполноценным колеблется в них от 3,5 (головной мозг) до 16,2 (сердце). Лишь для мяса хвостов и вымени оно значительно ниже (1,3 и 0,9). В субпродуктах II категории полноценные белки составляют, как правило, всего лишь 20—50 % всех белков. На долю коллагена приходится от 30 до 70 %, на долю эластина — 7—17 %.

По термическому состоянию субпродукты подразделяют на остывшие (остыавшие не менее 6 ч), охлажденные (с температурой от 0 до 4 °С) и мороженые (не выше —6 °С)<sup>1</sup>. Языки могут поступать в реализацию также в соленом виде с содержанием соли от 4 до 8 %.

Субпродукты, направляемые в торговую сеть для реализации, должны быть от здоровых животных, свежими, целыми, чистыми, без слизи, крови, признаков порчи, порезов и разрывов, а шерстные субпродукты (головы, ноги, уши, хвосты), кроме того, очищенными от волос и щетины.

Мороженые субпродукты должны быть заморожены каждый в отдельности, без смерзания, с сохранением естественной формы: языки — вытянутыми в длину; печень — в виде блока. Не допускают к реализации субпродукты несвежие, с порезами и разрывами, а также оттаявшие и вторично замороженные.

По доброкачественности субпродукты подразделяют на свежие, сомнительной свежести и несвежие. Свежесть субпродуктов (кроме печени, мозгов, легких, селезенки и почек) определяют в соответствии с методами и показателями органолептической, химической и микроскопической оценки свежести мяса (ГОСТ 7269—79 и ГОСТ 23392—78).

Упаковывают субпродукты отдельно по видам скота, названиям и способу технологической и холодильной обработки. Субпродукты, предназначенные для местной реализации, упаковывают в чистые контейнеры или ящики с крышками. К перевозкам более 12 ч допускают только мороженые субпродукты и соленые языки. Мороженые субпродукты должны быть упакованы в ящики, рогожные кули или мешки из тканей либо из крафт-бумаги массой нетто не более 50 кг. Соленые языки упаковывают в бочки вместимостью не более 300 л с заливкой доверху рассолом. На таре указывают вид и название субпро-

<sup>1</sup> Холодильную обработку и хранение субпродуктов см. на с. 99.

дуктов, способ обработки, массу брутто и нетто, дату упаковки. Для проверки качества и массы вскрывают не менее 5 % общего количества тарных мест в партии.

### *Глава третья*

---

## **МЯСО ПТИЦЫ**

Птицеводство обеспечивает население ценностями диетическими продуктами — мясом и яйцами, а также дает побочные продукты — перо и пух.

Основные виды продуктивной птицы — куры, утки, гуси и индейки — отличаются скороспелостью, достигая убойного возраста в 2—3 месяца, и высоким выходом съедобных частей тушек, составляющим 55—65 % живой массы. На единицу продукции в птицеводстве затрачивается кормов, труда и средств меньше, чем в животноводстве.

В связи с этими преимуществами птицеводства перед животноводством темпы роста мирового производства мяса птицы за последние два десятилетия превышают темпы роста мяса убойных животных более чем в 2,5 раза. 70 % общего объема производства мяса птицы составляет мясо бройлеров, 15 % — кур-несушек, 10 % — индеек и 5 % — мясо птицы других видов (уток, гусей, цесарок, перепелок и др.).

В нашей стране созданы крупные специализированные птицеводческие совхозы, птицеводческие фермы в колхозах и птицефабрики, широко внедряется механизация выращивания и откорма птицы, развивается бройлерное (мясное) производство цыплят и утят (ускоренное выращивание их за 50—60 дней до убойной массы 1,3—1,8 кг). По удельному весу перерабатываемой птицы куры и цыплята составляют 65—70 %, утки — 25—30, индейки — 4—5, гуси — 3—4 %. В нашей стране в небольших количествах разводят цесарок и перепелок для получения мяса и яиц. Валовое производство мяса птицы в СССР в 1983 г. составило 2,6 млн. т, или 15,9 % общего объема производства мяса в стране, из них промышленная выработка — 1573 тыс. т (15,5 %). В соответствии с Продовольственной программой в 1990 г. намечено довести уровень производства мяса не менее 3,4—3,6 млн. т.

### **Особенности строения тела птицы**

По сравнению с убойным скотом тело птиц отличается рядом особенностей в строении скелета, мускулатуры, внутренних органов и кожного покрова.

Скелет птиц состоит из костей черепа, позвоночника, грудной клетки, таза, крыльев и ног. Позвоночник птиц характери-

зуется спаянностью большинства позвонков, начиная с грудных, и срастанием с тазовыми костями. Кости у птиц тоньше и прочнее, чем у млекопитающих. Трубчатые кости тонкостенные, без костного мозга и наполнены воздухом, поступающим через окончания легочных бронхов.

**Мускульная ткань** птиц характеризуется большей плотностью и мелковолокнистостью по сравнению с мускулатурой убойных животных. У птиц мясных пород и молодых птиц мышечные волокна толще, чем соответственно у яйценоских и взрослых птиц; у самцов мышечная ткань грубее, чем у самок. У кур и индеек грудные мускулы белого цвета, остальные мускулы — красного цвета. У водоплавающей птицы все мускулы, в том числе и грудные, красного цвета. Более нежной мускулатурой и более рыхлой соединительной тканью отличаются куры мясных и комбинированных пород. Наиболее развиты грудные мышцы. Масса их равна, а иногда и превышает массу всей остальной мускулатуры птиц.

**Соединительной ткани** содержится в мышечной ткани и в целом по тушке значительно меньше, чем в мясе убойного скота.

Жир откладывается в теле птиц над кожей, на внутренних органах, а также в мышечных волокнах и между ними, в соединительно-тканых образованиях между мышечными пучками. Более половины жира составляет подкожный жир. В мясе птиц мраморность отсутствует. При равномерном распределении жира между мышечными пучками мясо птиц имеет нежную консистенцию, хорошие вкус и аромат. Общее количество жира в мясе кур может достигать 20 %, в мясе гусей — 45 %, причем в мясе гусаков жира меньше, чем в мясе гусынь. Тушки взрослых птиц более жирные, чем тушки молодых.

Особенностью органов пищеварения птиц является наличие у них зоба (выпячивание стенки пищевода), в котором смачивается пища, и своеобразного желудка, состоящего из очень сильных мышц и предназначенного для перетирания пищи и частичного ее переваривания.

**Кожный покров** у птиц тонкий и очень подвижный вследствие сильного развития подкожной соединительной ткани. Цвет кожи различен у разных пород птиц — от бело-розового до желтого разных оттенков. Плюсны и пальцы покрыты роговыми плоскими чешуйками бело-розового, желтого или коричневого цвета разных оттенков.

Соотношение между отдельными составными частями тела птицы сильно колеблется в зависимости от ее вида, а внутри вида — от пола, возраста, упитанности, способа и продолжительности откорма. Выход съедобных частей тушки кур составляет 55—65 % живой массы птицы, несъедобных частей (перо, кишki и непищевые внутренние органы, кости) — 35—45 %. Так, в тушках молодых петухов I категории упитанности съедобная часть составляет 65—66 %, из них мышечная

ткань — 39—40, внутренний жир — 5 и более, кожа с подкожным жиром — 12—13, печень, сердце, желудок и т. п.— 8,5—9 %, а в тушках II категории выход съедобной части составляет 59—60 %, в том числе мышечная ткань — 42—43, внутренний жир — менее 1, кожа с подкожным жиром — 8—9, печень, сердце, желудок и т. п.— около 9 %.

Содержание съедобных частей в тушках кур увеличивается с повышением упитанности птиц. В тушках курочек и петушков содержится относительно больше мышечной ткани и костей и меньше кожи с подкожным жиром, чем в тушках взрослой птицы. При откорме взрослой птицы увеличение массы ее достигается преимущественно за счет отложения жира. При одинаковом откорме в тушках взрослых кур откладывается больше жира под кожей и на внутренних органах, чем в тушках взрослых петухов.

## Переработка птицы

Птицу перерабатывают на птицекомбинатах или в птицеперерабатывающих цехах мясокомбинатов. От поставщиков ее принимают по количеству голов, живой массе, виду, возрасту и упитанности. Птица может направляться на убой (при отсутствии в зобах кормовых масс), предубойную выдержку, передержку с кормлением и водопоем или на откорм.

Предубойная выдержка без кормления для сухопутной птицы продолжается 8—12 ч, для водоплавающей — 4—8 ч. Воду не прекращают давать. На убой направляют птицу одного вида и возраста. Птица перед убоем подлежит ветеринарно-санитарному осмотру. Больных, подозрительных на остро-инфекционные заболевания и истощенных птиц забивают отдельно от здоровых.

Живую птицу подвешивают к подвескам движущегося конвейера вниз головой и оглушают электрическим током. Навешивание и электрооглушение имеют недостатки: вызывают у птицы стрессовое состояние, в результате чего активизируется процесс свертывания крови, ухудшается обескровливание, снижается качество мяса. Кроме того, после электрооглушения возможны переломы крыльев, внутренние кровоизлияния в мышечную ткань, ухудшающие внешний вид тушек и их стойкость при хранении. Поэтому для получения мяса птицы высокого качества ее убой проводят без электрооглушения либо осуществляют предубойную анестезию птицы двуокисью углерода (30—40 %-ной концентрации) или оглушение токами высокой частоты.

Убой производят через ротовую полость (внутренний способ) путем перерезания специальными ножницами кровеносных сосудов в задней части нёба в месте соединения яремных вен с мостовой веной. Реже применяют наружный способ убоя, перерезая сзади ножом ниже ушной мочки кожу, ярем-

ную вену, ветви лицевой и сонной артерий. Обескровливают птицу над лотком в течение 1,5—2 мин, при этом удаляется примерно половина содержащейся в теле птицы крови. При недостаточном обескровливании тушки птицы имеют непривлекательный внешний вид в результате кровоизлияния в мышцы и быстро подвергаются порче при хранении.

После обескровливания с тушек снимают оперение с помощью перосъемных машин. Небрежная ощипка приводит к снижению сортности тушки, так как возникают порывы кожи, ссадины или остаются перья и пеньки. Для ослабления удерживаемости оперения в кожном покрове тушки предварительно подвергают тепловой обработке. Цыплят, кур, индюшат, цесарок подвергают шпарке (обработке в горячей воде при 51—54 °С в течение 80—120 с) и подшпарке крыльев, шеи и головы (при 59—63 °С в течение 30 с). Водоплавающую птицу подвергают, как правило, только шпарке (в воде при 60—72 °С в течение 80—120 с). Допускается тепловая обработка водоплавающей птицы паровоздушной смесью в камере при 68—76 °С в течение 2,5—3 мин.

Затем тушки всех видов птицы поступают на дисковые, бильные или гребенчатые машины для удаления крупного и мелкого покровного пера и пуха. Для удаления волосовидного пера с тушек сухопутной птицы их опаливают пламенем газовой горелки. Нарушение условий тепловой обработки тушек приводит к появлению различных дефектов: остается большое количество пеньков, возникают порывы и ожоги кожи, потемнение мышечной ткани. Тушки водоплавающей птицы, содержащие пеньки, подвергают воскованию путем двукратного погружения тушек на 3—6 с каждый раз в нагретую до 52—54 °С воскомассу КИП (смесь канифоли, окиси кальция и парафина), что создает на их поверхности восковой слой толщиной 1—2,5 мм. После затвердевания восковой покров вместе с остатками оперения и пеньками удаляют на машинах. Снятую массу плавят, центрифугированием отделяют перья от воскообразной массы, которую вновь используют.

Обработанные тушки птиц полупотрошат или потрошают. Не допускается выпуск тушек птицы в непотрошеном виде. При полупотрошении удаляют кишечник с клоакой, яйцевод (у женских особей). Удалением сильно обсемененных микроорганизмами органов птицы достигается повышение стойкости тушек при дальнейшем хранении. Полупотрошеные тушки подвергают туалету: очищают полость рта и клюва от корма и крови, ноги — от загрязнений и известковых наростов; у тушек кур, цыплят, бройлеров, цесарок и цесарят, предназначенных к упаковке в полимерные пленки, отделяют ноги по заплюсневый сустав или ниже его (не более чем на 20 мм); ноги очищают и вкладывают в пакет вместе с тушкой. Тушки должны быть предварительно охлаждены до температуры 18—20 °С в толще грудной мышцы.

Потрошение является наиболее целесообразным способом обработки, так как при этом удаляют несъедобные и мало-съедобные части тушки: все внутренние органы, голову (между 2-м и 3-м шейными позвонками), шею (без кожи) на уровне плечевых суставов, ноги по заплюсневый сустав или ниже его, но не более чем на 20 мм; внутренний жир нижней части живота не удаляется, могут быть оставлены легкие и почки. Потрошеные тушки могут выпускаться с комплектом потрохов (печень, сердце, мышечный желудок) и шеей, упакованных в полимерную пленку, целлофан или пергамент и вложенных в полость тушки.

Полупотрошеные тушки формуют и охлаждают, потрошеные — только охлаждают (см. с. 102), после чего сортируют по упитанности и качеству обработки, а затем маркируют, взвешивают и упаковывают (см. с. 98—99). При формировании полу-потрошеным тушкам придают удобную для упаковки круглую форму и привлекательный внешний вид: у сухопутной птицы крылья прижимают к бокам, ноги — к груди; у водоплавающей ноги закладывают за спину, голову с шеей подворачивают к спине.

## Классификация мяса птицы

По виду птицы различают мясо кур, уток, гусей, индеек и цесарок.

В зависимости от возраста птицы мясо подразделяют на мясо молодой и взрослой птицы.

К мясу молодой птицы относят тушки цыплят, бройлеров — цыплят, утят, гусят, индюшат и цесарят с хрящевидным килем грудной кости, с неороговевшим клювом, с нежной эластичной кожей на тушке; на ногах сухопутной птицы гладкая, плотно прилегающая чешуя и неразвитые в виде бугорков шпоры, на ногах водоплавающей птицы — нежная кожа.

К мясу взрослой птицы относят тушки кур, уток, гусей, индеек и цесарок с окостеневшим килем грудной кости и ороговевшим клювом; на ногах сухопутной птицы грубая чешуя, на ногах водоплавающей птицы — грубая кожа, шпоры у петухов и индеек твердые.

По способу обработки тушки птицы подразделяют на полу-потрошеные, потрошеные и потрошеные с комплектом потрохов и шеей. Масса остывшей полу-потрошеной тушки цыплят должна быть не менее 480 г. Масса бройлеров должна быть следующей: цыплят — 640 г, утят — 1040, гусят — 1580, индюшат — 1620, цесарят — 480 г.

По упитанности и качеству обработки тушки всех видов птиц (кроме старых петухов) подразделяют на I и II категории.

Тушки молодой и взрослой птицы I категории имеют хорошо развитые мышцы, киль грудной кости не выделяется,

отложения подкожного жира на груди и животе, а у тушек взрослой птицы и на спине.

Тушки II категории имеют удовлетворительно развитые мышцы, киль грудной кости выделяется, незначительные отложения подкожного жира на груди и животе. Допускается отсутствие жировых отложений при вполне удовлетворительно развитых мышцах.

Тушки старых петухов (со шпорами длиннее 15 мм) относят ко II категории упитанности.

Тушки птицы всех видов, не соответствующие по упитанности требованиям II категории, относят к тощим.

По качеству обработки тушки птицы должны быть хорошо обескровленными, чистыми, без остатков пера, пуха, пеньков и волосовидных перьев, воска (для тушек водоплавающей птицы, подвергавшейся воскованию), без царапин, разрывов, пятен, кровоподтеков, остатков кишечника и клоаки. У полупотрощенных тушек полость рта и клюв должны быть очищены от корма и крови, ноги от загрязнений, известковых наростов. На тушках I категории допускаются единичные пеньки и легкие ссадины, не более двух разрывов кожи длиной до 1 см каждый (только не на груди), незначительное слущивание эпидермиса кожи. На тушках II категории допускаются незначительное количество пеньков и ссадин, не более трех разрывов кожи длиной до 2 см каждый, слущивание эпидермиса кожи, не резко ухудшающее внешний вид тушки.

Тушки I категории упитанности, соответствующие по качеству обработки II категории, относят ко II категории.

По термическому состоянию (температуре в толще грудных мышц) тушки птицы подразделяют на остывшие (температура не выше 25 °C), охлажденные (от 0 до 4 °C) и мороженые (не выше —8 °C)<sup>1</sup>.

## Химический состав мяса птицы

В состав мяса птицы входят те же вещества (белки, липиды, минеральные, экстрактивные и др.), что и в мясе убойного скота. Химический состав мяса птицы зависит от ее вида, возраста и упитанности (табл. 11), продолжительности и способа откорма и других факторов.

Мясо сухопутной птицы содержит меньше липидов и больше протеинов по сравнению с мясом водоплавающей птицы. В мясе цыплят, кур, индеек, особенно II категории упитанности, общее содержание белков больше, чем в мясе убойного скота. С увеличением продолжительности откорма снижается относительное содержание протеинов и возрастает количество жира.

<sup>1</sup> Холодильную обработку и хранение мяса птицы см. на с. 99.

ТАБЛИЦА II

Вид птицы	Категории	Содержание, %					Энергетическая ценность 100 г. кДж
		воды	белков	липидов	угле-водов	золы	
Бройлеры	I	69,0	17,6	12,3	0,4	0,8	766
	II	73,7	19,7	5,2	0,5	0,9	531
Куры	I	61,9	18,2	18,4	0,7	0,8	1008
	II	68,9	20,8	8,8	0,6	0,9	690
Утятка	I	56,0	16,0	27,2	—	0,7	1293
	II	63,0	18,0	17,0	—	1,0	941
Утки	I	45,6	15,8	38,0	—	0,6	1695
	II	56,7	17,2	24,2	—	0,9	1201
Гуси-ята	I	53,4	16,6	28,8	—	0,8	1364
	II	65,1	19,1	14,6	—	1,0	870
Гуси	I	45,0	15,2	39,0	—	0,8	1724
	II	54,4	17,0	27,7	—	0,9	1326
Индюшата	I	68,0	18,5	11,7	0,6	0,9	761
	II	71,2	21,7	5,0	0,6	1,0	561
Индейки	I	57,3	19,5	22,0	—	0,9	1155
	II	64,5	21,6	12,0	0,8	1,1	824
Перепелки	I	62,0	18,0	18,6	—	1,0	1000

В мясе птиц содержатся такие же белки и азотистые экстрактивные вещества небелкового характера, что и в мясе скота, однако в мясе птиц больше полноценных белков (миозина, актина и др.) и меньше неполноценных (коллагена, эластина). В связи с малым содержанием соединительной ткани неполноценных белков в мясе птиц в 2—3 раза меньше (около 7 %), чем в говядине.

В белках мяса птицы содержится полный набор незаменимых и заменимых аминокислот, причем в мясе бройлеров и гусей II категории, гусят I и II категорий упитанности незаменимые аминокислоты находятся в оптимальных количествах, а в мясе других видов и категорий лимитирующими аминокислотами являются, как правило, метионин и цистин либо валин и изолейцин, СКОР которых составляет 78—88 %. В съедобной части мяса птиц II категории упитанности абсолютное содержание незаменимых аминокислот больше, чем в мясе птиц I категории. Коэффициент использования белка (КИБ) мяса кур равен 70 %, а коэффициент эффективности белка (КЭБ) — 2.

Липиды мяса птиц представлены триглицеридами, фосфолипидами и холестерином. Соотношение их зависит в основном от вида птицы и почти не зависит от ее возраста и упи-

тности. Содержание жиров в липидах мяса уток примерно 98 %, гусей — 96, кур — 90, бройлерных цыплят — 82 %, а фосфолипидов — соответственно 2, 4, 10 и 18 %. Липиды мяса индеек характеризуются сравнительно небольшим содержанием триглицеридов (43—44 %) и большим количеством фосфолипидов (56—57 %). Холестерина содержится в липидах всех видов мяса 0,15—0,45 %.

Отличительной особенностью жирно-кислотного состава жира мяса птиц является значительное содержание ненасыщенных жирных кислот (69—73 % всех кислот), в том числе полиненасыщенных. Насыщенные жирные кислоты, составляющие 27—31 % всего жирно-кислотного состава, представлены в основном пальмитиновой (18—26 %) и стеариновой (5,7—8,8 %) жирными кислотами и в очень небольшом количестве (0,2—0,6 %) лауриновой ( $C_{12:0}$ ), миристиновой, пентадекановой, маргариновой и арахидоновой ( $C_{20:0}$ ) кислотами. Из ненасыщенных кислот преобладают олеиновая (30—46 %) и пальмитолеиновая (5,7—9 %), из других мононенасыщенных жирных кислот обнаружены миристолеиновая, гептадециновая ( $C_{17:1}$ ), гадолеиновая ( $C_{20:1}$ ).

По содержанию линолевой и арахидоновой кислот жир птиц характеризуется высокой биологической ценностью. Так, в 100 г мяса бройлеров I категории содержание этих жирных кислот составляет 2,1 г, в мясе гусей и уток I категории — около 6 г, т. е. в 5—20 раз больше, чем в говядине и баранине. Чем старше возраст и выше упитанность птицы, тем больше абсолютное содержание незаменимых полиненасыщенных жирных кислот. Относительное содержание последних в составе жирных кислот мяса всех видов птицы более или менее одинаковое (15—22 %).

В рационе здорового человека отношение полиненасыщенных жирных кислот к насыщенным должно быть не менее 0,3, а в мясе птиц их отношение равно 0,6—0,7. На жирно-кислотный состав жира птицы влияют ее вид и упитанность. В мясе молодой птицы больше насыщенных и меньше ненасыщенных жирных кислот, чем в мясе взрослой птицы.

Жир жировой ткани птиц относится к группе твердых. В жире имеется 0,1—0,2 % летучих кислот. Кислотное число внутреннего жира выше кислотного числа подкожного. Так, кислотное число внутреннего куриного жира 0,6, подкожного — 0,5, гусиного жира — соответственно 0,96 и 0,80. Жир птиц имеет низкую температуру плавления: 23—40 °С — у кур, 27—34 °С — у гусей, 31—32 °С — у уток и индеек. Наиболее низкую точку плавления имеет межмышечный жир. В жире содержатся пигменты — каротин и ксантофилл. Жир продуктивных птиц усваивается организмом человека на 93 %.

Большое содержание полноценных белков и полиненасыщенных жирных кислот обуславливает высокую пищевую и биологическую ценность мяса птиц.

100 г мяса бройлеров I категории удовлетворяют суточную потребность человека в животных белках примерно на 35 %, в животных жирах — на 16—20, в незаменимых полиненасыщенных жирных кислотах — на 35, в холестерине — на 5—10 %, а 100 г мяса гусей I категории — соответственно на 30, 50—65, 100 и 18—36 %.

В мясе молодой птицы экстрактивных веществ меньше, чем в мясе взрослой птицы, поэтому из мяса бройлеров получается недостаточно наваристый бульон, такое мясо используют в основном для приготовления вторых блюд. В мясе цесарок содержится сравнительно много миоглобина, поэтому оно имеет темный цвет.

Различные мускулы одной и той же птицы имеют разный химический состав. Так, в белом мясе кур несколько больше азотистых веществ (белков, креатина и др.) и меньше жира, чем в красном мясе; pH белого мяса 6,12, красного — 6,27.

По витаминному и минеральному составу мясо птицы почти не отличается от мяса скота.

Биохимические процессы в мясе птиц протекают в том же направлении, что и в мясе убойных животных, однако с большей интенсивностью, поэтому послеубойные изменения (окоченение, размягчение и глубокий автолиз) начинаются и заканчиваются раньше, чем в мясе млекопитающих. Созревание улучшает вкусовые достоинства (сочность, нежность, запах) и усвоемость мяса птицы. Мясо уток созревает раньше, чем мясо кур и гусей. Тушка молодой птицы созревает быстрее, чем тушка взрослой птицы. Биохимические процессы в грудных мышцах проходят более интенсивно, чем в мышцах бедра и других частей тушки.

При 0°C послеубойное окоченение тушек цыплят и уток наступает через 8—12 ч, «разрешение» окоченения — через 24 ч, тушек кур и индеек — соответственно через 12—24 и 48 ч. Тушки гусей созревают в течение 6 суток, а тушки гусят — в течение 2 суток.

При переработке птицы наряду с мясом, обладающим обычными свойствами, получают также небольшое количество эксудативного мяса PSE<sup>1</sup> и DFD<sup>2</sup>, которое имеет иные физико-химические показатели, характеризуется низким качеством по внешнему виду, пищевой ценности, технологическим и кулинарным свойствам. Так, если pH обычного мяса через 15 мин после убоя птицы составляет 6,2, а через 24 ч — 5,6, то для мяса, полученного от птицы, находившейся перед убоем в стрессовом состоянии, pH мяса PSE — соответственно 5,7 и 5,5, а мяса DFD — 6,5 и 5,65. Белки мышечной ткани эксудативного мяса птицы образуют эмульсии более низкого качества, чем у обычного мяса.

<sup>1</sup> PSE — pale, soft, exudative — бледное, мягкое, мокрое.

<sup>2</sup> DFD — dark, firm, dry — темное, матовое, липкое.

В процессе тепловой обработки мясо птиц приобретает специфические вкус и аромат в результате комплексных превращений веществ, содержащихся в мышечной ткани, жире и коже. Ароматообразование пищевых продуктов — процесс весьма сложный и до конца не изученный. Установлено, что носителями (предшественниками) вкуса и аромата термически обработанного мяса птицы являются свыше 180 компонентов, которые представляют собой кислоты, спирты, сложные эфиры, серосодержащие соединения, углеводы, ароматические углеводороды, карбонильные соединения и др. Важная роль при этом принадлежит аминокислотам, в особенности серосодержащим, являющимся источником образования сероводорода при варке мяса. Интенсивность аромата и вкуса мяса усиливается с возрастом птицы, поэтому мясо бройлеров обладает слабым вкусом и ароматом.

На вкус и аромат мяса птицы влияет процесс созревания, при котором образуются пептиды и свободные аминокислоты, выделяются аммиак, сероводород, карбонильные соединения, распадаются нуклеотиды с образованием гипоксантина и рибозы. Быстрое охлаждение, замораживание и длительное хранение в замороженном виде снижают аромат мяса. Длительный контакт тушек птицы с водой, например в процессе охлаждения, приводит к частичной потере легко экстрагируемых водорастворимых предшественников аромата мяса. Для повышения качества мяса птицы, предназначенного для холодильного хранения, за рубежом рекомендуется вводить в потрошевые тушки натуральные ароматизирующие вещества, экстракты, автолизаты дрожжей и др.

### Требования к качеству мяса птицы

Тушки птицы, поступающие в реализацию, должны быть свежими и соответствовать по упитанности и качеству обработки предъявляемым к ним требованиям.

По степени свежести тушки подразделяют на свежие, сомнительной свежести и несвежие. Определяют степень свежести тушек по органолептическим и химическим показателям мяса и жира и по данным микроскопического анализа. Из химических показателей определяют содержание аммиака и солей аммония (качественная реакция), наличие фермента пероксидазы, количество летучих жирных кислот, кислотное и перекисное числа жира.

Тушки свежие имеют глянцевитый клюв, блестящую и незначительно увлажненную слизистую оболочку ротовой полости бледно-розового цвета, выпуклое глазное яблоко, блестящую роговицу. Поверхность тушки сухая, беловато-желтого цвета с розоватым оттенком, у нежирных тушек — желтовато-серого цвета с красным оттенком, у тощих — серого цвета с синюшным оттенком. Подкожная и внутренняя жировая

ткань бледно-желтого или желтого цвета. Серозная оболочка влажная, блестящая, без слизи и плесени. Мышцы на разрезе слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, бледно-розового цвета у кур и индеек, красного — у уток и гусей. Консистенция мышц плотная, упругая, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается. Запах специфический, свойственный свежему мясу птицы. Бульон прозрачный, ароматный.

Свежее мясо здоровых птиц дает положительную реакцию на фермент пероксидазу (исследуют только мясо сухопутной птицы, кроме цыплят), содержит небольшое количество аммиака и солей аммония. Содержание летучих жирных кислот не превышает 4,5 мг КОН (проводят испытание нежирной птицы). Кислотное число жира охлажденных и мороженых тушек — не более 1 мг КОН, перекисное число — не более 0,01 % йода. Мясо птиц считается свежим, если в мазках-отпечатках не обнаружена микрофлора или в поле зрения препарата видны единичные экземпляры кокков и палочек и отсутствуют следы распада мышечной ткани.

Тушки сомнительной свежести имеют начальные признаки микробиальной порчи и незначительное окисление жира, что обнаруживается органолептической, химической и микроскопической оценкой. Клюв становится неблестящим, ротовая полость слегка покрывается слизью или плесенью, глазное яблоко теряет выпуклость и блеск, поверхность тушки местами становится влажной, липкой под крыльями, в пахах и складках кожи, беловато-желтого цвета с сероватым оттенком. При качественном определении обнаруживается заметное содержание аммиака и солей аммония в вытяжке из мяса. Реакция на фермент пероксидазу отрицательная. Содержание летучих жирных кислот — от 4,5 до 9,0 мг КОН. Кислотное число жира охлажденных тушек кур — 1,0—2,5 мг КОН, гусей — 1—2, уток и индеек — 1—3 мг КОН, а мороженых тушек всех видов птицы — 1,0—1,6 мг КОН. Перекисное число куриного жира охлажденных тушек — 0,01—0,04 % йода, гусиного, утиного и индюшиного — 0,01—0,1, а жира мороженых тушек всех видов птицы — 0,01—0,03 % йода. В мазках-отпечатках обнаруживается до 30 кокков и палочек, а также следы распада мышечной ткани. Тушки сомнительной свежести в реализацию не допускаются, а их использование для пищевых целей разрешается органами санитарного надзора.

Тушки несвежие имеют более выраженные органолептические признаки порчи по сравнению с тушками сомнительной свежести, а также более высокие показатели химических и микроскопических исследований, которые предусмотрены для тушек сомнительной свежести. Такие тушки не допускаются для пищевых целей.

При подозрении на инфекционные заболевания птицы, при отрицательной реакции с бензидином на пероксидазу, а также

при осмотре тушек без внутренних органов и невозможности дать заключение о пригодности мяса птицы в пищу производят бактериологическое исследование тушек.

Не допускают в реализацию, а используют для промпереработки мясо птицы, замороженное более одного раза, не соответствующее требованиям II категории по упитанности и качеству обработки, а также тушки с искривлениями спины и грудной кости, царапинами на спине, имеющие темную пигментацию (кроме индеек и цесарок).

Для проверки качества отбирают и вскрывают 10 % ящиков от птицы каждой категории, а для проверки массы — 5 % ящиков от всего количества ящиков в партии.

## Упаковка и маркировка мяса птицы

Тушки всех видов птицы выпускают в реализацию упакованными в пакеты из полимерной пленки (с вакуумированием или без вакуумирования) или без упаковки. Полупотрошеные тушки упаковывают в пакеты из полимерной пленки с предварительно отделенными ногами.

Маркировку неупакованных тушек птицы производят электроклеймом или наклеиванием этикеток. Клеймо (для I категории — цифру 1, для II категории — цифру 2) наносят на голень одной ноги (тушки цыплят, бройлеров, цесарят, кур, утят, цесарок) или на голени обеих ног (остальные виды птицы). Бумажную этикетку розового цвета для I категории и зеленого для II категории наклеивают на ногу тушки. На этикетке должны быть указаны сокращенное наименование союзной республики, слово «Ветосмотр» и номер предприятия.

Тушки не клеймят, если их упаковывают в пакеты из полимерной пленки, на которых указаны предприятие-изготовитель, его подчиненность и товарный знак, вид птицы, категория, способ обработки, слово «Ветосмотр», цена за 1 кг, номер действующего стандарта.

Укладывают тушки птицы в ящики дощатые и из гофрированного картона или многооборотную тару отдельно по видам, категориям упитанности и способу обработки (полупотрошеные и потрошеные). Дно и стенки ящиков должны быть выстланы белой или серой оберточной бумагой, выступающими концами которой закрывают тушки сверху. Маркировка тары (на трафарете или ярлыке), кроме обычных обозначений, включает также вид птицы, категорию и способ обработки тушек, количество тушек, дату обработки. Ярлык должен иметь полоску по диагонали: розовую — для I и зеленую — для II категории.

Вид птицы условно обозначают: цыплята — Ц, цыплята-бройлеры — ЦБ, куры — К, утята — УМ, утки — У, гусята — ГМ, гуси — Г, индюшата — ИМ, индейки — И, цесарята — СМ, цесарки — С. Способ обработки условно обозначают: полупо-

трошеные — Е, потрошеные — ЕЕ, потрошеные с комплектом потрохов и шеей — Р. Категорию тушки обозначают цифрой 1 или 2, тонкие — Т, например: 1ЕК — куры полупотрошеные 1 категории.

Ящики, в которых упакованы тушки, предназначенные для промышленной переработки, дополнительно маркируют буквой «П».

## Глава четвертая

### ХОЛОДИЛЬНАЯ ОБРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ МЯСА И СУБПРОДУКТОВ

Холодильная обработка, т. е. охлаждение или замораживание мяса убойного скота, птицы, субпродуктов, и их дальнейшее холодильное хранение являются наилучшими способами консервирования, так как обеспечивают наиболее полное сохранение натуральных свойств продуктов.

Консервирование мяса и субпродуктов с помощью низких температур основано на подавлении или прекращении развития микроорганизмов, замедлении биохимических процессов, обусловленных действием ферментов самого продукта и выделяемых микробами, а также на снижении скорости физических и химических изменений, протекающих под влиянием внешней среды.

В зависимости от намечаемых сроков хранения мясо и субпродукты подвергают одному из двух основных способов холодильной обработки — охлаждению или замораживанию с дальнейшим хранением охлажденными или замороженными.

Охлаждение — понижение температуры в толще продукта от 0 до 4 °С, т. е. до температуры, близкой к криоскопической ( $-0,6$ ,  $-1,2$  °С), и хранение его в охлажденном состоянии является наилучшим способом холодильного хранения.

Мясо охлажденное по сравнению с замороженным имеет ряд существенных преимуществ: в нем не происходят необратимые изменения, полнее и быстрее протекает процесс созревания, меньше потери мясного сока при производстве полуфабрикатов, более низкие потери массы при разделке в торговле, меньше расход холода на охлаждение и хранение.

В большинстве европейских стран (Франция, Венгрия, ФРГ и др.) мясо поступает в реализацию только в охлажденном виде.

В СССР мясо для розничной реализации поступает преимущественно в охлажденном состоянии. В перспективе производство охлажденного мяса будет возрастать как для продажи населению, так и для промышленной переработки.

Одной из важных причин, сдерживающих увеличение производства мяса в охлажденном состоянии, является сравнительно короткий срок его сохраняемости, как правило, не превышающий 10—15 суток с момента убоя. Этот срок часто недостаточен для организации перевозки охлажденного мяса, его хранения на распределительных холодильниках и в торговой сети, а также для создания необходимых товарных запасов.

Мясо, предназначенное для длительного хранения, подвергают замораживанию, которое в 2—3 раза дешевле консервирования тепловой обработкой.

**Замораживание** — процесс понижения температуры мяса и субпродуктов (в толще) до  $-8^{\circ}\text{C}$  и ниже — обуславливает превращение значительного количества содержащейся в тканях влаги в твердое состояние, в связи с чем прекращается жизнедеятельность микроорганизмов, замедляются ферментативные, химические и физические процессы. Замороженные продукты могут сохраняться в течение нескольких месяцев и даже более года.

В связи с преимуществами охлажденного мяса перед замороженным удельный вес последнего будет ежегодно сокращаться, но в связи с общим увеличением производства мяса в стране будет возрастать и объем выработки мяса в замороженном виде.

## Охлаждение мяса и субпродуктов

Мясо и субпродукты направляют на охлаждение, как правило, в парном состоянии ( $35^{\circ}\text{C}$ ), реже в остывшем виде (с температурой не выше  $12^{\circ}\text{C}$ ).

Холодильную обработку этих продуктов проводят в специальных камерах и туннелях, имеющих приборы охлаждения и оборудование для размещения мяса и субпродуктов.

**Мясо убойных животных** охлаждают в воздушной среде.

В камере охлаждения полутуши и туши размещают и перемещают по подвесным путям. Говяжьи и свиные полутуши подвешивают на крючьях (рис. 12), а бараны туши — на рамках (по 10—20 туш). Расстояние между тушами и полутушами должно быть 3—5 см. В местах соприкосновения туш или полутуш возможна микробиологическая порча вследствие замедленного отвода тепла. В камеру охлаждения загружают мясо одного вида, одной категории упитанности и по возможности одинаковой массы, чем достигается одновременное охлаждение всей партии до конечной температуры охлаждения. Средняя нагрузка на 1 м пути составляет около 250 кг мяса. В процессе охлаждения относительная влажность воздуха устанавливается на уровне 85—92 % за счет испарения влаги из продукта.

В зависимости от скорости процесса различают одностадийное ускоренное и быстрое охлаждение и двухстадийное сверх-

быстрое охлаждение. При одностадийном ускоренном и быстром охлаждении парное мясо охлаждают при постоянном режиме до конечной температуры в мясе 0—4 °С. При двухстадийном сверхбыстром охлаждении на первой стадии охлаждение осуществляют при отрицательных температурах с целью интенсивного отвода тепла от продукта и доведения температуры его поверхностного слоя до криоскопической, а на второй стадии — доохлаждают мясо до среднеобъемной температуры 0—4 °С.

Ускоренное охлаждение всех видов мяса производят при температуре 0 °С и скорости движения воздуха 0,5 м/с в течение 24 ч.

Быстрое охлаждение достигается при температуре —3 °С и скорости движения воздуха 0,8 м/с в течение 16 ч для говядины, 13 ч — для свинины и 7 ч — для баранины.

Сверхбыстрое двухстадийное охлаждение, широко применяемое в ГДР, США, Швеции и других странах, внедряется в СССР с целью сокращения продолжительности процесса, увеличения производительности камер охлаждения, снижения усушки мяса при охлаждении и повышения его стойкости при хранении. Режимы сверхбыстрого охлаждения в разных странах различны. В нашей стране на первой стадии говядину охлаждают при температуре —10, —12 °С и скорости движения воздуха 1—2 м/с в течение 6—7 ч до достижения температуры на поверхности —1 °С и в толще бедра 15—18 °С, а свинину — при температуре —13, —15 °С в течение 4—5 ч до температуры в толще 18—22 °С. На второй стадии мясо доохлаждают при температуре —1, —1,5 °С и скорости движения воздуха 0,1—0,2 м/с в течение 10—12 ч для говядины и 10—15 ч — для свинины.

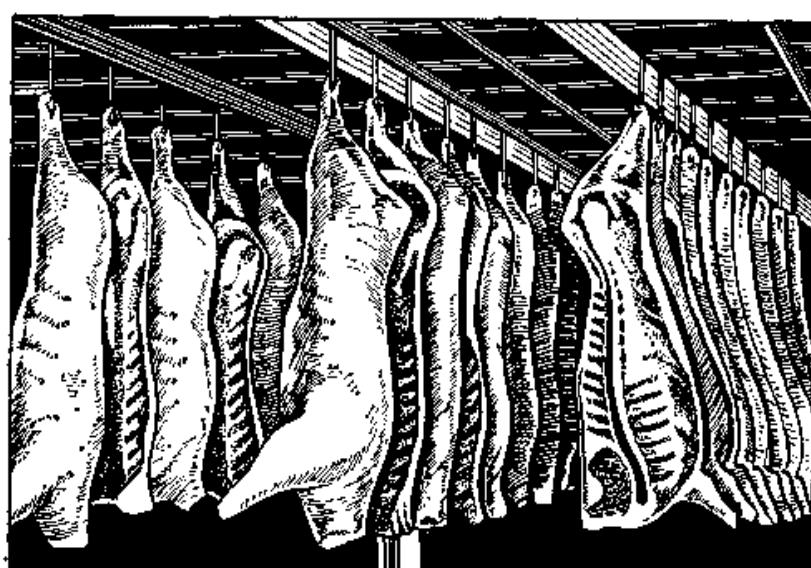


Рис. 12. Размещение говяжьих и свиных туш в камере охлаждения

Заслуживает широкого внедрения предложение ВНИИМПа разделывать говяжьи полуутюши после сверхбыстрого охлаждения на сортовые отруби, наиболее ценные из которых упаковывать под вакуумом в усадочной пленке, хранить в холодильнике и транспортировать на стоечных поддонах в розничную торговлю, а остальные отруби использовать для промпереработки.

При сверхбыстром охлаждении парного мяса возникает холодовое сокращение мышц, для предотвращения которого применяют электростимуляцию (см. с. 68) или выдерживают мясо до холодильной обработки при температуре 10—15 °С в течение 12 ч.

ВНИКТИхладопром разработал гидроаэрозольный способ охлаждения мяса, интенсифицирующий теплоотвод и сокращающий усушку продукта. Охлаждение достигается в камере, в которой вода, мелко распыляемая с помощью форсунок, оседает на полуутюшах в виде тонкой пленки и испаряется, предотвращая отвод влаги из толщи продукта. Затем мясо доохлаждают в воздушной среде до требуемой температуры и поверхность подсушивают для образования корочки подсыхания.

**Мясо птицы** в виде полупотрошеных тушек охлаждают в воздухе холодильной камеры упакованным в деревянные ящики или в камере туннельного типа поштучно на тележках. Ящики устанавливают на деревянные рейки штабелями в шахматном порядке, предварительно сняв с них средние и верхние доски для лучшей циркуляции воздуха. Расстояние между штабелями должно быть не менее 5 см, от стен — 30 см. Средняя нагрузка на 1 м<sup>2</sup> пола камеры — 150—200 кг. Температура в камере охлаждения должна поддерживаться на уровне от 0 до 1 °С, относительная влажность — 95 %. Продолжительность охлаждения до достижения температуры в толще грудной мышцы от 0 до 4 °С составляет 12—24 ч в зависимости от вида и упитанности птицы. В камере туннельного типа тушки охлаждают при температуре от —0,5 до 4 °С и скорости движения воздуха 3—4 м/с в течение 6—8 ч.

Предварительное охлаждение полупотрощенных тушек, предназначенных к упаковке в пакеты, осуществляют водопроводной водой или в холодильной камере.

Потрощенные тушки охлаждают методом прямого контакта в холодной воде, распространенным в СССР, Дании, ГДР, ВНР и других странах. Тушки птицы предварительно охлаждают в ванне проточной водопроводной водой (10—15 °С) в течение 10—15 мин в зависимости от вида птицы, затем в хлорированной воде (остаточного хлора в воде 10—20 мг/л) температурой от 0 до 2 °С в течение 25—35 мин до температуры в толще грудной мышцы от 0 до 4 °С.

После охлаждения тушки вынимают из ванны и оставляют в течение 15 мин для стекания воды. Этот способ охлаждения

обеспечивает хороший внешний вид тушек (тушки как бы отбеливаются, сглаживаются дефекты обработки), сокращает затраты труда и время холодильной обработки. Недостатки данного способа охлаждения тушек птицы (поглощение 4—10 % воды, увлажнение поверхности, большая убыль массы при хранении) послужили причиной отказа от него ряда стран и перехода к охлаждению жидким углеродом (Франция) или сухим льдом (США).

Субпродукты должны поступать на охлаждение не позже чем через 5 ч после убоя скота. Субпродукты, уложенные в противни, ящики, формы отдельно по видам скота и наименованиям, размещают в камере охлаждения на многоярусных стационарных стеллажах либо на передвижных этажерках или рамках. Субпродукты укладывают в противни слоем не более 10 см, почки, сердце, мозги и языки — в один ряд без плотного соприкосновения друг с другом. Такие субпродукты, как рубцы и книжки, можно охлаждать в подвешенном состоянии на крючьях. Продолжительность охлаждения субпродуктов при температуре около 0 °С и относительной влажности воздуха 85—90 % составляет примерно 24 ч. Ускоренное охлаждение их достигается методом непрямого контакта с жидким охлаждающей средой. Субпродукты помещают в металлические формы, которые погружают в холодную воду или рассол либо орошают ими. Охлаждают также субпродукты в скороморозильных аппаратах при температуре —2, —4 °С.

При охлаждении в воздухе происходит усушка, т. е. уменьшается масса продукта в результате испарения влаги с его поверхности. В первый период охлаждения в связи с интенсивным теплообменом потери массы больше, чем к концу процесса. Образующаяся в процессе охлаждения на поверхности туш и полутиш сухая корочка подсыхания способствует снижению испарения влаги из мяса. Усушка при охлаждении зависит от свойств продукта и условий охлаждения. Мясные туши и туши птицы более упитанные и большей массы имеют убыль меньше, чем менее упитанные и меньших размеров. Чем выше температура, ниже относительная влажность воздуха, больше скорость движения воздуха и длительнее процесс охлаждения, тем убыль массы мяса больше.

Нормы усушки при охлаждении мяса и субпродуктов на распределительных холодильниках торговли, введенные с 1 января 1984 г., установлены для мяса в зависимости от его вида и категории упитанности<sup>1</sup>. Так, для говядины в полутишах, четвертинах и торговых отрубах I категории нормы усушки составляют 1,60 %, для отрубов II категории — 1,75, для тощей говядины — 2,10 %. Для говядины и баранины различия в нормах

<sup>1</sup> Об утверждении норм естественной убыли мяса и мясопродуктов при холодильной обработке и хранении на распределительных холодильниках торговли. Приказ Министерства торговли СССР от 27 декабря 1983 г. № 309.

убыли массы весьма незначительны; они больше, чем для свинины; для синицких жирной нормы убыли меньше, чем для мясной, беконной и обрезной; для свинины в шкуре и со снятым краупоном — больше, чем без шкуры. Для субпродуктов всех видов нормы усушки при охлаждении установлены в размере 1,63 %.

Интенсификация охлаждения способствует уменьшению усушки мяса. Так, потеря массы при ускоренном охлаждении говяжьих полутиш I категории упитанности составляет 1,59 %, при быстром одностадийном охлаждении — 1,38, при двухстадийном сверхбыстром — 1,0 %.

Во время охлаждения не происходит существенных изменений внешнего вида мяса, химических и микробиологических изменений в связи с кратковременностью холодильной обработки. Незначительное потемнение поверхности туш и полутиш, а также тушек птицы возможно в результате концентрации пигментов вследствие испарения влаги или образования метмиоглобина. Жиры убойных животных и птицы за время охлаждения заметному гидролизу и окислению не подвергаются. Биохимические процессы в мясе протекают в том же направлении, что и при повышенной температуре, но с меньшей скоростью, причем во время охлаждения наступает и развивается лишь первая фаза созревания мяса.

В процессе охлаждения состав микрофлоры мяса убойного скота и птиц в течение некоторого времени заметно не изменяется. На мясе до и после охлаждения преобладают мезофильные формы микроорганизмов, в частности кокковые бактерии (58—88 % общего количества микробов); психрофильных бактерий сравнительно немного; часть микроорганизмов в процессе охлаждения погибает или переходит в состояние оцепенения. Однако к концу процесса наблюдается незначительный рост оставшихся микробов, причем при ускоренном охлаждении в большей степени, чем при быстром и сверхбыстром.

Сравнительно мало психрофильных бактерий и на тушках птицы после охлаждения (35—40 % общей обсемененности), и они представлены в основном слизеобразующими бактериями рода *Pseudomonas* и *Achromobacter*.

Охлажденное мясо поступает в реализацию и на переработку либо на дальнейшее хранение, транспортирование или замораживание, охлажденные субпродукты выпускают из холодильника в реализацию или немедленно направляют на замораживание.

## Хранение охлажденного мяса и субпродуктов

Охлажденные туши и полутиши убойного скота размещают в камерах хранения так же, как и в камере охлаждения.

Охлажденное мясо хранят при температуре около  $-1^{\circ}\text{C}$ ,

относительной влажности не менее 85 % и естественной циркуляции воздуха (0,1 м/с). Допустимые сроки хранения говядины в полутишах и четвертинах — 16 суток, телятины и свинины в полутишах, баранины в тушах — 12 суток.

Хранить говядину, свинину и баранину целесообразно в виде сортовых отрубов, упакованных под вакуумом в полиэтилен-целлофановую или другую комбинированную пленку. Такая упаковка позволяет хранить сортовые отрубы при температуре около 0 °С в течение 7—10 суток, при —1, —1,5 °С — до 28 суток, т. е. вдвое дольше, чем в неупакованном виде.

Переохлажденное (подмороженное) мясо размещают в холодильных камерах в подвешенном состоянии на подвесных путях или в штабелях в 5—6 рядов для говядины и в 7—8 рядов для свинины и баранины, уложенных на деревянные поддоны, которые выстилают чистой бумагой. Предельные сроки хранения переохлажденного мяса всех видов — 20 суток при температуре —2 °С и относительной влажности воздуха не менее 90 %.

Охлажденное мясо птицы хранят на холодильниках упакованным в ящики, которые забивают и размещают в камере в виде штабеля. Температура в камере хранения должна быть от 0 до 2 °С, относительная влажность воздуха — 80—85 %, циркуляция воздуха — 0,2—0,3 м/с. Срок хранения составляет не более 5 суток со дня выработки.

Субпродукты после охлаждения, как правило, направляют в торговлю, но допускается их хранение на холодильнике не более 3 суток.

В процессе хранения мяса и субпродуктов происходят изменения цвета, консистенции, массы продукта, микробиальные и химические изменения.

Поверхность мяса убойного скота и птицы постепенно темнеет за счет дальнейшей концентрации красящих веществ в связи с испарением влаги и за счет образования метмиоглобина. Чаще всего потемнение наблюдается в мясе пониженнной упитанности и в местах, не покрытых жиром, особенно на разрезах мышечной ткани. В более глубоких слоях мяса продолжается окисление кислородом воздуха миоглобина в оксимиоглобин. Цвет мяса может изменяться также благодаря развитию на его поверхности микроорганизмов. Охлажденное мясо может обесцвечиваться при хранении за счет разрушения пигментов под воздействием световой энергии или оно приобретает зеленоватый, серый и другие оттенки в результате развития микроорганизмов. Чем ниже температура и выше относительная влажность воздуха, тем дольше сохраняется естественный цвет мяса.

Мясо достигает максимальной жесткости в первые сутки хранения, т. е. в период окоченения, а затем по мере развития второй фазы созревания оно приобретает все большую нежность.

Нормы усушки охлажденного мяса убойных животных при хранении на распределительных холодильниках дифференцированы в зависимости от вида и упитанности мяса, способа охлаждения камер, сроков хранения, при хранении субпродуктов — в зависимости от сроков хранения. Так, для говядины I категории при хранении в камерах с батарейным охлаждением они предусмотрены за одни сутки в размере 0,32 %, за двое суток — 0,48 и за трое суток — 0,58 %, для II категории — соответственно 0,38, 0,54 и 0,64 %, для тонкой говядины — 0,46, 0,66 и 0,72 %. При хранении мяса свыше трех и до пяти суток нормы усушки увеличиваются на 0,04 % за каждые сутки, свыше пяти и до семи суток — на 0,02, а свыше семи суток — на 0,01 % за каждые сутки.

Упаковка мяса (четвертин, полутиши, туши, сортовых отрубов) под вакуумом в полиэтилен-целлофановую пленку снижает потери массы в 3—5 раз по сравнению с хранением без упаковки.

Биохимические изменения, начавшиеся в мясе после прекращения жизни животных и птицы, продолжаются и при хранении их в охлажденном виде в направлении дальнейшего развития процесса созревания.

При хранении охлажденного мяса происходит изменение состава микрофлоры. Она становится более однородной по способности к размножению при низкой температуре. Мезофильные микроорганизмы (стафилококки, кишечная палочка и др.) при 2 °С полностью прекращают развитие и частично отмирают, а психрофильная микрофлора (главным образом бактерии *Pseudomonas* и *Achromobacter*) продолжает размножаться. Уже через 5—6 суток на говядине и тушках птицы бактериальная флора более чем на 80 % представлена этими холодаустойчивыми формами. Чем меньше исходная обсемененность мяса, тем, следовательно, меньше содержание холодаустойчивых бактерий и дольше сохраняется продукт. На мясе, хранящемся в охлажденном состоянии, обнаруживают десятки и сотни спор плесневых грибов. Сроки хранения охлажденного мяса, как правило, определяются интенсивностью развития микроорганизмов в поверхностном слое продукта.

Корочка подсыхания на поверхности туши препятствует развитию микроорганизмов. Жировая ткань представляет собой менее благоприятную среду для роста микробов, поэтому более упитанные туши сохраняются дольше, чем менее упитанные. Туши, неправильно разделанные (имеющие баюромки мяса, неровности распиловки позвоночника и т. п.), сохраняются хуже, чем правильно разделанные туши, так как в местах повреждения мышечной и костной тканей создаются благоприятные условия для развития микрофлоры. Мясо в туши и полутиши сохраняется лучше, чем в виде четвертин или сортовых отрубов, так как в местах разреза быстрее развиваются бактерии. Упаковка мяса в полимерные материалы, тем более под-

вакуумом, задерживая развитие микроорганизмов, увеличивает сроки хранения продукта.

Химические изменения, происходящие в мясе в процессе хранения в охлажденном состоянии, выражаются в окислении миоглобина мышечной ткани до оксимиоглобина, а на поверхности — частично и до метмиоглобина. Жиры в некоторой степени подвергаются гидролизу и окислению, однако накопление свободных жирных кислот, перекисных соединений и других продуктов окисления даже к концу срока хранения мяса убойного скота и птицы не достигает предельно допустимых величин, так как микробиальная порча продукта наступает значительно раньше.

**Способы удлинения сроков хранения охлажденного мяса.** Для увеличения сроков хранения мяса в охлажденном состоянии могут быть использованы в сочетании с холодом углекислый газ, ультрафиолетовые лучи, озон, азот и другие средства, которые вызывают гибель микроорганизмов или замедляют их развитие. В ряде стран с этой целью применяют также антибиотики и ионизирующие излучения, использование которых для продления сроков хранения мяса запрещено в СССР, так как они оказывают отрицательное влияние на его пищевую ценность. Продукты, подвергнутые воздействию этих средств, могут вызывать нарушения физиологических процессов в организме человека.

Углекислый газ (двуокись углерода) подавляет или вовсе прекращает жизнедеятельность многих микроорганизмов, в том числе вызывающих порчу охлажденного мяса.

Плесени более чувствительны к  $\text{CO}_2$ , чем бактерии. Подавление большинства плесеней начинается уже при содержании 10—20 %  $\text{CO}_2$  в воздухе, а при 90 % полностью прекращается их рост. Двуокись углерода в концентрации 10—20 % заметно подавляет развитие бактерий, в том числе вызывающих ослизнение мяса. Высокие концентрации углекислого газа подавляют развитие не только аэробных, но и анаэробных бактерий в течение продолжительного времени.

Эффективность воздействия  $\text{CO}_2$  на микроорганизмы возрастает с понижением температуры. С повышением концентрации  $\text{CO}_2$  при температурах хранения охлажденного мяса степень воздействия  $\text{CO}_2$  на микроорганизмы еще более возрастает.

При хранении говядины и баранины концентрация  $\text{CO}_2$  не должна превышать 20—22 %, так как более высокое содержание углекислого газа способствует потемнению мяса. Сроки хранения охлажденного мяса при температуре 0 °C и содержании 10—20 %  $\text{CO}_2$  увеличиваются более чем в 2 раза по сравнению с хранением в воздухе. При —1, —2 °C и концентрации  $\text{CO}_2$  около 20 % говядина и баранина могут храниться до 60—70 суток. При углекислотном хранении замедляется прогоркание подкожного жира, а в связи с высокой влажностью атмосферы усушка гораздо меньше, чем при обычном хранении.

Этот способ широко применяется за рубежом при контейнерных перевозках охлажденного мяса и других продуктов.

Углекислотное хранение может широко применяться для хранения птицы, колбасных изделий и других мясных продуктов, так как сроки их сохраняемости увеличиваются в 2—5 раз по сравнению с хранением в обычных условиях.

Воздействие ультрафиолетовых лучей в течение нескольких минут вызывает гибель бактерий и плесеней. Наибольшим стерилизующим действием обладают лучи с длиной волны 253,7—265,4 нм. Малые дозы облучения стимулируют развитие микроорганизмов, большие — вызывают в них不可逆ные изменения, в результате которых наступает их гибель.

Воздействие ультрафиолетовых лучей неодинаково на различные виды микроорганизмов. Неспорообразующие бактерии менее устойчивы к ультрафиолетовым лучам, чем споровые. Вегетативная форма плесеней является менее устойчивой к воздействию ультрафиолетовых лучей, чем споровая.

С понижением температуры воздействие лучей более эффективно, чем при обычных температурах, так как холод подавляет жизненные процессы в клетках.

Смертельная доза облучения может быть достигнута однократным облучением или многократным, равным по длительности однократному, так как действие ультрафиолетовых лучей носит кумулятивный характер.

Ультрафиолетовые лучи не проникают в глубь продукта и стерилизуют его только с поверхности, поэтому бактерии и споры, проникающие в продукт, не подвергаются воздействию лучей и могут вызывать его порчу. Бактериальные колонии при облучении не подвергаются губительному действию лучистой энергии. В больших дозах ультрафиолетовые лучи разрушают витамин В<sub>6</sub>, способствуют частичной денатурации белков и окислению жиров, вызывают потемнение поверхности мяса.

В качестве источников ультрафиолетовых лучей для стерилизации пищевых продуктов и воздуха камер применяют трубчатые лампы из специального стекла. В камерах хранения охлажденного мяса лампы размещают под потолком таким образом, чтобы мясные туши подвергались воздействию ультрафиолетовых лучей со всех сторон и чтобы не было затененных мест. Расстояние от источников излучения до мясных туш должно быть таким, чтобы не возникало потемнение мышечной ткани. При работе ламп образуется некоторое количество озона, поэтому возможно прогоркание жира.

Благодаря применению ультрафиолетовых лучей становится возможным удлинить срок хранения мяса и мясных продуктов в охлажденном состоянии. Ультрафиолетовые лучи дезинфицируют воздух помещений, что может быть использовано в технологическом процессе производства и при хранении многих мясных продуктов с целью снижения их обсемененности.

Ультрафиолетовые лучи заслуживают широкого применения в мясной промышленности и торговле в связи с их высокой эффективностью действия, незначительными первоначальными и эксплуатационными затратами.

Озон ( $O_3$ ) благодаря сильному окисляющему действию атомарного кислорода, образующегося при его распаде ( $O_3 \rightarrow O_2 + O$ ), подавляет или прекращает развитие бактерий и плесеней и их спор как на поверхности продукта, так и в воздухе. Озон уничтожает также посторонние запахи в камере. Задержка в развитии бактерий происходит при концентрации озона в воздухе 2 мг/м<sup>3</sup>. При больших концентрациях озона, например при 10 мг/м<sup>3</sup>, отмечается резкое снижение первоначального количества спор бактерий, рост плесеней замедляется в 1,5—2 раза по сравнению с их развитием в воздухе. Озонирование камер может снизить первоначальную зараженность камер и обсемененность мяса более чем на 90—92 %. При понижении температуры, повышении относительной влажности воздуха, увеличении продолжительности озонирования действие озона на микроорганизмы усиливается.

Для борьбы с микрофлорой незагруженных холодильных камер и уничтожения посторонних запахов озонирование следует проводить при высокой концентрации озона (35—40 мг/м<sup>3</sup>) в течение 16—24 ч. Такая «сухая» дезинфекция камер является эффективной в отношении воздействия на микроорганизмы, во много раз дешевле и быстрее, чем дезинфекция антисептиками. В практике работы холодильников полное высвобождение камер от продуктов явление редкое. Поэтому целесообразно использовать озон в присутствии хранимых пищевых продуктов как для уменьшения их обсемененности, так и для дезинфекции и дезодорации воздуха и оборудования камер. Однако озон при повышенных концентрациях и продолжительном воздействии на продукт может вызывать ухудшение его внешнего вида, вкусовых достоинств и пищевой ценности. В связи с этим для каждого продукта должны быть разработаны оптимальные режимы озонирования (концентрация озона, периодичность и продолжительность озонирования).

При хранении охлажденного мяса озон в концентрациях, превышающих 10 мг/м<sup>3</sup>, способствует потемнению его, а при содержании озона в воздухе более 2—3 мг/м<sup>3</sup> происходит окисление жира. Наилучший эффект озонирования при хранении мяса достигается при концентрации озона 10 мг/м<sup>3</sup> и озонировании в течение первых 3—4 дней по 3—4 ч в день. В дальнейшем озонирование камер проводят через день по 3—4 ч при концентрации озона 3—6 мг/м<sup>3</sup>. По данным многих исследователей, озонирование камер увеличивает сроки хранения охлажденного мяса на 25—50 % по сравнению с обычным хранением.

Озонирование камер должно проводиться в отсутствие обслуживающего персонала, так как озон в концентрации более 0,1 мг/м<sup>3</sup> оказывает вредное влияние на организм человека.

Охлаждающие батареи в камерах во избежание коррозии должны быть окрашены.

Азот, являющийся инертным газом, применяют в ряде стран при хранении мяса и мясопродуктов в стационарных холодильных камерах и транспортных средствах. Для их охлаждения используют жидкий азот. В процессе испарения жидкого азота ( $t_{кип} = 196^{\circ}\text{C}$ ) в устройствах создается атмосфера с высокой концентрацией газообразного азота и пониженным содержанием кислорода, в результате чего угнетаются аэробная микрофлора, тормозится окисление жиров и гемовых пигментов, снижается усушка мяса. Срок хранения охлажденного мяса при температуре  $0^{\circ}\text{C}$  и содержании азота в атмосфере 99 % достигает 20 суток. Однако сравнительно высокая стоимость жидкого азота, недостаточно высокая эффективность действия на микроорганизмы и другие недостатки ограничивают применение азота при хранении охлажденного мяса.

К другим средствам увеличения сроков хранения мяса относят химические консерванты, разрешенные для обработки поверхности мясных туш, полутиши, четвертин и сортовых отрубов, а также покрытия мяса с поверхности веществами, образующими безвредные пленки, которые защищают продукт от контакта с внешней средой.

Обработка мяса с поверхности (методом погружения или орощения) водными растворами уксусной, сорбиновой, лимонной, аскорбиновой или других органических кислот и их солей подавляет развитие микроорганизмов и повышает стойкость мяса при хранении.

Однако препараты, состоящие из нескольких компонентов, проявляют более высокую эффективность, чем каждый из них в отдельности. Один из них, содержащий 12 % лимонной и 2 % аскорбиновой кислот, 22 % поваренной соли, снижая величину  $a_w$  (активность воды на поверхности мяса), обеспечивает сохранение мяса при  $5^{\circ}\text{C}$  в течение 14 суток, при  $10^{\circ}\text{C}$  — 5 и при  $20^{\circ}\text{C}$  — в течение 2 суток. Другой препарат (аэрозоль), представляющий собой водный раствор кислот (уксусной — 2 %, молочной — 1,0, лимонной — 0,25 и аскорбиновой — 0,1 %), позволяет сохранить говяжьи полутиши и четвертины при  $7^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 95 % до 7 суток, а бараньи туши при  $10^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности 78—85 % — до 5—6 суток.

Для продления сроков хранения охлажденных тушек бройлеров в США предложена обработка их в течение 40 с 5 %-ным раствором сорбита калия с последующей подсушкой тушек и индивидуальной упаковкой в герметичные полиэтиленовые пакеты, обеспечивающая продление срока их хранения при  $3^{\circ}\text{C}$  до 19 суток, т. е. на 9 суток дольше, чем необработанных.

Образование на туще, полутише, четвертине плотной прочной пленки путем нанесения на поверхность парного мяса пленкообразующих веществ сокращает испарение влаги из про-

дукта, сохраняет его товарный вид, замедляет изменение жира и цвета мяса. В СССР предложено пищевое покрытие на основе эмульсии моноглицеридов и ацетилированных моноглицеридов, образующей на поверхности мяса пленку, которая является съедобной, а при необходимости легко удаляется водой. В США разработано покрытие туш и полутуш, состоящее из альгината натрия, хлорида кальция и целлюлозного клея.

В целях продления сроков хранения и сокращения усушки мяса убойных животных и птиц следует широко использовать упаковочные материалы — однослойные и комбинированные (двух-, трех- и четырехслойные) и различные способы упаковки (герметичную, под вакуумом, газонаполненную) — см. с. 190.

### Замораживание мяса и субпродуктов

При замораживании благодаря переходу содержащейся в мясе воды в лед и низкой температуре создаются неблагоприятные условия для развития микроорганизмов и резко сокращается скорость биохимических процессов, протекающих под влиянием ферментов. Полной обратимости процесса замораживания мяса достичь не удается, и в продуктах после хранения и размораживания наблюдаются некоторые изменения качества, которые зависят главным образом от скорости замораживания, условий и длительности хранения продукта в мороженом виде, глубины биохимических изменений в мясе до начала замораживания.

Основное количество влаги в мясе вымораживается при температурах на 2—3 °С ниже криоскопической. При температуре —20 °С, до которой рекомендуется замораживать мясо, вымерзает около 90 % содержащейся влаги и только при температуре от —60 до —65 °С вся влага переходит в кристаллическое состояние, что видно из приведенных ниже данных:

Температура, °С	—1	—1,5	—2,5	—10	—15	—20	—32,5	—65
Количество вымороженной влаги, %	0	30,0	63,6	83,7	87,5	89,4	91,3	100

Если на количество вымораживаемой влаги влияет температура, до которой замораживается продукт, то на характер образования кристаллов льда в тканях существенное влияние оказывает скорость замораживания.

При медленном замораживании, когда скорость отвода тепла незначительна, в мышечной ткани мяса образуется мало центров кристаллизации и преимущественно в межклеточном пространстве, где концентрация солевого раствора ниже, чем в самих клетках. Так, при замораживании мяса в воздухе при температуре —10 °С образуются всего один-два кристалла льда крупных размеров (около 1 мм), которые располагаются между мышечными волокнами и пучками (рис. 13). Благодаря большим размерам кристаллы льда давят на волокна и выдав-

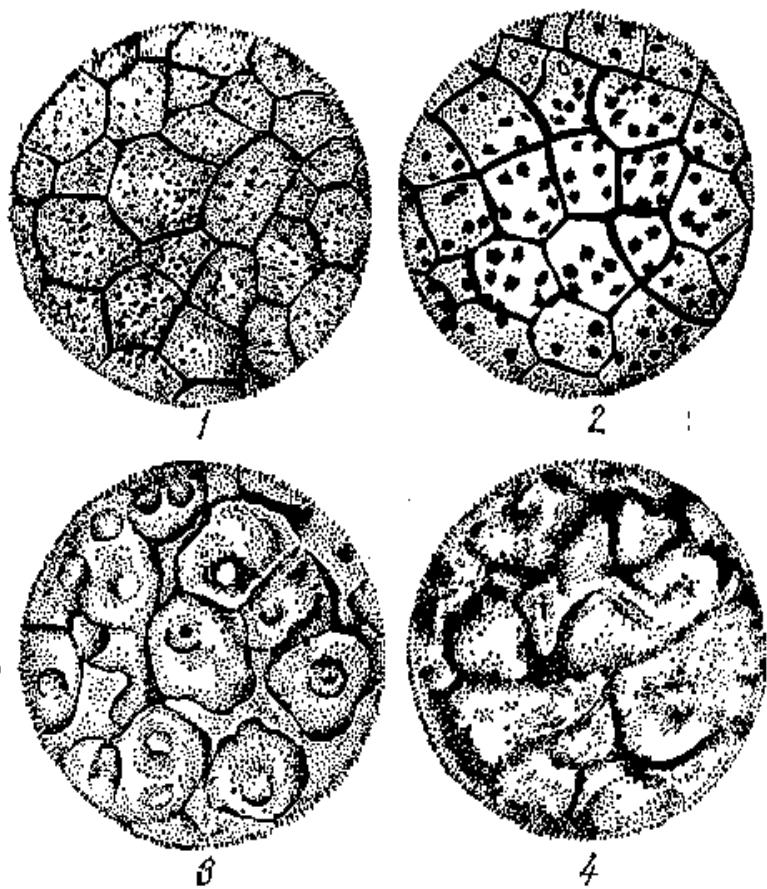


Рис. 13. Характер кристаллообразования в мышечной ткани (поперечный разрез):  
 1 — замороженной в жидким азоте ( $-196^{\circ}\text{C}$ ); 2 — замороженной в углекислоте ( $-78^{\circ}\text{C}$ ); 3 — замороженной в растворе ( $-15^{\circ}\text{C}$ ); 4 — замороженной на воздухе ( $-10^{\circ}\text{C}$ )

ливают из них часть влаги, которая намораживается на этих кристаллах, увеличивая еще больше их размеры.

Перемещение влаги из клеток в межклеточное пространство происходит также за счет большей упругости водяных паров в клетках. Эта влага, диффундируя из клеток, также замерзает на кристаллах льда в межклеточном пространстве, рост которых приводит к механическому воздействию их на оболочки волокон и часто сопровождается разрывом последних. При размораживании из такого мяса вытекает тканевый сок. В результате перемещения влаги из клеток в межклеточное пространство происходит обезвоживание коллондов и увеличивается концентрация солей в оставшейся части клеточного сока, в связи с чем усиливается их денатурирующее действие на белки; pH медленно замороженного мяса снижается до 5,41—5,72. При частичной денатурации белков последние теряют способность поглощать влагу, выделяющуюся при замораживании, поэтому увеличивается количество вытекающего из мяса сока. Повреждения мышечной ткани, вызываемые образованием крупных кристаллов, способствуют ускорению окислительных реакций и могут влиять на характер ферментативных процессов, протекающих в мясе.

При увеличении скорости замораживания мяса изменяется характер кристаллообразования: расположение, количество и размеры кристаллов. Это в свою очередь влияет на физико-химические изменения, обусловливающие обратимость процесса. При замораживании в рассоле температурой  $-15^{\circ}\text{C}$  в каждом волокне образуется один-два кристалла несколько меньших размеров, чем при более медленном замораживании на воздухе ( $-10^{\circ}\text{C}$ ). При замораживании мяса в плиточном аппарате до  $-24^{\circ}\text{C}$  на глубине 2 мм в каждом волокне образуется несколько кристаллов размером 10—20 мкм. На глубине более 10 мм кристаллы образуются главным образом вне клеток. В еще более глубоких слоях кристаллы обнаруживаются почти исключительно вне клеток, а размеры их достигают 50 мкм и более. В мясе, замороженном при  $-78^{\circ}\text{C}$ , возникают в каждом волокне 10—15 кристаллов размером 5—10 мкм, а при  $-196^{\circ}\text{C}$  (в жидким азоте) возникает еще большее количество мельчайших кристаллов льда.

При быстром замораживании образование кристаллов льда происходит преимущественно там, где в тканях находится влага, поэтому уменьшается механическое разделение фаз, о чем свидетельствует величина рН, которая у быстро замороженного мяса 5,81—5,85, т. е. выше, чем у медленно замороженного. Поэтому белки мяса денатурируют меньше и сохраняют большую способность к набуханию, в результате чего уменьшается вытекание тканевого сока при размораживании.

Однако при очень низких температурах может вымерзать и часть связанной воды, при этом первоначальные свойства белков не восстанавливаются и замораживание делается необратимым. Имеются данные, свидетельствующие о том, что температуры не ниже  $-40^{\circ}\text{C}$ , применяемые в промышленном масштабе, не вызывают таких изменений в мясе.

Качественные показатели замороженного мяса зависят также от глубины автолитических превращений до замораживания. В практике холодильной обработки мясо замораживают в парном виде (однофазная заморозка) или после предварительного охлаждения до температуры в толще бедра не выше  $4^{\circ}\text{C}$  (двуухфазная заморозка).

Мясо, замороженное в стадии окоченения, имеет низкое качество, так как белки обладают наименьшей растворимостью, набухаемостью и влагоудерживающей способностью. Если мясо до замораживания выдерживать в охлажденном виде более двух суток, то в результате процесса созревания гидратация белков несколько возрастает. Мясо, замороженное в этой стадии и размороженное, имеет более высокую нежность и теряет мясного сока меньше, чем мясо, замороженное в стадии окоченения.

В быстро замороженном мясе, прошедшем предварительное охлаждение, влагоудерживающая способность выше, чем в мясе, медленно замороженном.

Однофазное замораживание вызывает менее значительные изменения структуры мышечной ткани мяса, чем двухфазное. При однофазном замораживании мяса образуется много мелких межмышечных и еще более мелких межфибрillлярных кристаллов льда, вследствие чего при размораживании мяса мышечная ткань способна к восстановлению свойств, которые присущи ей до замораживания, и может реабсорбировать мясной сок.

Мясо однофазной заморозки по органолептическим и физико-химическим показателям превосходит мясо, замороженное после предварительного охлаждения. Быстро замороженное парное мясо при  $-30$ ,  $-35$  °С обладает высокой степенью обратимости, при размораживании теряет мясного сока меньше, чем мясо двухфазной заморозки. Белки обладают хорошей набухаемостью и влагоудерживающей способностью, так как резко тормозятся автолитические процессы, не наблюдается повреждений гистологической структуры тканей в связи с образованием мелких кристаллов льда. Такое мясо лучше сохраняет естественную окраску при дальнейшем хранении в связи с большей его стойкостью к окислительным превращениям миоглобина. В мясе лучше сохраняются естественные запах и вкус, так как резко заторможены гидролитические и окислительные превращения липидов.

При медленном замораживании парного мяса (при  $-10$ ,  $-15$  °С) его качественные показатели (растворимость белков, набухаемость и влагоудерживающая способность) ниже показателей быстро замороженного мяса. Это объясняется тем, что обратимость белков мяса понижается в связи с автолитическими превращениями, протекающими за время замораживания, и более продолжительным влиянием гипертонического раствора, образуемого в результате вымораживания влаги в ткани. Кроме того, происходят структурные изменения мышечной ткани, связанные с крупной кристаллизацией льда и их распределением.

При замерзании мяса вода, содержащаяся в тканях, увеличивается в объеме примерно на 10 %, что вызывает растяжение волокон. Консистенция мяса при замораживании становится твердой и зависит от количества вымороженной воды. Изменяется также и цвет мяса, что объясняется разрушением красных кровяных телец, в которых заключен миоглобин, и оптическим преломлением кристаллов льда. Так, быстро замороженное мясо (при  $-196$  °С) приобретает желтоватый или розоватый оттенок, медленно замороженное на воздухе при температуре от  $-5$  до  $-10$  °С имеет темно-красный цвет.

При замораживании мяса и субпродуктов отмирает 80—90 % микроорганизмов. В процессе однофазного и быстрого замораживания развитие микроорганизмов и деятельность выделенных ими ферментов подавляются более интенсивно, чем при двухфазном и медленном замораживании. Чем быстрее про-

текает процесс замораживания мяса, тем выше его товарное качество, стойкость при хранении и меньше усушки.

Мясо убойного скота и птицы, субпродукты и бескостное блочное мясо, предназначенное для промышленной переработки, замораживают в парном или охлажденном состоянии до температуры в толще продукта не выше  $-8^{\circ}\text{C}$ . При этом поверхностный слой замораживается до  $-15$ ,  $-20^{\circ}\text{C}$ , а затем при хранении продукта температура выравнивается до среднеобъемной — от  $-10$  до  $-15^{\circ}\text{C}$ .

Замораживают продукты в основном в камерных и туннельных морозилках. На крупных говяжьих полутушах от взрослого скота перед замораживанием делают надрез между одиннадцатым и двенадцатым ребрами до позвоночника. После замораживания полутуши по надрезу разрубают на четвертины. Мясо молодых животных замораживают в виде продольных полутуш.

На однофазное замораживание направляют парное мясо с температурой в толще мышц бедра не ниже  $35^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность однофазного замораживания парных говяжьих полутуш массой до 110 кг при принудительной циркуляции воздуха ( $0,8 \text{ м/с}$  и более) при температуре  $-23^{\circ}\text{C}$  составляет 35 ч, при  $-30^{\circ}\text{C}$  — 27 и при  $-35^{\circ}\text{C}$  — 23 ч.

На замораживание двухфазным способом направляют мясо предварительно охлажденное (от 0 до  $4^{\circ}\text{C}$ ). Продолжительность замораживания охлажденных говяжьих полутуш массой до 110 кг при температуре  $-23^{\circ}\text{C}$  и естественной циркуляции воздуха ( $0,1$ — $0,2 \text{ м/с}$ ) составляет 35 ч, при скорости движения воздуха не менее  $0,8 \text{ м/с}$  — 28, при  $-30^{\circ}\text{C}$  — соответственно 26 и 22, а при  $-35^{\circ}\text{C}$  и принудительной циркуляции — 18 ч.

Продолжительность одно- и двухфазного замораживания свиных полутуш и бараньих туш массой соответственно не более 45 и 30 кг составляет 80 и 60 % продолжительности однофазного или двухфазного замораживания говяжьих полутуш.

Тушки птицы замораживают уложенными в ящики, размещая их так же, как при охлаждении. Продолжительность замораживания в зависимости от вида и упитанности птицы составляет: при  $-18^{\circ}\text{C}$  и естественной циркуляции воздуха — 48—72 ч, при  $-23^{\circ}\text{C}$  и принудительной циркуляции воздуха — 24—36, при  $-30^{\circ}\text{C}$  — 12—14 ч.

Субпродукты размещают в морозилке поштучно на противнях, укладываемых на рамы, этажерки или стеллажи, либо в виде блока. Помещают их в металлические формы без крышек или с крышками, без упаковки или с предварительной упаковкой в полимерные пленки. В формах замораживают также и мясо в блоках. Замораживают субпродукты и блочное мясо при температуре воздуха в морозилке от  $-30$  до  $-35^{\circ}\text{C}$  и скорости движения 1—2 м/с. Продолжительность двухфазного замораживания — 12 ч, однофазного — 18 ч.

Мясо птицы, субпродукты и блочное мясо замораживают

также в морозильных аппаратах, в которых продолжительность замораживания, например субпродуктов и блочного мяса, 3—4 ч при двухфазном и 4—7 ч при однофазном способе.

В последние годы применяется новый метод замораживания мяса убойных животных, птицы и других продуктов с помощью криогенных (низкокипящих) жидкостей — азота (температура кипения —196 °С), фреона-12 (—30 °С), фреона-22 (—40 °С).

Замораживание мяса и субпродуктов может проводиться также естественным холдом.

Нормы усушки мяса в процессе замораживания на распределительных холодильниках установлены в зависимости от его вида и упитанности, температуры воздуха в камере (—23 °С и ниже или выше —23 °С). Нормы для субпродуктов и блочного мяса установлены в зависимости от температуры воздуха в камере, нормы для мяса птицы — в зависимости от его вида. Так, при двухфазной заморозке говядины в полутишах, четвертинах и торговых отрубах усушки предусмотрена от 0,70 до 1,35 %; она меньше для мяса упитанного, замораживаемого при более низкой температуре в камере и до более высокой температуры в толще мышц.

## Хранение мороженого мяса и субпродуктов

Мороженое мясо и субпродукты хранят при температурах, исключающих возможность развития микроорганизмов. Однако такие процессы, как потеря влаги, изменения свойств

белков и жира, все же продолжаются и в конечном итоге могут привести к ухудшению качества или даже порче продуктов. Эти изменения можно свести к минимуму, если в камерах хранения поддерживать постоянную низкую температуру, высокую относительную влажность воздуха и правильно размещать продукты.

Мороженое мясо укладывают на решетки или рейки в плотные штабеля или размещают на стоечных поддонах (рис. 14), уложенных в 3—4 ряда отдельно по видам мяса и категориям упитанности. Мороженое мясо и субпродукты убойного скота в блоках, туши птицы в ящиках также размещают штабелями.



Рис. 14. Размещение мороженой свинины на стоечных поддонах в камере хранения

Штабеля должны находиться от стен и приборов охлаждения на расстоянии 0,3 м. Норма загрузки на 1 м<sup>3</sup> объема камеры установлена для говядины 300—400 кг, для баранины — 280, для свинины — 450, для мяса птицы — 380, для блочного мяса и субпродуктов — 600 кг.

Температура в камерах хранения должна быть не выше —18 °С, относительная влажность 95—98 %, циркуляция воздуха естественная. Срок хранения мороженого мяса птицы на производственных холодильниках — до 15 суток.

Предельные сроки хранения различных видов мяса убойного скота и птицы в мороженом состоянии в неупакованном виде, мороженых субпродуктов на сбытовых холодильниках в зависимости от температуры в камере приведены в табл. 12.

ТАБЛИЦА 12

	Предельные сроки хранения (мес.) при температуре, °С				
	—12	—15	—18	—20	—25
Говядина в полутушах и четвертинах . . . . .	8	—	12	14	18
Свинина в полутушах . . . . .	3	—	6	7	12
Баранина в тушах . . . . .	6	—	10	11	12
Куры, индейки, цесарки . . . . .	5	7	10	—	12
Цыплята, бройлеры-цыплята, индюшата, цесарки . . . . .	4	6	8	—	11
Гуси, утки . . . . .	4	5	7	—	11
Гусята, утята . . . . .	3	4	6	—	10
Субпродукты . . . . .			Не более 6 мес.		

Сроки хранения тушек птицы, упакованных в пакеты из полимерной пленки, превышают сроки хранения неупакованных тушек на 2—4 мес. при температурах от —12 до —18 °С и на 1—3 мес. — при —25 °С в зависимости от вида мяса птицы.

При хранении мясных продуктов в замороженном виде в них протекает ряд изменений, которые будут тем меньше, чем ниже температура и короче срок хранения продукта. При хранении мороженого мяса происходит сублимация кристаллов льда в поверхностном слое, обусловливающая потерю массы продукта. Вследствие сублимации кристаллов льда объем их замещается воздухом и на поверхности мяса образуется обезвоженный губчатый слой, имеющий большую активную поверхность, на которой протекают окислительные и гидролитические процессы, а также адсорбируются посторонние запахи. В результате поверхностный слой, составляющий до 3 % массы продукта, меняет свой цвет, ухудшаются внешний вид и вкусовые особенности мяса, снижается его пищевая ценность. Размеры усушки зависят прежде всего от уровня теплопритока в камеру, от

системы ее охлаждения и условий хранения мяса. Каждая калория тепла, проникающего в камеру хранения, уносит из хранящегося мороженого мяса 0,15—0,20 г влаги. Наиболее выгодной системой охлаждения являются однорядные пристенные и потолочные батареи. В камерах с воздушным охлаждением убыль мороженого мяса примерно на 60 % больше, чем в камерах с трубным охлаждением.

Усушка мороженого мяса обратно пропорциональна степени загруженности камеры. Эффективными мероприятиями, устраивающими наружные теплопритоки, являются строительство холодильников с теплозащитной воздушной рубашкой или установка вдоль наружных стен камер экранов из ткани, глазированных льдом толщиной 3—5 см, что позволяет снизить потери мороженого мяса при хранении более чем в 2,5 раза.

Мерами по уменьшению усушки мороженого мяса при хранении являются также поддержание наиболее низкой температуры и наиболее высокой относительной влажности воздуха, полная загрузка камер, плотная укладка продукта в штабеля, укрытие их синтетической пленкой, брезентом или марлей с созданием на последних ледяной глазури, снегование штабеля, засыпка слоем снега или дробленого льда.

Нормы усушки мороженого мяса при его хранении в камерах распределительного холодильника с батарейным и смешанным охлаждением установлены в зависимости от упитанности мяса, географической зоны (северная, средняя, южная), периода года (по кварталам), типа и емкости холодильника (одноэтажные и многоэтажные; от 300 т до 3 тыс. т, от 3 до 10 тыс. т, выше 10 тыс. т). Для свинины, упитанного мяса, а также мяса, хранящегося в течение I и IV кварталов в многоэтажных холодильниках большой емкости, расположенных в северной зоне, нормы меньше, чем для говядины и баранины, неупитанного мяса и мяса, хранящегося в течение II и III кварталов в средней и южной зонах в одноэтажных холодильниках и холодильниках многоэтажных малой емкости.

Эффективным способом сокращения усушки мороженого мяса тушек птицы и других продуктов является упаковка их в паронепроницаемые материалы, чем достигается почти полная ликвидация потерь и обеспечивается высокое качество продукта даже после продолжительного хранения. Так, упаковка тушек кур и цыплят в пакеты из полиэтилена низкой плотности толщиной 50—75 мкм не только способствует увеличению срока хранения птицы до 12 мес. при  $-18^{\circ}\text{C}$ , но и в 10—15 раз снижает усушку по сравнению с хранением неупакованного в пленку мяса птицы.

При хранении мороженого мяса убойных животных и птицы, а также субпродуктов происходят гистологические изменения, состоящие в перекристаллизации льда в тканях: уменьшение количества кристаллов, увеличение размеров оставшихся кристаллов и перераспределение их. Степень перекристаллизации

тем выше, чем чаще и сильнее колебания температуры. Периодические колебания температуры приводят к тому, что кристаллы льда в клетках могут совершенно исчезнуть, а в межклеточном пространстве достичь крупных размеров. Даже при постоянной температуре хранения происходит перекристаллизация. Большая упругость паров над мелкими кристаллами обуславливает переход влаги с малых кристаллов на крупные и рост их за счет мелких. На изменение размеров кристаллов влияют, кроме температуры, первоначальная их величина и продолжительность хранения. Перекристаллизация влияет на свойства белков, снижая их обратимость. Для предупреждения этих изменений при хранении мороженых продуктов суточные колебания температуры в камерах хранения не должны превышать 1 °С.

При хранении мороженого мяса биохимические изменения происходят очень медленно. Наблюдается незначительный распад гликогена и накопление молочной кислоты, существенно замедляется распад АТФ, снижается АТФ-азная активность миозина. Процесс окоченения и расслабления мышечной ткани в замороженном парном мясе задерживается, и завершение окоченения отмечается только через 8—10 мес. при хранении при —18, —20 °С.

За время хранения мороженого мяса уменьшаются набухаемость, растворимость и влагоудерживающая способность белков при размораживании, что объясняется их старением и частичной денатурацией. Эти изменения тем больше, чем длительнее срок и выше температура хранения мяса.

При длительном хранении мороженого мяса жиры под действием ферментов гидролизуются, под влиянием кислорода воздуха окисляются, в результате чего изменяется их цвет и ухудшаются вкус и запах. От стойкости жирового слоя, как правило, зависит продолжительность хранения мороженого мяса. Чем ниже температура, тем меньше изменяются жиры, а следовательно, и больше срок хранения мяса. Так, признаки порчи говяжьего жира обнаруживаются при температуре —8,5 °С через 5 мес., при —15 °С — через 12, а при —18 °С — через 18 мес.

Микробиологические изменения при хранении замороженного мяса состоят в постепенном отмирании микроорганизмов, оставшихся после холодильной обработки, однако независимо от режимов и сроков хранения полной стерилизации не наблюдается. Так, на поверхности мяса, хранившегося при температуре —18 °С, число микробов через 3 мес. снижается на 50 %, через 6 мес.— на 80, а через 9 мес.— на 98—99 %. Однако при выборе температурного режима и установлении сроков хранения мяса в замороженном состоянии учитывают не микробиальные, а физико-химические изменения, которые происходят в нем и были рассмотрены выше.

## Размораживание мяса

Размораживание проводят в искусственных условиях до температуры в толще мяса от 0 до  $-1^{\circ}\text{C}$  с целью наибольшего восстановления свойств, присущих ему до замораживания.

Мясо, предназначенное для промышленной переработки, размораживают в тушах, полутушах и четвертинах. Мясо, замороженное в блоках, может использоваться в колбасном производстве без предварительного размораживания.

При размораживании мяса происходит таяние находящихся в нем кристаллов льда и мясной сок поглощается тканями продукта. Однако часть сока вытекает из мяса и теряется, в результате чего происходит потеря белковых и экстрактивных веществ, витаминов и в связи с этим снижается питательная ценность мяса.

Быстро замороженное парное мясо при размораживании на воздухе теряет мышечного сока меньше, чем мясо, в котором до замораживания произошли автолитические изменения. Мясо, замороженное в стадии окоченения, теряет мясного сока при размораживании больше, чем мясо созревшее, а затем замороженное. Так, потери мясного сока в охлажденном мясе, выдержанном в течение суток, а затем замороженном при  $-30^{\circ}\text{C}$ , после размораживания при  $20^{\circ}\text{C}$  составили 9,5 % первоначальной массы, в то время как в мясе, замороженном через трое суток после убоя, эти потери составили 3,8 %.

Чем ниже температура, т. е. больше скорость замораживания мяса, тем меньше мясного сока выделяется при размораживании.

Количество сока, вытекающего из размороженного мяса, возрастает с увеличением продолжительности и температуры хранения мороженого мяса. Мясо, размораживаемое в виде небольших кусков или отрубов, теряет мясного сока значительно больше, чем мясо в тушах, полутушах и четвертинах.

Биохимические изменения в размороженном мясе протекают с большей интенсивностью, чем при созревании охлажденного мяса. Нарушение структуры мышечных волокон и высвобождение ферментов при размораживании мяса обусловливают большую скорость многих автолитических превращений — распад гликогена и др.

В размороженном мясе микроорганизмы проявляют активную жизнедеятельность, поэтому такое мясо не подлежит длительному хранению.

Размораживание мяса на холодильниках осуществляют в воздушной среде в специальных камерах, оборудованных подвесными путями для размещения туш, полутуш и четвертин. Регулирование температуры и влажности воздуха в камерах достигается с помощью кондиционирующего устройства.

Различают медленный, интенсивный и быстрый способы размораживания мяса.

Медленное размораживание в течение 38—45 ч проводят при температуре от 0 до 8 °С, относительной влажности воздуха 90—95 % и скорости движения воздуха 0,1—0,2 м/с.

При интенсивном размораживании по методу воздушного душирования туш процесс ведется при температуре 15 °С, скорости движения воздуха (у бедер полутиш) 1—2 м/с и относительной влажности 85—90 %; продолжительность размораживания — 20 ч.

Быстрое размораживание достигается методом воздушного душирования туш при температуре воздуха 20—25 °С и скорости его движения 1—2 м/с. При этих условиях продолжительность размораживания мяса составляет для говяжьих полутиш — 12—14 ч, для свиных — 8—10 и для бараньих туш — 5—7 ч.

В соответствии с инструкцией Минмясомолпрома СССР размораживание мяса осуществляют при температуре воздуха  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , относительной влажности не менее 90 %, скорости движения воздуха у бедер полутиш от 0,2 до 1 м/с до достижения температуры в толще мышц бедра и лопатки у костей 1 °С. Продолжительность размораживания говяжьих полутиш при скорости движения воздуха от 0,2 до 0,5 м/с составляет 30 ч, свиных полутиш — 24, бараньих туш — 15 ч, а при скорости движения воздуха выше 0,5 и до 1 м/с — соответственно 24, 18 и 10 ч.

С точки зрения влияния на качество мяса предпочтение следует отдать медленному размораживанию на воздухе, при этом происходит постепенное оттаивание кристаллов льда и более полное поглощение влаги белками. Однако во избежание роста микроорганизмов на мясе и воздействия выделенных ими до хранения мяса в замороженном состоянии ферментов размораживание следует проводить быстро.

Чем быстрее размораживают мясо, тем больше потеря массы при технологической обработке (снятии мяса с костей, разделении на куски). При интенсивном размораживании мяса потери массы составляют 0,4 %, при быстром — 0,8 %.

Размороженное мясо в тушах, полутишах и четвертинах можно хранить при температуре от 0 до —1 °С не более 5 суток, так как увлажненная поверхность и выделяющийся на срезах тканевый сок представляют благоприятную среду для развития микроорганизмов.

## Хранение мяса и субпродуктов в розничной торговле

В розничную торговлю мясо поступает из производственных и распределительных холодильников.

Перевозят мясо охлаждаемым автотранспортом при температуре внутри кузова не выше 6 °С. Охлажденное мясо, как и

мороженое мясо, перевозят подвешенным на крюках или уложенным на решетки. Перспективной является перевозка в авторефрижераторах, охлаждаемых жидким азотом или углекислотой, на стоечных поддонах и в контейнерах.

При температуре в кузове авторефрижератора от 0 до 1 °С продолжительность транспортирования охлажденного мяса в теплый период года не должна превышать 48 ч, в холодный период — не более 72 ч.

На каждую партию мяса и субпродуктов должны быть ветеринарное свидетельство и качественное удостоверение или соответствующие штампы на накладной (при получении мяса и субпродуктов с местных холодильников).

В крупных магазинах, имеющих несколько холодильных камер, для хранения мяса должны быть выделены две камеры: одна — для охлажденного, другая — для замороженного. Для размещения мяса и субпродуктов камеры должны быть оборудованы стеллажами и крючьями. В небольших магазинах допускается совместное хранение мяса и других продовольственных товаров в общей камере, но места хранения каждой группы товаров должны быть разграничены.

Охлажденное мясо в тушах и полутишах хранят в подвешенном виде без соприкосновения между собой, охлажденную птицу — в упакованном виде. Продукты должны размещаться в холодильной камере на расстоянии 0,3 м от стен и приборов охлаждения. Норма загрузки — 160—180 кг мяса на 1 м<sup>2</sup> площади камер. Температура хранения охлажденного мяса должна быть от 0 до 4 °С, относительная влажность воздуха — 80—85 %. Срок хранения охлажденного мяса в холодильных камерах магазина не должен превышать 3 суток для мяса в тушах, полутишах и четвертинах, 2 суток — для мяса птицы и 36 ч — для субпродуктов.

Мороженое мясо хранят в штабеле с плотной укладкой туш, полутиш и четвертин на деревянные решетки для сохранения холода и снижения потерь массы. Для этой цели штабель мороженого мяса следует накрыть брезентом, полиэтиленовой пленкой или другим материалом. Температура хранения должна быть от 0 до 2 °С, относительная влажность — 80—90 %. Срок хранения мороженых мяса убойного скота и птицы при этих условиях — не более 3 суток, субпродуктов — не более 2 суток.

Нормы естественной убыли мяса убойных животных и птицы, субпродуктов в городской и сельской розничной торговой сети в соответствии с приказом Минторга СССР от 26 марта 1980 г. № 75 установлены в зависимости от вида мяса и его термического состояния (охлажденное, мороженое), а также от географической зоны (первая, вторая). В эти нормы включены потери, образующиеся при хранении товаров в подсобном помещении и на прилавках, а также при подготовке к продаже и продаже товаров.

## МЯСНЫЕ КОПЧЕНОСТИ

Копченостями называют крупнокусковые мясные изделия, приготовленные из соответствующих частей туш, определенным образом разделанных, подвергнутых посолу, термически обработанных и готовых для употребления в пищу.

Часто копчености называют солено-копчеными изделиями в связи с тем, что они, как правило, готовятся из предварительно посоленного мяса, или ветчинными изделиями, так как обладают ветчинным вкусом и ароматом.

Мясные копчености отличаются высокой питательной ценностью (табл. 13), хорошими вкусовыми качествами и, как правило, повышенной стойкостью при хранении.

ТАБЛИЦА 13

Название продукта	Содержание, %				Энергетическая ценность 100 г, кДж
	воды	белков	липидов	золы	
Ветчина в форме . . . . .	53,5	22,6	20,9	3,0	1167
Грудинка сырокопченая . .	21,0	7,6	66,8	4,6	2644
Корейка сырокопченая . .	37,6	10,5	47,2	4,7	1954
Окорок Тамбовский вареный	57,1	19,3	20,5	3,1	1096

Из данных табл. 13 видно, что высокую пищевую ценность имеют ветчина в форме и окорок Тамбовский, в которых примерно равное содержание белка и жира. В сырокопченых грудинке и корейке количество жира превышает содержание белка соответственно в 8,8 и 4,5 раза.

Проводятся работы по увеличению мясных ресурсов для производства копченостей и повышению их биологической ценности за счет использования белков растительного и животного происхождения. Особое внимание уделяется разработке технологий производства мясных продуктов с использованием крови, субпродуктов, обезжиренного молока, белков сои и др. Разрабатываются и внедряются новые приемы обработки мяса при производстве копченостей (массирование сырья, струйное инъецирование рассола, тепловая обработка с помощью СВЧ- и ИК-аппаратуры).

Копчености подразделяют: по виду мяса — на свиные, говяжьи и бараньи; по способу термической обработки — на сырокопченые, вареные, колченово-вареные и копчено-запеченные. К копченостям относят также некоторые изделия, вырабатываемые из несоленого мяса в запеченном, жареном и вареном видах.

Наиболее широкий ассортимент копченостей представлен изделиями из свинины. Для их производства используют свинину беконную или мясную в охлажденном или размороженном состоянии, преимущественно свиные туши в шкуре. Лучшим сырьем является мясо молодых свиней беконного откорма. Говяжьи копчености изготавливают из охлажденных и размороженных туш I и II категорий упитанности, бараны — из охлажденных туш I категории.

Не используются для выработки копченостей туши старых и некастрированных животных, подсосных и супоросных маток, с признаками пожелтения шпика, мягкой мажущейся консистенцией, а также туши тощие, хранившиеся в замороженном состоянии более 3 мес., несвежие и дважды замороженные. Очень низкое качество копченостей получается при использовании эксудативной свинины, характеризующейся слабой водосвязывающей способностью белков и в связи с этим бледным цветом и водянистой структурой. При тепловой обработке такое мясо имеет большие потери массы, что снижает выход продукции на 10—30 %, и приобретает непривлекательный сероватый вид. Биологические свойства свинины можно повысить введением в мясо кровяной сыворотки или плазмы и обезжиренного молока.

## Производство мясокопченостей

При производстве копченостей туши разделяют на части, каждая из которых предназначается для выработки определенных видов копченостей. Свиную продольную полутору при выработке копченостей, кроме копчено-запеченных, разделяют на три части: переднюю, среднюю и заднюю. Среднюю часть от передней отделяют между 5-м и 6-м ребрами, от задней — перед последним поясничным позвонком. Среднюю часть разделяют вдоль на три части: верхняя шириной 14—15 см — корейка, две нижние шириной по 11—15 см каждая — грудинки. Для копчено-запеченных изделий свиную полутору разделяют на задний окорок, корейку, грудинку, шейно-лопаточную вырезку, лопатку и грудобрюшную часть. Говяжьи копчености в основном вырабатывают из задней части туши и языка, бараньи копчености — из окорока.

После разделки частям туши придают определенную форму, а если необходимо, удаляют шкуру, лишний жир и кости.

Свиную полутору разделяют также на бекон, который после посола служит полуфабрикатом для выработки копченостей. При этом из полуторы удаляют шейные позвонки, грудную, лопаточную и тазовую кости, подпиливают края ребер и концы отростков поясничных позвонков, удаляют малые поясничные мышцы, отпиливают переднюю и заднюю ножки и придают полуторам определенную форму с зачисткой внутреннего жира, диафрагмы и баюромок мяса.

**Посол мяса** является одной из наиболее ответственных операций в производстве копченостей.

Поваренная соль придает мясу солоноватый вкус и повышает стойкость готовых изделий при хранении, влияет на направление биохимических процессов, в результате которых соленое мясо приобретает присущие ему специфические свойства. При посоле мяса, кроме соли, используют нитрит, сахар, фосфаты и другие вещества, улучшающие вкусовые достоинства и внешний вид копченостей.

Во время посола в мясо проникают соль и другие вещества, применяемые при посоле, и извлекается часть воды, белков, экстрактивных и других веществ мяса. Мышечная ткань просаливается быстрее, чем жировая и соединительная. Мясо в стадии окоченения, а также быстро замороженное имеет минимальную проницаемость по сравнению с парным, охлажденным и медленно замороженным. При сухом посоле и в рассоле с повышенной концентрацией соли содержание ее в мясе возрастает и сроки посола сокращаются. Однако излишняя соленость мяса оказывает отрицательное влияние на вкус копченостей. Ускорение посола мяса и равномерность содержания в нем соли могут быть достигнуты путем предварительного введения рассола в толщу мяса методом шприцевания или через кровеносную систему (через крупные артерии) и дальнейшим его выдерживанием в рассоле либо посолом мяса в циркулирующем рассоле.

В процессе посола влага из тканей (в основном из мышечной) мяса перемещается в рассол. Чем больше в соленом мясе связанной воды, тем нежнее консистенция и выше сочность готовой продукции, ее усвояемость и меньше потери при термической обработке. При посоле сохраняется высокое значение рН мяса (к концу посола рН 6,0—6,4), поэтому соленое мясо имеет высокую влагоудерживающую способность. Для получения нежных и сочных копченостей в посол должно поступать парное мясо (не позже 2—3 ч после убоя) или охлажденное и выдержанное для созревания (не менее 48 ч). В крепких рассолах и при сухом посоле продукт всегда теряет много влаги, в том числе связанной, в связи с чем изделия из крепко просоленного мяса имеют неудовлетворительную сочность и повышенную жесткость.

Посол в рассоле сопровождается уменьшением количества общего и небелкового азота в мышечной ткани и увеличением его в рассоле. Просаливаемое мясо теряет до 50 % азотистых и безазотистых экстрактивных веществ, 30—50 % минеральных веществ и часть водорастворимых витаминов.

Во время посола мясо просаливается и частично консервируется, приобретает специфические вкус и аромат и более нежную консистенцию. Эти изменения, особенно выраженные в свином мясе, протекают в результате сложных биохимических процессов, обусловленных деятельностью ферментов тка-

ней мяса, и по-видимому, ферментов, выделяемых микроорганизмами.

Возникновение в соленом мясе вкуса и аромата ветчинности связывают главным образом с изменениями в экстрактивных веществах мышечной ткани. Белки, жиры и углеводы мяса подвергаются незначительным изменениям, тем не менее полагают, что продукты их превращений также участвуют в этом процессе. При посоле мяса и особенно при дальнейшей термической его обработке увеличивается содержание свободных аминокислот, летучих жирных кислот и карбонильных соединений, в результате чего повышаются вкусовые и ароматические свойства мяса. В образовании специфического ветчинного вкуса и аромата соленого мяса и готовой продукции определенную роль играют и нитриты.

Стойкость соленого мяса и приготовленных из него копченостей объясняется консервирующим действием поваренной соли, которая подавляет развитие многих микроорганизмов, вызывающих порчу мяса, в результате обезвоживания их и воздействия ионов хлора на ферментативную систему микрофлоры. Кроме того, на аэробные микроорганизмы отрицательно действует очень низкое содержание кислорода в рассолах.

Для придания копченостям и колбасам характерной для них окраски (от розовой до красной) используют нитрит натрия ( $\text{NaNO}_2$ ), который вводят в посолочные смеси или рассолы, предназначенные для посола мяса. В связи с вредным воздействием нитритов на организм человека установлены максимально допустимые нормы содержания их в готовой продукции. В нашей стране установлены наиболее низкие нормы применения нитрита при посоле мяса (от 5 до 10 мг %) и содержания его в готовой продукции (до 3—5 мг %).

Ниже приводятся основные реакции образования пигментов мяса при посоле его с применением нитритов. Вначале происходит гидролиз нитрита с образованием азотистой кислоты:



Затем азотистая кислота распадается под влиянием восстанавливающих веществ:  $2\text{HNO}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ . Образующаяся окись азота взаимодействует с миоглобином с образованием нитрозомиоглобина розовато-красного цвета:  $\text{Mb} + \text{NO} \rightarrow \text{MbNO}$ . Аналогично указанной выше реакции происходит переход гемоглобина в нитрозогемоглобин:  $\text{Hb} + \text{NO} \rightarrow \text{HbNO}$ .

Образование нитрозомиоглобина и нитрозогемоглобина, обусловливающих окраску соленого мяса, происходит как в аэробных (поверхностный слой мяса), так и в анаэробных (в глубоких слоях) условиях.

Одновременно происходят и другие химические реакции с образованием главным образом метмиоглобина, окрашивающего мясо в серовато-коричневый цвет. Под влиянием восста-

навливающих веществ (цистеина, глютатиона и др.) и ферментов мяса, а также бактериальных ферментов (нитритредуктазы) метмиоглобин восстанавливается до миоглобина, который при взаимодействии с нитритами образует нитрозомиоглобин. В процессе тепловой обработки нитрозомиоглобин превращается в денатурированный глобин и нитрозомиохромоген (нитрозомиохром), который обусловливает ярко-красную окраску мяса. Копчение, высушивание и концентрированные рассолы также вызывают денатурацию нитрозомиоглобина и переход его в нитрозомиохромоген.

Стабильная окраска мяса достигается при оптимальном значении pH 5,2—5,7. Скорость и интенсивность цветообразования мяса увеличиваются с повышением температуры и достигают максимума при 40—66 °С.

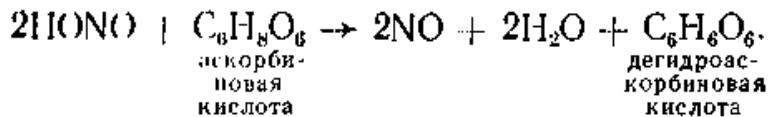
Нитрит не только обусловливает специфическую окраску копченостей и колбас, но и участвует в развитии ветчинного вкуса и аромата, тормозит активирование окислительных процессов поваренной солью, ингибирует рост микрофлоры (салмонелл, стафилококков, ботулину ма и др.) в процессе посола и хранения готовой продукции.

Однако исследования последних лет показали, что при использовании нитрита возможно образование в копченостях и колбасах нитрозоаминов (диметилнитрозоамина, диэтилнитрозамина и др.), обладающих канцерогенным действием. Исключить вредное влияние нитрита и образующихся канцерогенных нитрозосоединений можно лишь заменой нитрита естественными и синтетическими пищевыми красителями. Многочисленные работы отечественных и зарубежных исследователей в этом направлении пока не увенчались успехом, так как ни один из красителей не обеспечивает характерные для копченостей и колбас окраску, вкус и аромат, которые достигаются в присутствии нитрита.

Сахар добавляют при посоле для смягчения соленого вкуса. При определенных условиях сахар создает восстановительную реакцию, способствующую окрашиванию мяса нитритом и повышению устойчивости окраски соленого мяса за счет замедления разрушения нитрита под действием микроорганизмов. Под влиянием ферментов мяса и микроорганизмов сахар переходит в молочную кислоту, снижая pH рассола, в результате чего тормозится развитие гнилостной микрофлоры. При содержании сахара в рассоле более 2 % возникает брожение рассола и порча мяса.

Для улучшения цвета, вкуса, аромата и консистенции свино-копченостей, посоленных ускоренным способом, в шприцовочные и заливочные рассолы добавляют аскорбиновую кислоту или аскорбинат натрия, глутаминат натрия, фосфаты.

Аскорбиновая кислота ускоряет процесс окрашивания мяса нитритом, восстанавливая его до окиси азота, образующей с миоглобином нитрозомиоглобин:



Кроме того, аскорбиновая кислота в присутствии нитрита восстанавливает метмиоглобин в миоглобин, который, реагируя с окисью азота, образует нитрозомиоглобин. В результате повышается интенсивность окраски соленого мяса, а затем и подвергнутого тепловой обработке. Аскорбиновая кислота стабилизирует окраску, так как сама легко окисляется кислородом воздуха и поэтому предохраняет пигменты мяса от окисления. Часть аскорбиновой кислоты, введенная в мясо, сохраняется, в связи с чем обогащает готовый продукт витамином С. Вместо аскорбиновой кислоты применяют аскорбинат натрия, который способствует образованию более устойчивой окраски мяса.

Глутаминат натрия, добавляемый в шприцовый рассол, придает копченостям сладковатый вкус и улучшает их качество, повышает сочность и нежность. В связи с отрицательным воздействием глутамината натрия на организм детей и пожилых в СССР введены ограничения на содержание его в пищевых продуктах: для взрослых допустимая суточная норма — не более 1,5 г, для подростков в возрасте 16 лет — 0,5 г, для детей — не допускается.

Фосфаты повышают сочность и нежность варенных окороков, выход готовой продукции. Из фосфатов чаще всего применяют натрийтриполифосфат —  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$  (4 % массы шприцового рассола), который увеличивает влагосвязывающую способность мышечной ткани, так как сдвигает pH в щелочную сторону и способствует растворению миозина. Натрийтриполифосфат, кроме того, является эмульгатором и антиокислителем.

Посол при производстве копченостей проводят при температуре 2—4 °С одним из следующих способов: сухим, мокрым или смешанным.

При сухом посоле, особенно в условиях удаления рассола из тары, мясо обладает большой стойкостью при хранении и имеет незначительные потери питательных веществ, но приобретает плохой внешний вид, обладает сильной соленостью, жесткой консистенцией и низким выходом, поэтому сухим посолом солят только шпик (натирают солью и выдерживают от 7 до 24 суток в зависимости от вида изделия).

При мокром посоле мясо укладывают в тару, заливают рассолом, содержащим соль, нитрит и сахар, и выдерживают в нем в течение 10—20 суток. Мясо мокрого посола имеет нежную консистенцию, умеренную соленость, большой выход, но обладает высокой влажностью и теряет много белковых и экстрактивных веществ. Мокрым посолом с предварительным шприцеванием солят беконные полутуши, части туши для копчено-запеченных изделий и др.

При смешанном способе посола, который наиболее распространен, части туш натирают смесью соли (97 %) и сахара (3 %) с предварительным шприцеванием или без шприцевания, выдерживают в таре в течение 3—5 суток, после чего заливают рассолом, аналогичным по составу со шприцовым, и выдерживают еще 6—20 суток.

После окончания процесса посола мясо вынимают из тары и выкладывают штабелями для созревания и стекания посола. В процессе выдерживания мяса в нем продолжаются сложные автолитические изменения, улучшающие его консистенцию, вкус и аромат, а также происходит перераспределение соли между поверхностным и глубокими слоями мяса.

Созревшее мясо подвергают замочке, что предотвращает кристаллизацию соли на поверхности изделий при копчении. Мясо вымачивают (2—4 ч) в холодной воде, затем промывают теплой водой (30—40 °C) с тщательной очисткой шкуры, подвешивают на крюки или на петли шпагата, подсушивают и направляют на копчение.

Процесс копчения оказывает большое влияние на качество изделий; вырабатываемых в копченом, копченово-вареном и копченово-запеченном видах. Колят продукты в основном коптильным дымом, полученным от сжигания древесины (древ и опилок). В зависимости от температуры различают копчение холодное (18—22 °C) и горячее (35 °C и выше). Копчение при температуре 90—110 °C называется обжаркой. В процессе копчения мясные продукты в результате комплексного воздействия дыма, тепла и других факторов приобретают специфические вкус и аромат, окраску и повышенную стойкость при хранении.

На органолептические свойства копченых продуктов в значительной степени влияют химический состав дыма и условия копчения. Для копчения наиболее пригоден дым, полученный при ограниченном доступе воздуха в процессе горения древесины (неполное сгорание). Такой дым состоит из газовой, паровой, жидкой и твердой фаз. В состав трех последних фаз дыма входят многочисленные органические вещества, участвующие в копчении, однако считают, что наилучшими коптильными свойствами обладают вещества, содержащиеся в паровой фазе дыма.

Химический состав дыма чрезвычайно сложный. В нем обнаружено более 400 компонентов, из которых идентифицированы около 250 веществ: органические кислоты, альдегиды, кетоны, спирты, фенольные соединения, углеводороды и др. Наряду с ценными в технологическом отношении веществами (фенолы, кислоты и пр.) в дыме содержатся вещества, которые либо не участвуют в копчении (составные части газообразной фракции), либо ухудшают качество продукта (сажа, зола), либо являются даже вредными для организма человека (метиловый спирт, канцерогенные углеводороды — 3,4-бензпирен и др.).

Лучшей для копчения считается древесина лиственных пород — бука, дуба, березы (без коры), ольхи, клена, ясения. Древесина хвойных пород (сосны, ели) дает дым, который загрязняет поверхность продукта сажей и придает ему посторонний запах и горьковатый вкус.

В копченых продуктах обнаруживают почти все известные вещества дыма. Однако в связи с избирательной адсорбцией продуктом составных частей дыма одни вещества поглощаются в больших, другие в меньших количествах, а не пропорционально их содержанию в дыме. Фенолы проникают в продукт в больших количествах, чем остальные компоненты дыма, поэтому полагают, что они оказывают наибольшее влияние на свойства копченых продуктов. Часть органических веществ дыма взаимодействует с составными частями продукта — белками, жирами, углеводами и др. В жировой ткани фенолы сосредоточиваются в большем количестве, чем в мышечной ткани. Оболочки разных видов, в которых вырабатывают копчености, обладают различной проницаемостью: кишечная оболочка наиболее проницаема для фенолов, полиэтиленовая — наименее проницаема.

Поверхность копченых продуктов имеет коричневую окраску разных оттенков, которая возникает в результате образования смолистых веществ при окислении, конденсации и полимеризации фенолов и альдегидов. В окраске изделий участвуют также меланоидины, образующиеся путем взаимодействия белков, аминокислот и аминов с сахарами, кетонами и альдегидами.

Интенсивность окраски поверхности изделий будет тем больше, чем плотнее дым и больше скорость его движения, чем выше температура и влажность среды и продукта, продолжительнее процесс копчения. Предварительная подсушка продукта перед копчением улучшает его цвет. Во время хранения копченых продуктов окраска их темнеет.

Розовато-красная окраска мышечной ткани в глубоких слоях копченостей образуется благодаря переходу нитрозомиоглобина в нитрозомиохром под действием высокой температуры. При холодном копчении мышечная ткань имеет вишнево-красный цвет за счет частичного образования карбооксимиоглобина.

При выработке копченостей в шкуре или в естественных оболочках последние подвергаются дублению (уплотнению) под воздействием формальдегида, что способствует повышению стойкости изделий при дальнейшем хранении.

В образовании специфических вкуса и аромата копченых продуктов участвуют как коптильные вещества дыма, так и вещества, образующиеся при взаимодействии последних с составными частями продукта. Полагают, что на вкус и аромат копченостей влияют фенолы, летучие органические кислоты, альдегиды и кетоны. Коптильные вещества дыма способны вступать в реакцию с белками, особенно в процессе горячего копчения, образуя новые соединения, влияющие на аромат и вкус про-

дукта. В этом процессе участвуют экстрактивные и другие вещества, образующиеся при автолизе мяса во время посола и копчения, а также липиды, пигменты и др.

Копчение способствует сохранению качества жира копченых продуктов, замедляя процесс их окисления (рис. 15). Антиокислительными свойствами обладают фенолы, в особенности высокомолекулярные соединения.

Копченые продукты отличаются повышенной стойкостью против микробиологической порчи, так как дым вызывает гибель бактерий или подавляет их развитие. Наиболее сильные бактерицидные и антиокислительные свойства у фенолов и кислот, особенно внутри копченого продукта тем меньше, чем дольше он хранится.

Изделия холодного копчения (сырокопченые) обладают высокой стойкостью против микрофлоры, так как в результате короткого времени, резкое снижение обсемененности в продукте достигается в основном за счет тепловой обработки, однако в связи с малым количеством в нем коптильных веществ и поваренной соли, высоким содержанием влаги он менее устойчив при хранении.

Поскольку считают, что цвет, вкус и запах продукта в процессе копчения, а также его устойчивость к окислению и микробиологической порче зависят главным образом от фенолов, основным показателем степени прокопченности жиров может служить содержание в нем этих веществ. В копченых свинокопченостях содержится около 2 мг фенольных веществ. О степени прокопченности продукта, возможно судить и по содержанию альдегидов и некоторых других веществ дыма.

В процессе копчения соленого мяса в нем протекают другие биохимические изменения, характер которых зависит от температуры копчения. При холодном копчении происходят ряд автолитических процессы в мышечной ткани, в результате которых мясо приобретает более нежную консистенцию. Эти процессы продолжаются в продуктах холодного копчения и при

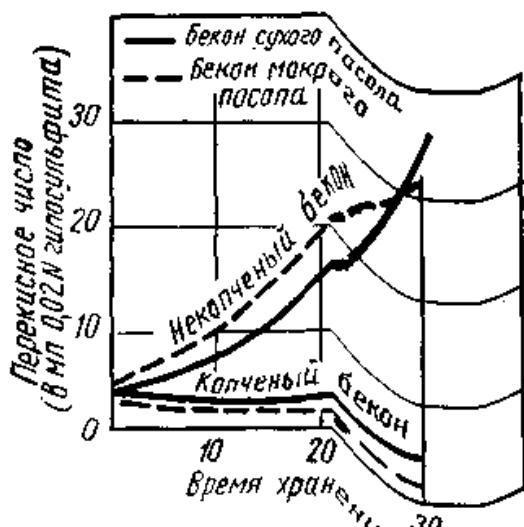


Рис. 15. Накопление перекисей в копченом и некопченом беконе при хранении (15 °C)

дальнейшей сушке, улучшая их качество. При горячем копчении в первый период (до 40—50 °С в продукте) ускоряются ферментативные процессы в мясе, а затем с повышением температуры ферменты инактивируются, наступает тепловая денатурация белков, при которой происходят химические изменения белковых веществ, влияющие на пищевые достоинства продукта. В процессе копчения продукты теряют часть нитрита, витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>.

Копчение проводят в коптильных камерах различной конструкции с получением дыма в камере или вне ее (в дымогенераторах). Продукты подвешивают на рамках или тележках.

Перспективным является мокрое копчение, сущность которого состоит в том, что вместо дыма применяют коптильный препарат (коптильную жидкость), получаемый соответствующей обработкой конденсата дыма. Такой способ копчения позволяет вырабатывать изделия, однородные по качеству, исключить из готовой продукции канцерогенные и другие вредные вещества, уменьшить эксплуатационные расходы, интенсифицировать процесс тепловой обработки.

Для копчения мясных и рыбных продуктов в СССР предложены три коптильных препарата — ВНИИМПа, «Вахтель» и МИНХа, различающиеся способом получения, качественным и количественным составом коптильных компонентов. При производстве копченостей и колбасных изделий коптильные препараты наносят на поверхность сыросоленых изделий и сырых батонов (орошением или погружением до 1 мин) либо вводят эти препараты внутрь изделий и в колбасный фарш (0,2—0,5 % массы сырья) или внутрь сырья с дальнейшей обработкой его поверхности в зависимости от свойств препарата и вида изготавляемой продукции. После этого изделия подвергают бездымной тепловой обработке или сушке (вялению) до готовности.

Наилучшими коптильными свойствами обладает коптильный препарат МИНХа, в состав которого входят наиболее важные компоненты дыма. Для копчения используют рабочую коптильную жидкость, которую приготовляют соответствующим разведением водой (1:7—1:20) коптильного препарата и отделением водонерастворимых веществ. На основе использования этой жидкости разработаны способы производства копчено-запеченных изделий, вареных, полукопченых и сыровяленых колбас, сосисок и сарделек.

В настоящее время для выработки вареных и некоторых других видов колбас ограниченно применяется искусственный коптильный препарат ВНИИМП-1, изготовленный из химически чистых веществ. В этом препарате представлено очень небольшое количество коптильных компонентов, поэтому он обладает невысокими коптильными свойствами: не обеспечивает соответствующую окраску поверхности изделий, вкус и аромат, стойкость при хранении.

Замена дыма коптильными препаратами повышает биоло-

гическую ценность копченых продуктов, так как увеличивается атакуемость белков ферментами желудочно-кишечного тракта и их усвояемость. Объясняется это тем, что в коптильных препаратах содержится балластных веществ меньше, чем в коптильном дыме, поэтому взаимодействие коптильных компонентов препаратов с реакционно-способными группами белков с образованием устойчивых к воздействию протеолитических ферментов комплексов происходит в меньшей степени, чем при воздействии на белки компонентов дыма.

Сушку применяют при производстве изделий в сырокопченом виде. В процессе сушки продукт обезвоживают до установленной влажности, в результате чего он становится более стойким против воздействия микроорганизмов. Изделия, предназначенные для длительного хранения или транспортирования, подвергают сушке более продолжительное время, чем изделия, вырабатываемые для местной реализации. Сушат продукты для местной реализации в течение 3—5 суток при температуре 12—15 °С и относительной влажности воздуха 70—75 %, для отгрузки в другие края и области — 5—7 суток.

Варка при изготовлении копчено-вареных продуктов осуществляется после копчения, а для варенных изделий — после посола и замочки. Варят изделия в воде или паром при температуре 80—92 °С до полной готовности (68—70 °С). Продолжительность варки определяется из расчета 50—55 мин на 1 кг массы изделия.

В процессе варки в мясе происходят сложные изменения, в результате которых продукт приобретает соответствующие консистенцию, вкус и аромат, окраску и стойкость при хранении.

Внутриклеточные мышечные белки в большинстве своем во время варки подвергаются тепловой денатурации — внутренней перестройке белковой молекулы. Изменяется пространственное расположение (конформация) полипептидных цепей в связи с ослаблением и частичным нарушением внутренних связей в молекуле белка. При денатурации фибрillлярных белков (миозина) полипептидные цепочки растягиваются, при денатурации глобулярных белков — развертываются. Происходит частичный разрыв полипептидных цепочек, высвобождение сульфидильных (SH) групп. В процессе тепловой денатурации уменьшаются растворимость и гидратация белков, теряется ферментативная и гормональная их активность, увеличивается реакционная чувствительность к протеолитическим ферментам, смешается изоэлектрическая точка в нейтральную сторону, повышается плотность мяса. Денатурационные изменения мышечных белков в основном завершаются при температуре около 65 °С, при этом более 90 % белков денатурируют.

В соленых изделиях температура денатурации белков будет несколько выше из-за влияния поваренной соли.

В сложных белках (миоглобин, гемоглобин, липопротеиды) в процессе денатурации ослабляются, а затем и разрушаются связи между белковой частью молекулы и простетической группой. Миоглобин и гемоглобин денатурируют при температуре, близкой к 70 °С, при этом гем отщепляется от глобина, окисляется, изменяя свою окраску и окраску мяса. Сыре и соленое мясо после варки приобретает соответственно буровато-серую и коричневато-серую окраску, а мясо, посоленное с применением нитрита, — розово-красную.

Основной белок соединительной ткани — коллаген — в процессе варки подвергается необратимым изменениям — свариванию (развариванию) и дезагрегации. При сваривании коллагена ослабевают и частично разрушаются полипептидные связи. Сваривание коллагена сопровождается деформацией коллагеновых волокон — укорачиванием и утолщением их, повышением изоэлектрической точки белка, увеличением его перевариваемости протеолитическими ферментами (пепсином и трипсином), повышением водо связывающей способности, уменьшением прочности коллагена и повышением нежности мяса.

Длительный нагрев вызывает дезагрегацию сваренного коллагена, состоящую в разрыве полипептидных связей с образованием высокомолекулярных пептидов. Полученный продукт, называемый глютином, хорошо набухает в воде, а при 40 °С и выше хорошо растворим в ней в отличие от коллагена. При охлаждении растворы глютина (3—5 %-ные) застуживаются. Глютин расщепляется протеазами и усваивается организмом лучше сваренного коллагена.

Одновременно с переходом коллагена в глютин (пептизацией) начинается гидролиз образующегося глютина — разрыв полипептидных цепочек с образованием низкомолекулярных соединений (три- и дипептидов). Продукты гидролиза глютина называют глютозами (желотозами). Чем выше температура и продолжительнее нагрев, тем больше образуется низкомолекулярных продуктов дезагрегации коллагена и тем менее прочными получаются студни (понижается температура плавления). Однако решающую роль в этих изменениях играет продолжительность нагрева.

Превращения коллагена при гидротермической обработке приводят к разрушению структуры мяса, уменьшению его жесткости. Однако при чрезмерно большом разрушении мясо разводится, так как распадается коллаген соединительной ткани, объединяющий мышечные волокна в пучки. Установлено, что говядина в зависимости от содержания и свойств соединительной ткани достигает кулинарной готовности, когда распадается 20—45 % коллагена. Чем менее прочен коллаген, тем больше его развариваемость и дезагрегация, поэтому мясо птицы и свинина, мясо молодых животных развариваются быстрее, чем мясо взрослого крупного и мелкого рогатого скота и мясо старых животных.

Нежность, сочность и выход копченостей, подвергнутых варке, обусловлены в основном водо связывающей способностью мышечных белков, зависящей от температуры и продолжительности нагрева, глубины автолиза мяса перед посолом, pH среды, способа посола и других факторов. Повышение температуры и увеличение продолжительности нагрева, вызывая значительные денатурационные изменения мышечных белков, снижают водо связывающую способность мяса, повышая его жесткость, уменьшая сочность и выход продукта. Парное мясо и мясо созревшее, обладающие высокой гидратацией белков, дают продукт нежный, сочный, с малыми потерями влаги при варке по сравнению с мясом в стадии окоченения. Сдвиг pH в ту или другую сторону от изоэлектрической точки белков увеличивает их водо связывающую способность. Для повышения pH мяса в практике колбасного производства добавляют при посоле фосфаты. Слабый посол в большей степени увеличивает гидратацию мышечных белков по сравнению с крепким и смешанным посолом.

Значительным изменениям при варке подвергаются экстрактивные вещества, в результате чего возникают специфические аромат и вкус вареного мяса. Процесс образования их недостаточно изучен вследствие многочисленности компонентов, их малой концентрации и т. д. Предполагают, что в образовании аромата и вкуса мясных изделий участвуют более 250 летучих соединений, входящих в состав экстрактивных веществ сырого и соленого мяса и образующихся при варке в результате распада белков, нуклеотидов, углеводов, жиров мяса. Среди них важную роль играют глутаминовая кислота, образующаяся при распаде глутамина, инозиновая кислота, образующаяся из АМФ, гипоксантин — продукт распада инозиновой кислоты, серосодержащие соединения — сероводород, меркалтаны, сульфины, источником образования которых являются серосодержащие аминокислоты цистин и цистein. В образовании вкуса и аромата участвуют также реакции меланоидинообразования. Карбонильные соединения, летучие жирные кислоты, в особенности капроновая, капроловая и каприновая, положительно влияют на вкус и аромат вареного мяса.

При варке соленых изделий происходит потеря части экстрактивных веществ, а при варке копченых, кроме того, потеря части коптильных веществ за счет их перехода в бульон и сложных химических изменений. В бульон переходит также часть растворимых белков, жира, соли, нитрита, витаминов. Небольшая часть жира при варке подвергается гидролизу, в результате чего несколько возрастает кислотное число жира; происходит некоторое снижение содержания ненасыщенных жирных кислот и увеличение содержания насыщенных жирных кислот.

Потери витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>6</sub> в мясе при варке достигают 60 %, В<sub>2</sub>, пантотеновой кислоты и РР — 30—35 %.

В процессе варки мясопродуктов через 5—10 мин по достижении в них температуры 68—70 °С погибает до 99 % микроорганизмов, а среди остающихся около 90 % составляют споровые формы.

**Запекание и жарку** применяют при производстве карбонада и буженины. Запекают изделия горячим воздухом в ротационных печах или духовках при температуре 120—150 °С от 1,5 до 5 ч. Жарят изделия, укладывая их в смазанные свиным жиром противни, сначала на плите в течение часа, после чего продолжают жарить в духовках при 170—190 °С. При запекании и жарке в поверхностном слое мяса происходит интенсивное обезвоживание за счет испарения влаги, денатурационные изменения белков, окисление их кислородом воздуха, термический распад составных частей сырья, реакции меланоидинообразования, а во внутренних слоях протекают такие же изменения, как и при варке.

Перспективными способами тепловой обработки мяса являются СВЧ-нагрев и ИК-излучения, которые позволяют значительно сократить продолжительность нагрева соответственно до 8—12 мин и 55—60 мин.

**Копчение-запекание** — одновременная обработка сырья копильным дымом и теплом (в дымовоздушной среде) в копильных камерах при температуре 85—95 °С от 6 до 12 ч. Готовые изделия должны иметь температуру в толще 68—70 °С.

## Виды мясокопченостей

### СВИНОКОПЧЕНОСТИ

В зависимости от части туши и способа обработки свинокопчености подразделяют на окорока, рулеты и разные копчености. Почти все изделия вырабатывают высшим сортом и только сырокопченая лопатка относится к 1-му сорту, щековина, свиные головы и ребра — ко 2-му, предплечье и подбедерок — к 3-му.

**Окорока.** Изделия вырабатывают из задних и передних конечностей свиной туши. Эти изделия различаются по исходному сырью, способу разделки, посолу и термической обработке. Окорока Советский, Сибирский, Тамбовский, Копченый-запеченный и Обезжиренный изготавливают из тазобедренной части свиных туш, Воронежский и лопатку — из плечелопаточной части.

Советский и Сибирский окорока вырабатывают в сырокопченом виде; их изготавливают в шкуре со шпиком толщиной 1,5—3 см.

Советский окорок имеет удлиненно-плоскую форму; ножка отпилена в скакательном суставе, тазовая кость удалена. Окорок солят сухим способом со шприцеванием. После посола, созревания, замачивания и промывания окорок провяливают, а затем копят и сушат.

Сибирский окорок короткий, округлой формы, ножка отпилена по верхнюю треть берцовых костей, тазовая кость не удалена. Способ посола окорока — смешанный. После созревания, замачивания и промывки окорок колят и сушат.

Тамбовский окорок вырабатывают в сыропеченом и копчено-вареном виде. Форма окорока удлиненная, ножка отпилена в скакательном суставе, тазовая кость в копченом окороке оставлена, а в копчено-вареном удалена. При изготовлении окорока мясо подвергают смешанному посолу (шприцеванием или через кровеносную систему, сухой посол и заливка рассолом) с последующей выдержкой вне рассола 5 суток. При посоле свинины для сыропеченого окорока используют рассолы концентрированные (шприцовочный — 20 % соли, заливочный — 16 %), а для копчено-вареного — с меньшим содержанием соли (соответственно 13 и 12 %).

Воронежский окорок готовят в сыропеченом, копчено-вареном и вареном видах из передних конечностей, от которых отрезают ножки в запястье. Форма окорока прямоугольная, плоская. Посол производят аналогично посолу Тамбовского окорока.

Обезжиренный окорок изготавливают в копчено-вареном и вареном видах. Сырьем для него служат задние окорока в шкуре или без нее со слоем шпика 0,5 см; тазовая кость и ножка по скакательный сустав удалены. Способ посола смешанный, аналогичный посолу Тамбовского окорока.

Копчено-запеченный окорок имеет круглую форму. Выпускают его в шкуре, тазовая кость удалена, ножка отпилена в скакательном суставе. Толщина шпика 0,5—3 см. Масса окорока не менее 2,5 кг. Упакован он в целлофан с продольно-поперечной перевязкой через каждые 10—12 см. Окорок колят-запекают в течение 11—12 ч.

**Рулеты.** Для изготовления рулетов используют соленые передние и задние окорока. Из них удаляют кости, мясо свертывают рулетом подкожной частью наружу и перевязывают шпагатом с двух сторон продольно и через каждые 5—8 см поперек с петлей для подвешивания.

Ленинградский рулет вырабатывают в сыропеченом, копчено-вареном и вареном видах с толщиной шпика 1—3 см. Рулет изготавливают из заднего окорока, подвернутого посолу аналогично посолу Тамбовского окорока. После посола удаляют все кости (кроме голяшки) и подвергают соответствующей термической обработке.

Ростовский рулет выпускают в сыропеченом, копчено-вареном и вареном видах с толщиной шпика 1—3 см. Вырабатывают рулет из Воронежского сыросоленого окорока; рулька не удалена.

Копчено-запеченный рулет имеет круглую форму. Выпускают его в шкуре с толщиной шпика 0,5—1,5 см. Изготавливают рулет из посоленной лопатки, мякоть которой

разрезают на две равные части и укладывают одна на другую мышечной тканью внутрь, завертывают в целлофан, перевязывают, затем копят-запекают в течение 7—8 ч.

**Разные копчености.** К данной группе относят многие изделия, характеристика которых дается ниже.

Грудинку сыропеченую и копчено-вареную изготавливают из грудобрюшной части туши со слоем жира 2—3 см. Посол грудинки ведут смешанным способом. После созревания мясо вымачивают, промывают и копят, а грудинку, выпускаемую в копчено-вареном виде, после копчения варят.

Грудинка копчено-запеченная — прямоугольной формы с толщиной шпика 1,5—3 см. Изготавливают грудинку из грудобрюшной части туши, которую после посола и созревания завертывают в целлофан, после чего перевязывают и копят-запекают.

Грудинку бескостную (бекон) сыропеченую вырабатывают из грудобрюшной части молодых животных в возрасте до 10 мес. Толщина бекона в тонкой части должна быть не менее 2 см, в толстой — не более 4 см. После разделки (удаления ребер, сосков) мясо подвергают прессованию для уплотнения и смешанному посолу, затем замачивают, подсушивают и копят.

Бекон Столичный копчено-запеченный имеет округлую форму, без костей. Готовят его из шейно-лопаточной части, из которой после посола удаляют кости. С поверхности отруба срезают шпик вместе со шкурой, оставляя слой жира не более 1 см. Снятый шпик укладывают на другую сторону отруба, затем бекон завертывают в целлофан и увязывают в виде рулета, после чего копят-запекают.

Бекон Любительский копчено-запеченный — округлой формы, без костей, в шкуре, с характерным для бекона чередованием жировой и мышечной тканей. Из грудобрюшной части после посола удаляют ребра; отруб разрезают вдоль на две равные части, накладывают их одну на другую мышечной тканью внутрь, завертывают в целлофан, увязывая в виде рулета, и копят-запекают.

Корейку сыропеченую, копчено-вареную и копчено-запеченную изготавливают так же, как и грудинку, но из спинной и поясничной частей, из которых удаляют позвонки.

Филей в оболочке сыропеченный вырабатывают из спинного мускула туши жирной упитанности с оставлением слоя жира толщиной 0,5 см. Посоленный филей замачивают, зачищают, вкладывают в кишечную оболочку и плотно перевязывают через каждые 5 см, затем опускают в кипящую воду для уплотнения оболочки, копят и сушат.

Ветчинную шейку сыропеченую изготавливают так же, как и филей, но только из мякоти шейной части свиных туш.

**Балык свиной копчено-вареный** — изделие, приготовленное из двух кусков соленого филея, вложенных в кишечную оболочку таким образом, чтобы шпик был по краям батона, который перевязывают, ошпаривают кипятком, коптят, варят в воде, охлаждают и одновременно прессуют.

**Ветчину в форме** изготавлиают из соленых Тамбовского и Воронежского окороков, из которых удаляют кости, хрящи и сухожилия, шкуру и излишний жир (сверх 2 см). Мякоть окорока укладывают подкожной частью наружу в пресс-формы по 3—5 кг, затем варят в воде или паром. Из формы сливают бульон, ветчину вынимают из формы, очищают от застывшего бульона и жира, охлаждают, завертывают в пергамент или целлофан.

**Буженину** приготавлиают из несоленых задних окороков туш молодых свиней. Срезают шкуру и шпик, оставляя слой не более 2 см. На поверхности окорока делают насечки, окорок натирают смесью соли, красного перца и чеснока, или посол осуществляют шприцеванием рассола, затем запекают или жарят, охлаждают, завертывают в целлофан или пергамент.

**Карбонад** готовят так же, как и буженину, но из спинной и поясничной мышц.

**Предплечье и подбедерок** сырополченые готовят соответственно из рульки и голяшки, которые подвергают смешанному посолу в течение 7—10 суток и копчению при 30—35 °С в течение 36—48 ч, после чего охлаждают.

**Ребра свиные копченые** готовят из грудореберной части туши с шейными и спинными позвонками, от которой отделена часть мякоти с костями для производства колбас; межреберное мясо должно составлять не более 30 % общей массы сырья. Посол ребер производят мокрым способом. После посола и промывания в воде ребра коптят и охлаждают.

**Щековина копченая** изготавливается из мякоти, отдельной от свиных туш перед первым шейным позвонком. Мясо подвергают смешанному посолу, вымачиванию, копчению и варке.

**Пастрома копчено-запеченная** изготавливается из шейной части. После отделения костей и шпика мясо нарезают на пластины толщиной 2—3 см, заливают рассолом (соли 14 %, нитрата 0,075 %) и выдерживают. Затем пластины натирают смесью из соли, черного перца и чеснока, коптят, запекают, охлаждают, завертывают в целлофан.

**Шпик соленый в шкуре** или без шкуры изготавлиают путем сухого посола хребтового и бокового шпика.

**Шпик венгерский** приготавлиают из соленого хребтового шпика, который очищают от соли, погружают на 1—2 мин в раствор красного перца и желатина, затем коптят. Красный перец и копчение придают шпиру особый вкус, перец играет также роль антиокислителя жира.

## ГОВЯЖЬИ И БАРАНЫ КОПЧЕНОСТИ

Говяжий рулет копчено-вареный изготавливают из заднего окорока говяжьей туши I категории, из которой удаляют кости и хрящи. Мясо шприцируют, натирают посолочной смесью (иногда с добавлением чеснока), свертывают рулетом подкожной частью наружу и перевязывают через 5 см, укладывают в тару и заливают рассолом. После посола и замочки рулет коптят и варят в воде или паром. Рулеты прессуют специальными прессами, после чего очищают от жира и охлаждают.

Говядину в форме изготавливают из мякоти заднего окорока говяжьих туш I и II категорий упитанности. Из мяса удаляют кости и хрящи. После смешанного посола и стекания рассола мясо промывают, укладывают в металлические формы. Затем формы закрывают, мясо прессуют и варят. Варку и дальнейшую обработку изделия производят так же, как и ветчины в форме.

Язык говяжий в шпике готовят из языков с удалением из них подъязычной кости, после чего их подвергают мокрому посолу, затем замачивают, варят в кипящей воде, снимают с языков шкуру, обертывают их слоем соленого шпика толщиной 2 мм, вкладывают в кишечную оболочку и перевязывают шлагатом. Для окрашивания оболочки в красный цвет языки погружают в пищевую кровь. После этого их варят и коптят.

Бараний рулет копчено-вареный готовят из соленого окорока, из которого удаляют кости. Мясо свертывают рулетом, перевязывают, коптят, варят, подпрессовывают и охлаждают.

Баранину в форме вырабатывают из мякоти окорока так же, как и говядину в форме.

## Требования к качеству мясокопченостей

Копчености должны иметь сухую чистую поверхность, без плесени и слизи, выхватов мяса и жира, без бахромок и остатков щетины, ровно обрезанные края. Поверхность копченых и копчено-вареных изделий должна быть равномерно прокопченной. Консистенция упругая. На разрезе мышечная ткань равномерно окрашена: у копченых и копчено-вареных — розово-красная, у копчено-запеченных и вареных — бледно-розового цвета, у запеченных и жареных, изготовленных из несоленого мяса, — серого цвета. Жир белого цвета или с розоватым оттенком, без пожелтения.

Запах и вкус — свойственные данному виду копченостей, без запаха загара, затхлости, посторонних привкусов и запахов. Копченые и копчено-вареные изделия должны иметь выраженный запах копчения, вареные — приятный ветчинный. Вкус копченых продуктов ветчинный, солоноватый, несколько острый; вкус копчено-вареных и вареных — ветчинный, сочный,

менее солоноватый. Нормируется также масса изделия: сыроподобных окороков — 4—6 кг, рулетов — 2,5—5, вареных, копчено-вареных и копчено-запеченных окороков — 2,5—6, рулетов — не менее 2, ветчины в форме — 3—5 кг. Копчености должны иметь форму и толщину штика, установленные для каждого наименования.

Нормы содержания поваренной соли в копченостях следующие:

для сыроподобных изделий: щековина, рулька, голяшка и ребра — не более 3,5 %; корейка, грудинка бескостная, филей — не более 4; окорока, рулеты и другие копчености — не более 5 %;

для копчено-запеченных изделий — 1,3—2,5 %;

для карбонаса и буженины запеченных — не более 2,5 %, для жареных — не более 2 %.

Содержание свободного нитрита не должно превышать 5 мг %.

Наиболее специфичными дефектами копченостей являются следующие.

**Ралистость** — тонкий белый налет соли на поверхности изделия в связи с недостаточной отмочкой посоленного мяса перед копчением. Дефект легко устраняется протиранием поверхности изделия.

**Непрокопченные места** — светлые полосы в местах соприкосновения изделий при копчении.

Потемнение поверхности мышечной ткани, не защищенной жиром, происходит в результате концентрации пигментов вследствие сильного высыхания изделия или в результате образования метмиоглобина при высоком содержании нитрита.

Обесцвечивание копченостей на разрезе и в поверхностном слое обусловлено низким содержанием нитрита в готовом продукте, действием перекисей, образующихся при окислении жира, или деятельностью некоторых видов аэробных бактерий.

Позеленение мышечной ткани в толще продукта вызывается развитием бактерий, образующих перекись водорода.

Кислые вкус и запах появляются в копченостях в результате недостаточной их тепловой обработки и последующего развития некоторых теплостойких молочнокислых бактерий.

**Плесень** — белый или зеленоватый налет на поверхности копченого изделия, постепенно проникающий в толщу мяса. Образуется налет во время хранения продукта при высокой влажности воздуха. Поверхностная плесень легко устраняется.

**Гнилостный запах** возникает в результате развития гнилостных бактерий в глубине продукта и обнаруживается пробой «на нож» или «на шпильку».

В продуктах горячего копчения, кроме того, могут встречаться ожоги, сырое или переваренное мясо, излишне темная окраска поверхности.

## Упаковка и маркировка мясокопченостей

Варенные продукты, изготовленные из свинины без шкуры, запеченные или жареные изделия должны быть обернуты пергаментом или подпергаментом, парафинированной бумагой или целлофаном.

Упаковывают копчености в ящики дощатые, из полимерных материалов и металлические массой нетто не более 40 кг, а также в контейнеры. В каждую единицу тары упаковывают продукты только одного наименования. По заявкам торговых организаций допускается упаковка в единицу тары копченостей разных наименований. В специально оборудованном транспорте копчености можно перевозить и без упаковки.

На окороках, рулетах и копченых продуктах из свинины, за исключением шейки и филея, должно быть клеймо, нанесенное краской или горячим штампом, либо бирка, в которой указаны наименование предприятия, название продукта и дата изготовления.

Маркировка тары включает наименование предприятия и продукта, массу нетто и тары, порядковый номер места в партии.

В каждую единицу тары вкладывают ярлык, в котором, кроме обычных сведений, указаны даты приготовления и упаковки, фамилия мастера и упаковщика.

## Хранение мясокопченостей

Условия и сроки хранения копченостей зависят от способа их термической обработки.

Варенные, копчено-вареные, копчено-запеченные, запеченные и жареные изделия хранятся при температуре не выше 8 °С не более 5 суток; сырокопченые при 12 °С, относительной влажности воздуха 75 % — не более 15 суток или при температуре не выше 4 °С не более 30 суток.

Сырокопченые изделия хранят в течение длительного времени (до 4 мес.) на распределительных холодильниках в незамороженном состоянии при температуре от —7 до —9 °С, а при —3, —6 °С — до 3 мес. Сырокопченые продукты, нарезанные ломтиками, расфасованные и упакованные под вакуумом в прозрачные газонепроницаемые пленки, хранят не более 7 суток при температуре 5—8 °С или 3 суток при 15 °С.

Длительное хранение мясокопченостей (даже сырокопченых) в неохлаждаемых и охлаждаемых витринах и прилавках является недопустимым, так как возможны их микробиологическая порча, порча жира и обесцвечивание продукта. Прогорка-

ние жира и обесцвечивание мышечной ткани ускоряются при повышенной температуре, воздействии света и кислорода воздуха.

Эти же факторы, но с большей интенсивностью влияют на обесцвечивание предварительно нарезанных кусочков мясокопченостей, предназначенных для продажи. Хранение товаров, расфасованных и упакованных в термоусадочную полиэтиленовую пленку в торговых предприятиях, допускается в холодильной камере при температуре не выше 8 °С (вареные изделия — не выше 5 °С) в течение следующих предельных сроков с момента выработки на предприятии-изготовителе: окороков и рулетов вареных и копчено-вареных — 24 ч, рулетов сыропиченных — 5 суток.

## *Глава шестая*

### **КОЛБАСНЫЕ ИЗДЕЛИЯ**

Колбасными изделиями называют мясные продукты из колбасного фарша в оболочке или без нее, подвергнутые тепловой обработке или ферментации до готовности к употреблению.

Колбасные изделия обладают высокой питательной ценностью в связи с тем, что из мяса удаляют несъедобные и мало-съедобные части — кости, хрящи, сухожилия, пленки, грубую соединительную ткань, а в состав фарша вводят легко усвояемый свиной жир и другое ценное в пищевом отношении сырье. При производстве колбас можно перерабатывать мясо недостаточной упитанности и низших сортов, мясные отходы и субпродукты в ценные продукты, которые по вкусовым качествам, усвояемости и энергетической ценности превосходят исходное сырье. Измельчение мяса и добавление в фарш различного рода пищевых добавок (крови, плазмы, сыворотки, обезжиренного молока, казеината натрия, белков сои и др.) улучшают биологическую ценность колбасных изделий.

Колбасные изделия классифицируют:

по виду изделия — на вареные, полукопченые, копченые (сырокопченые и варено-копченые), сосиски и сардельки, фаршированные, ливерные, зельцы, кровяные, мясные хлебы, паштеты, студни;

по виду мяса — на говяжьи, свиные, бараньи, конские, из мяса других животных и птиц, а также из смеси говядины или других видов мяса со свининой и шпиком;

по составу сырья — на мясные, субпродуктовые, кровяные;

по качеству сырья — на высший, 1, 2 и 3-й сорта;

по виду оболочки — в оболочках естественных и искусственных и без оболочки;

по рисунку фарша на разрезе — с однородной структурой и с включением кусочков шпика, языка, крупно измельченной мышечной и жировой тканей;

по назначению — на колбасы для широкого потребления и для диетического и детского питания.

Различные виды колбас по химическому составу (табл. 14) и пищевой ценности не равнозначны между собой. Однако все они представляют собой продукты, содержащие в сравнительно больших количествах белковые вещества, богаты липидами, макро- и микроэлементами, витаминами группы В.

ТАБЛИЦА 14

Виды колбасных изделий	Содержание, %				Энергетическая ценность 100 г. кДж
	влаги	белков	липидов	золы	
Вареные . . . . .	50—70	12—20	10—30	1,5—3,0	1257
Полукопченые . . . . .	45—50		20—40	3,5—4,0	1886
Копченые . . . . .	25—40	20—30	30—50	6—10	2346
Ливерные колбасы и паштеты . . . . .	50—70	10—16	15—35	2—3	1676
Зельцы и студни . . . . .	50—80		10—30		2095

Производство колбасных изделий в СССР из года в год возрастает. Так, если в 1970 г. общая выработка колбасных изделий (включая копчености) составила 2,2 млн. т, то в 1980 г. производство их достигло 3,1 млн. т, а в 1990 г. составит 3,4 млн. т.

Наряду с ростом объема производства колбасных изделий поставлена задача повышения их товарных качеств, снижения себестоимости продукции. Ассортимент колбасных изделий, выпускаемых в стране, насчитывает более 600 наименований. Однако столь широкий ассортимент колбас недостаточно научно обоснован, часто носит случайный характер и не оправдан с точки зрения потребителя и науки о питании, в связи с чем нуждается в пересмотре, обновлении и упорядочении.

При разработке новых видов и наименований колбас на научной основе следует руководствоваться в первую очередь их пищевой ценностью, т. е. содержанием основных пищевых веществ и соответствием последних формуле сбалансированного питания, а также органолептическими показателями и усвоемостью.

Колбасные изделия, как и другие мясные продукты, являются главным образом источниками белка, поэтому их питательная ценность должна определяться как общим содержанием протеинов, так и количеством полноценных белков. Количество жира должно быть в пределах, при которых улучшаются каче-

ственные показатели колбас (вкус, консистенция), так как в чрезмерно больших количествах жир ухудшает вкусовые достоинства продуктов и их усвояемость. При составлении рецептур новых видов колбас должны учитываться также содержание в готовой продукции незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, макро- и микроэлементов, витаминов и усвояемость.

Поскольку содержание влаги и ее состояние оказывают большое влияние на качество, выход и стойкость колбас, должно учитываться также как общее количество влаги, так и прочносвязанной влаги.

Установлено, что для вареных колбас минимальное количество белка должно быть в пределах от 10 (Финляндия, Венгрия) до 12 % (США), содержание коллагена — не более 15 % общего белка, жира — не более 30 %, а влаги — не более четырехкратного количества белка плюс 10 % добавленной воды.

Таким образом, колбасные изделия должны вырабатываться с заданным химическим составом по содержанию белка, жира, влаги и других веществ путем подбора сырья и оптимальной технологии производства. На химический состав и пищевую ценность колбас решающее влияние оказывают химический состав и пищевая ценность сырья.

В настоящее время как в СССР, так и в США и странах Западной Европы проводятся научные исследования в области интенсификации производства мясных продуктов с заданным химическим составом по содержанию белка, жира и влаги, широко применяется ЭВМ для расчета рецептур колбасных изделий и оптимизации их производства, разрабатываются и внедряются экспресс-методы определения химического состава сырья, гарантирующие выработку готового продукта с заданным химическим составом при его минимальной себестоимости.

## Сырье для колбасных изделий

Основным сырьем для колбасных изделий служит мясо крупного рогатого скота и свиней.

**Говяжье мясо** является связывающей основой колбасного фарша, оказывает наибольшее влияние на цвет, вкус и консистенцию готовых изделий. Мясо крупного рогатого скота характеризуется повышенным содержанием белков (в частности миозина), которые обладают высокой способностью эмульгировать жир, обеспечивая прочную структуру фарша. Говядина богата миоглобином, поэтому чем больше говяжьего мяса в фарше, тем интенсивнее окраска колбас. Говядина содержит значительное количество водорастворимых веществ, которые улучшают вкус колбасных изделий.

Мышечная ткань крупного рогатого скота, обладая высокой влагоудерживающей способностью, обеспечивает плотную и сочную консистенцию колбас. Говяжий жир является тугоплавким, поэтому он снижает вкусовые качества и усвояемость колбас и, как правило, не используется для производства их.

Наиболее ценным для колбас является мясо крупного рогатого скота с большим количеством белков и малым содержанием жира — мясо II категории и тощее.

**Свинина** улучшает вкусовые качества и повышает энергетическую ценность колбасных изделий благодаря нежности мышечной ткани, повышенному содержанию и легкоплавкости жира. С увеличением содержания жира в свинине колбасы становятся сочнее и нежнее, однако при использовании чрезмерно жирного мяса фарш имеет недостаточно прочную структуру. Чем больше свинины в фарше, тем светлее окраска колбас.

По термическому состоянию мясо может быть парным, охлажденным и замороженным. Замороженное мясо предварительно должно быть разморожено. Парное мясо обладает большей способностью поглощать и удерживать влагу, чем мясо охлажденное и особенно размороженное. Поэтому парное мясо рекомендуется для производства варенных колбас, сосисок и сарделек; оно должно иметь температуру не ниже 28 °С и поступать на обработку не позднее 2—3 ч после убоя скота.

**Субпродукты I и II категорий** широко используют для выработки многих видов колбас: языки — для фаршированных; печень — для ливерных, паштетов и диетических колбас и т. д.

**Кровь цельную, кровяную плазму и кровяную сыворотку** применяют для повышения пищевой и биологической ценности колбас. Цельная кровь используется для выработки кровяных колбас, зельцев и др. Кровь и продукты из нее могут применяться для замены до 6 % мяса при выработке варенных колбас и до 8 % при изготовлении паштетов. Кровь обусловливает более темную окраску фарша.

В связи с тем что основной белок крови — гемоглобин — не содержит незаменимой аминокислоты изолейцина, для сбалансирования аминокислотного состава кровь смешивают в определенных соотношениях с молоком или соединительно-ткаными белками и получают продукты, которые соответственно называют белковым обогатителем и белковым стабилизатором. Институтом питания АМН СССР предложен белковый обогатитель, состоящий из смеси крови (15 %) и обезжиренного молока (85 %). Белковый стабилизатор готовят из сырья, богатого соединительно-ткаными белками (шкурки, жилки); его применяют взамен части мяса в фарше варенных колбас, сосисок и сарделек; сырье варят, измельчают, добавляют бульон или воду, пропускают через коллоидную мельницу и охлаждают.

**Жир** улучшает пластичность фарша и повышает питательную ценность колбас. В колбасном производстве применяют в основном наиболее легкоплавкий и усвояемый свиной шпик, который добавляют в нарезанном кусочками виде в фарш большинства изделий (колбасы с неоднородной структурой фарша). Фарш некоторых колбас содержит вместо шпика говяжий или бараний подкожный жир либо курдючное сало.

Шпик в зависимости от консистенции подразделяют на три категории: твердый — с хребтовой части, окороков и лопаток; полутвердый — с боков и грудинки; мягкий — с пашинки. Мягкий шпик имеет очень низкую температуру плавления и непригоден для применения в мелконарезанном виде, так как плавится при тепловой обработке колбас.

**Молочные продукты** (молоко цельное и сухое, обезжиренное, сливочное масло и др.) повышают питательную ценность колбас. Молоко улучшает цвет фарша, повышает его белковую ценность и придает колбасам приятный вкус; сливочное масло повышает энергетическую ценность и усвоемость колбас, придает им нежность и пластичность.

**Пищевые белковые добавки** применяют в СССР в производстве варенных колбас, паштетов, сосисок и сарделек и других колбас для увеличения выхода продукции и повышения ее биологической ценности. Наиболее перспективными являются белковые препараты животного происхождения — белки сыворотки и плазмы крови, а также молока, в частности казеинат натрия. Из белков растительного происхождения ценными являются белки сои, которые содержат все незаменимые аминокислоты и в оптимальных соотношениях, богаты минеральными солями и витаминами.

В ряде стран (США, Англия, Югославия и др.) широко применяют при выработке варенных колбас концентрированные белковые препараты из сои (изолированный соевый белок, концентрат соевого белка), содержащие 70—96 % белка. В СССР изолированный соевый белок и концентрат соевого белка, содержащие соответственно не менее 85 и 70 % белка на сухое вещество, используют для изготовления варенных колбас и мясных хлебов 1-го и 2-го сортов, сосисок 1-го сорта. Применяют изолированный соевый белок в виде порошка в количестве 2 % и воду в количестве 8 % взамен 10 % мяса, а концентрат соевого белка — в количестве 2 % и воду — в количестве 6 % взамен 8 % мяса.

**Яичные продукты** — свежие яйца, меланж или яичные порошки — применяют для повышения питательной ценности и увеличения связности фарша.

**Муку, крахмал** добавляют лишь в фарш некоторых колбас для увеличения влагопоглощающей способности и клейкости (связности) фарша. Крахмал при тепловой обработке колбас интенсивно набухает, связывая значительное количество свободной воды фарша. Однако добавление крахмала пони-

жает питательную ценность колбас, так как увеличивает содержание углеводов и уменьшает количество белка, а также снижает стойкость колбас при хранении. Поэтому крахмал добавляют только в фарш определенных наименований колбас и в количестве, как правило, не более 2—3 %. Вместо крахмала или наряду с ним применяют фосфаты (0,3—0,4 % массы фарша).

**Пряности или их экстракти** придают колбасам приятные специфические вкус и аромат. В качестве пряностей используют перец черный, белый, красный и душистый, гвоздику, корицу, кардамон, кориандр и др. Пряности добавляют в фарш колбас в виде смесей определенного состава.

**Чеснок и лук**, применяемые при производстве многих видов колбас, придают им своеобразные запах и вкус.

При производстве некоторых сырокопченых колбас в фарш вводят коньяк или вино для создания аромата.

**Посолочные материалы** включают поваренную соль, нитрит, сахар и др.

Соль применяют при посоле мяса для колбас в следующих количествах (на 100 кг фарша): для вареных — 2—2,5 кг, для полукопченых — 3, для копченых — 3—3,5 кг. Соль придает колбасам солоноватый вкус, частично их консервирует, а также повышает влагосвязывающую способность и клейкость фарша.

Нитрит натрия используют для окрашивания фарша колбас. При выработке вареных колбас добавляют 7,5 мг % нитрита, при производстве полукопченых и варено-копченых — 10 мг %; для сырокопченых колбас применяют нитрированную соль с содержанием в ней 7,5 мг % нитрита.

Сахар предохраняет нитрит от окисления и придает колбасам более нежный вкус, так как смягчает вкус соли и перца.

При выработке вареных колбас в фарш добавляют также аскорбинат и глутаминат натрия, фосфаты (см. с. 127—128).

Для повышения качества колбас рекомендуется применять глюконо-дельта-лактон (ГДЛ), который при тепловой обработке гидролизуется до глюконовой кислоты ( $C_6H_{10}O_6 + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_7$ ), снижающей рН продукта. ГДЛ способствует образованию нитрозопигментов, ускоряя и улучшая окрашивание колбасного фарша, повышению стойкости колбас против микробиологической порчи, уплотнению фарша, приобретению колбасами хорошего внешнего вида и вкуса.

Количество вводимого в фарш ГДЛ не должно превышать 0,4 %. В фарш сырокопченых колбас добавляют не более 0,9 % ГДЛ, желательно совместно с аскорбинатом натрия. Однако ГДЛ рекомендуется добавлять в фарш сырокопченых колбас недлительного хранения, так как он способствует прогорканию жира и появлению постороннего привкуса.

**Колбасные оболочки** придают изделиям определенную форму, предохраняют их от загрязнения, воздействия микроорганизмов, окислительных процессов, испарения влаги из фарша. Благодаря оболочкам во время тепловой обработки из фарша не выделяются растворимые белки и экстрактивные вещества; они способствуют также большей стойкости колбас при хранении.

Оболочки могут быть натуральными и искусственными. К натуральным оболочкам относят обработанные говяжьи, бараньи и свиные кишкы (тонкие, прямую и пр.), мочевой пузырь, пищевод, свиной желудок в свежем виде либо консервированные сушкой или посолом.

В колбасном производстве вместо анатомических названий кишок приняты специальные наименования: проходник — конец прямой говяжьей кишкы; круга — ободочная и прямая говяжья кишкы; синюга — слепая говяжья и баранья кишкы вместе с толстой частью ободочной; черевы — тощая и подвздошная говяжьи кишкы и тонкие бараньи свиные кишкы; гузенка — прямая баранья и свиная кишкы; кудрявка — ободочная свиная кишкы; глухарка — слепая свиная кишкы. Для каждого колбасного изделия используют оболочки определенного вида и диаметра.

Натуральные оболочки применяют для выработки примерно 40 % колбасных изделий, для производства остальной части колбас используют искусственные оболочки — белковые (кутицин, белкоzin), растительные (целлофан, бумажные) и синтетические (полиэтилен).

Качество оболочек оказывает большое влияние на качество колбасных изделий. Не допускается использование плохо обезжиренных естественных оболочек, а также имеющих отверстия, несвежих (загнивших), пораженных личинками овода и т. п.

**Увязочный материал** — шпагат — служит для перевязки оболочек с фаршем (батонов) с целью уплотнения фарша и навешивания батонов на палки, которые размещают на рамы. Батоны перевязывают вдоль и один или несколько раз попрек в определенных местах. По количеству поперечных вязок-отметок можно определить название колбасного изделия. Если на оболочках отпечатана фабричная марка, то поперек батоны не перевязывают.

## Подготовка сырья для производства колбасных изделий

Процесс производства каждого вида колбасных изделий имеет свои особенности. Однако некоторые операции подготовки сырья для изготовления колбасного фарша одинаковы для многих из них.

Подготовка сырья для колбасных изделий состоит из следующих операций: обвалки отрубов, жиловки и сортировки мяса; предварительного измельчения и посола мяса (для большинства колбас) или бланшировки и варки мяса и субпродуктов (для паштетов, ливерных и других колбас); подготовки шпика.

**Обвалку отрубов** производят после разделки туш, полутиш или четвертин на соответствующие части. Обвалка состоит в отделении мякоти от костей. Мякоть может быть удалена полностью или частично оставлена на костях. Чисто обваленные кости направляют на переработку для получения жира и пищевых бульонов. Если части туш (шейная, грудная, поясничная и др.) предназначаются для изготовления полуфабрикатов (супового набора, рагу), то производят неполную обвалку, оставляя часть мякоти на костях (50 % мышечной ткани и жира и 50 % костей).

**Жиловка мяса** заключается в отделении от мышечной ткани обваленного мяса сухожилий, хрящей, жира, нервной и соединительной тканей, кровоподтеков и загрязнений; благодаря жиловке повышается питательная ценность мяса.

**Сортировка мяса** основана на разделении жилованного мяса по сортам в зависимости от содержания в нем соединительной и жировой тканей.

Говядину жилованную по этому признаку делят на три сорта: высший — чистая мышечная ткань, которую вырезают из окороков, лопаток и частично из спинной мышцы (примерный выход 15—20 %); 1-й — мышечная ткань с содержанием не более 6 % соединительной ткани и жира от всех частей туши (выход 40—50 %); 2-й — мышечная ткань из грудной клетки, голяшки, рульки, шеи, пашины и других менее ценных частей с содержанием не более 20 % соединительной ткани и жира (выход 35—40 %).

При жиловке и сортировке упитанной говядины выделяют жирную говядину — мышечную ткань с содержанием жировой и соединительной тканей не более 35 %.

Оленину, конину и верблюжатину сортируют так же, как говядину.

Свинину жилованную в зависимости от содержания жира подразделяют на нежирную, полужирную и жирную. Свинина нежирная — чистая мышечная ткань без жировых отложений; для вареных и сырокопченых колбас допускается до 10 % жира (примерный выход 20—30 %); полужирная содержит в мышечной ткани 30—50 % жира (выход 50—60 %); жирная — более 50 % жира (выход 10—30 %). Свинае мясо нежирное и полужирное вырезают из окороков, спинного филея и лопаток, жирное — из пашины, реберной и других частей.

Баранину жилованную на сорта не подразделяют. Для сырокопченых колбас она не должна содержать сухожи-

лий, хрящей, грубых пленок и излишнего жира, для вареных колбас мышечная ткань может содержать не более 20 % соединительной и жировой тканей.

Жилованное мясо всех видов и сортов может поступать в колбасное производство в виде мороженых блоков. Отходы от жиловки мяса — хрящи, жили, сухожилия и пленки — направляют на выработку студней. Шпик, отделенный при жиловке свинины, поступает в колбасное производство или на вытопку жира, говяжий и бараний жиры — на перетопку или для изготовления специальных колбасных изделий.

Жилованная говядина составляет основу фарша большей части колбасных изделий, и в зависимости от ее качества колбасы делают на торговые сорта. Колбасы высшего сорта, как правило, изготавливают из жилованной говядины высшего сорта, колбасы 1-го сорта — из жилованной говядины 1-го сорта, колбасы 2-го сорта — из жилованной говядины 2-го сорта. Только в производстве полукопченых колбас высшего сорта применяют жилованную говядину 1-го сорта, а колбас 1-го и 2-го сортов — жилованную говядину 2-го сорта.

Нежирную свинину используют преимущественно для копченых и вареных колбас высшего сорта, полужирную свинину — для колбас вареных 1-го и 2-го сортов и полукопченых.

Предварительное измельчение и посол мяса применяют в производстве большинства колбас. Измельчение мяса перед посолом ускоряет процесс проникновения соли в ткани, взаимодействие ее с белками мяса и его созревание. Способ измельчения и посола мяса, температура и продолжительность посола оказывают большое влияние на скорость и глубину автолитических процессов в мясе, его влагосвязывающую способность, от которых зависит качество колбасных изделий.

Мясо, предназначенное для колбас (кроме сырокопченых), измельчают на волчке — мясорубке с электрическим приводом. Мясо для сырокопченых колбас, а иногда и для полукопченых нарезают на куски.

Мясо для вареных колбас, сосисок и сарделек солят концентрированным рассолом или солью, для полукопченых и копченых колбас — только сухой солью. Температура мяса, поступающего в рассол, должна быть не выше 8 °С. После посола в мешалке мясо выкладывают в тазики или подвесные ковши (вместимостью 100—150 кг) и направляют в камеры с температурой 4 °С, где выдерживают для равномерного распределения соли и созревания мяса.

Подготовка субпродуктов, предназначенных для изготовления паштетов, зельцев, студней, состоит в том, что их подвергают бланшировке (обесцвечиванию) или варке, охлаждению и измельчению.

Подготовка шпика, свежего или соленого, заключается в удалении шкуры и нарезке его на кусочки определенной

формы и размеров, соответствующих каждому названию колбас. Измельчают шпик на шпикорезке после предварительного его охлаждения до температуры —1 °С.

В настоящее время в СССР, США, Австрии и ряде других стран применяют механизированную обвалку мяса убойного скота и птицы, используя для отделения мякотных тканей от костей гидравлические или шнековые прессы, сепараторы.

Мясо механической обвалки содержит меньше белка и больше жира, чем мясо ручной обвалки. Такое мясо используют в производстве некоторых новых видов колбас, вводя в состав их фарша 20—40 % мяса механизированной обвалки.

Одно из перспективных направлений использования костей для пищевых целей — переработка туш молодняка вместе с костями и получение мясокостной массы, которую применяют для выработки колбасных изделий и консервов с целью обогащения их минеральными веществами (кальцием, марганцем, медью и др.), полиненасыщенными жирными кислотами, витамином А и каротином. После отделения от туш (телят, ягнят, подсвинков или поросят) крупных костей (бедренной, большой берцовой, плечевой, предплечья) мясо последовательно измельчают в трех силовых измельчителях, доводя размер костных частиц, не ощущимых на вкус, до 0,10—0,15 мм.

В состав фарша новых видов колбас и консервов вводят 50 % и более мясокостной массы. Изделия обладают высокой пищевой и биологической ценностью.

## Виды колбасных изделий

### ВАРЕНЫЕ КОЛБАСЫ

Вареные колбасы — изделия из колбасного фарша в оболочках, подвергнутые обжарке, варке и охлаждению. Эти колбасы составляют более 60 % общей выработки колбас в стране, они пользуются наибольшим спросом, так как отличаются нежной консистенцией, сочностью и ароматом. Химический состав и энергетическая ценность варенных колбас приведены в табл. 15.

**Производство варенных колбас.** Варенные колбасы вырабатывают из мяса говяжьего и свиного, предпочтительно от молодых животных. Вначале получают колбасный фарш, который затем заключают в оболочку и подвергают тепловой обработке.

Качество и выход варенных колбас и колбас, изготавливаемых по их типу (сосиски, сардельки, мясные хлебы и др.), а также других фаршевых мясопродуктов (рубленых полуфабрикатов, фаршевых консервов) в значительной мере зависят от структурно-механических свойств сырого фарша.

Сырой фарш этих изделий представляет собой сложную структурированную дисперсную систему, в которой дисперсной фазой являются нерастворимые частицы мышечной ткани и жира, равномерно распределенные в дисперсионной среде — растворе белков и электролитов.

Основным структурообразующим материалом фарша являются белки, жиры и вода. Формирование структуры фарша происходит в процессе интенсивного тонкого измельчения компонентов в куттере с образованием эмульсии. Молекулы растворимых белков адсорбируются на границе раздела фаз жир — вода, при этом гидрофобные группы обращены к жиру,

ТАБЛИЦА 15

Название вареной колбасы	Содержание, %					Энергетическая ценность 100 г, кДж
	воды	белков	жиров	углеводов	золы	
Любительская . . . . .	57,0	12,2	28,0	—	2,8	1259
Отдельная . . . . .	64,8	10,1	20,1	1,8	3,2	954
Чайная . . . . .	65,8	10,7	18,4	1,9	—	904
Докторская . . . . .	60,8	13,7	22,8	—	—	1088
Молочная . . . . .	62,8	11,7	—	—	2,7	1054
Столовая . . . . .	63,7	11,1	20,2	1,9	3,1	975

а гидрофильные — к воде. Вокруг диспергированных жировых шариков образуется оболочка, состоящая из солерасторимых белков (главным образом из миозина, актина и актомиозина), удерживающая воду. При нагревании происходит денатурация белков, из которых состоит белковая оболочка жировых шариков, и белков, входящих в состав дисперсионной среды, с образованием белкового каркаса и капиллярного пространства, в котором находится слабосвязанная вода.

Водосвязывающая и жirosвязывающая способность и стабильность фаршевой эмульсии оказывают решающее влияние на качество и выход варенных колбас. Водосвязывающая способность эмульгатора зависит от его вида, pH среды и других факторов. Стабильность эмульсии определяется устойчивостью белковых оболочек, окружающих жировые шарики, и способностью белков связывать влагу. Белки соединительной ткани нерастворимы в дисперсионной среде, в связи с чем неспособны образовывать оболочки вокруг частиц жира.

При большом количестве жира и воды и недостатке солерасторимых белков, грубом диспергировании жира (диаметр жировых шариков более 5 мкм), повышенной температуре обработки фарша в куттере образуется эмульсия непрочная и

легко расслаивающаяся, в результате чего в процессе тепловой обработки возникают жировые и бульонные отеки. При производстве вареных колбас и других аналогичных фаршевых продуктов целесообразно вводить в фарш белки молока, крови, сои и т. п., повышающих эмульгирующую способность жира и стабильность фаршевой эмульсии, а также увеличивающих содержание белка в продукте.

Лучшим мясом для вареных колбас является жилованная говядина высшего сорта в парном или охлажденном виде, а также свинина жилованная нежирная. При использовании жилованной говядины низших сортов и субпродуктов, содержащих повышенное количество коллагена, а также размороженного мяса, характеризующегося низкой влагосвязывающей способностью, для повышения поглощения и удержания воды в фарше должны быть добавлены вещества, обладающие такими свойствами.

Мясо измельчают на волчке. Посоленное мясо выдерживается от 6 до 29 ч в зависимости от способа посола.

Посол оказывает большое влияние на способность фарша поглощать добавляемую при куттеровании воду и не выделять ее в процессе изготовления колбас. Это объясняется тем, что при воздействии на белки поваренной соли увеличивается содержание адсорбционно-связанной воды в мясе, что повышает его влагопоглощаемость. Увеличение количества связанной воды в фарше положительно влияет на качество колбас, так как в процессе дальнейшей термической обработки основная часть связанной воды сохраняется.

Колбасы, приготовленные из выдержанного в посоле мяса, отличаются упругой консистенцией, пластичностью, приятным вкусом, сочностью и высоким выходом. Если колбасы готовят из невыдержанного в посоле мяса, то они имеют сухой, крошливый фарш, невысокие качества и низкий выход.

Мясо, посоленное в виде шрота (кусочки 16—25 мм), подвергается вторичному измельчению на волчке (кусочками 2—3 мм), при этом оно приобретает более нежную консистенцию и подготавливается к дальнейшей обработке на куттере (во вращающейся чаше, в которой фарш измельчается с помощью быстро вращающихся ножей).

Куттерованием достигается тонкое измельчение мяса и образование эмульсии. В результате полного разрушения структуры тканей повышается вязкость фарша, достигается пластичность и однородность его, что улучшает качество вареных колбас.

Для придания фаршу соответствующей нежности и сочности, улучшения вкусовых качеств и внешнего вида колбас в процессе куттерования добавляют воду (15—30 % массы фарша). Если к фаршу добавлено недостаточное количество воды, то снижается выход колбас, а консистенция их становится жесткой, резинистой. Добавление избыточного количе-

ства воды при куттеровании способствует нарушению связи между частицами фарша, и колбасы приобретают дряблую консистенцию. Для предотвращения нагревания фарша и развития в нем микробов вода, добавляемая в куттер, должна быть холодной; до 70 % воды заменяют чешуйчатым льдом. Взамен воды (частично или полностью) используют кровь, кровяную плазму, обрат, в результате чего улучшается качество колбас и повышается их выход.

При перегревании фарша в куттере часть белков (миозин) коагулирует, нарушается целостность белковых оболочек жировых шариков, в результате чего мясо теряет способность к набуханию, а фаршевая эмульсия расслаивается; готовые колбасы имеют дряблую консистенцию, неприятный вкус, бульонные и жировые отеки. Продолжительность куттерования — от 3 до 10 мин в зависимости от типа куттера. Длительное куттерование ухудшает качество колбас, так как происходит распад фаршевой эмульсии.

Мясной фарш вместо куттера рекомендуется обрабатывать на машинах тонкого измельчения (микрокуттерах, эмульсаторах, коллоидных мельницах) для создания прочной высокодиспергированной эмульсии. Колбасы, изготовленные из такого фарша, отличаются высоким качеством — плотным фаршем и отсутствием пористости.

Приготовление колбасного фарша с однородной структурой, т. е. не содержащего кусочков шпика, заканчивают в куттере, куда вводят все сырье, предусмотренное рецептурой. Для остальных колбас фарш составляют в мешалке, куда вначале загружают фаршевую эмульсию из говяжьего и свиного мяса, затем добавляют шпик в виде кусочков и специи. Шпик добавляют в конце перемешивания, чтобы он не расслаивался и не деформировался. При недостаточном перемешивании фарша шпик неравномерно распределяется в фарше.

Готовый колбасный фарш шприцают в оболочку. Для варенных колбас фарш шприцают в оболочку неплотно, так как при варке объем его увеличивается, что может вызывать разрыв оболочки. Применяют шприцы, выдавливающие фарш под давлением. Фарш лучшего качества получается при составлении в вакуумных фаршемешалках и шприцевании с помощью вакуум-шприцов. Благодаря удалению воздуха из фарша он становится более плотным, после шприцевания в оболочку в нем не образуются пустоты — «фонари». Наличие «фонарей» создает благоприятные условия для развития микроорганизмов, так как вследствие плохой теплопроводности воздуха в этих местах фарш не проваривается.

После шприцевания фарша в оболочку и вязки батонов последние навешивают на палки, которые помещают на подвесные рамы или тележки. Батоны не должны соприкасаться, так как при дальнейшей тепловой обработке в местах сопри-

косновения фарш не проваривается и остается светлым, образуя полосы — слипы.

Навешанные на палки батоны обжаривают в обжарочных или универсальных камерах дымовыми газами при высокой температуре (90—110 °С). В процессе обжарки коллаген натуральной оболочки коагулирует, благодаря чему она становится прочной, негигроскопичной, устойчивой против микроорганизмов и стерильной. Улучшается внешний вид батона. Колбасы, поглощая продукты неполного сгорания древесины, приобретают приятные вкус и запах. Фарш окрашивается в ярко-красный цвет за счет образования нитрозомиоглобина.

При нарушении режима обжарки возникают дефекты колбас. Потемнение оболочки вызывается обжаркой батонов с влажной поверхностью, на которую оседают частицы дыма. Пониженная температура в обжарочных камерах ведет к увеличению продолжительности обжарки, что благоприятствует развитию микроорганизмов, под влиянием которых фарш колбас закисает и обесцвечивается.

После обжарки батоны варят паром до достижения температуры в центре батона 68—72 °С. В процессе варки большая часть белков фарша денатурирует, коллаген набухает и частично переходит в глютин, ферменты разрушаются, нитрозомиоглобин переходит в нитрозомиохром, придающий колбасам характерную для них окраску.

О проваренности варенных колбас и других мясных варенных изделий можно судить не только по температуре в продукте после варки (не ниже 68 °С), но и по остаточной активности фермента кислой фосфатазы, содержащейся в мышечной ткани мяса, в пересчете на фенол. Фенол образуется под действием этого фермента из субстрата (0,2 %-ного раствора динатрийфенилfosфата), добавляемого в пробу, которую подвергают терmostатированию в течение 1 ч при 39 °С. Содержание фенола, не превышающее 6 мг %, свидетельствует о достаточном ингибировании кислой фосфатазы и, следовательно, о полной проваренности продукта. В недоваренном продукте ее содержание не менее 7 мг %.

При варке колбас 90—99 % содержащихся в сыром колбасном фарше микроорганизмов преимущественно вегетативных форм погибает. После варки в фарше варенных колбас остаются споровые и кокковые формы бактерий, из них споровые бактерии составляют 90 % и более. Глубокие слои колбас содержат больше микроорганизмов, чем поверхностные, которые лучше прогреваются при варке. В числе микробов, остающихся в колбасах, могут быть патогенные бактерии и бактерии, вызывающие пищевые отравления.

При несоблюдении режима варки возникают дефекты, снижающие качество колбас или приводящие к их порче. Если температура варки низкая, то происходит закисание продукта под влиянием бактерий. При очень высокой температуре

варки фарш сильно расширяется, разрывает оболочку колбасы и образует над ней наплывы. Недоваренные колбасы имеют вязкий фарш и быстро портятся, в переваренных колбасах фарш сухой и недостаточно плотный.

После варки колбасы во избежание быстрого роста бактерий охлаждают холодной водой под душем или гидроаэрозольным способом в среде мелкодиспергированной влаги, распыляемой форсунками, до температуры батонов 27—30 °С, что обеспечивает испарение влаги с поверхности батонов и подсушку оболочки. При охлаждении водой оболочки очищаются от жира и бульона и предотвращается их сморщивание, благодаря чему улучшается внешний вид колбас и повышается стойкость их при хранении. Дальнейшему охлаждению до температуры 8—12 °С колбасы подвергают в камерах.

**Ассортимент вареных колбас**<sup>1</sup>. В зависимости от сорта жилованной говядины вареные колбасы подразделяют на высший, 1-й и 2-й сорта. Колбасы одного и того же сорта различаются в основном соотношением в фарше различных видов основного сырья.

Фарш большинства колбас высшего сорта изготавливают из говядины высшего сорта, нежирной свинины<sup>2</sup> и твердого хребтового шпика. Содержание свинины и шпика в фарше этих колбас — 60—90 %, в том числе шпика 25—30 %. Ассортимент: Любительская, Любительская свиная, Столичная, Докторская, Телячья, Эстонская, Молочная, Диабетическая, Детская, Русская, Говяжья, Краснодарская.

Любительскую колбасу приготовляют из фарша, содержащего говядину высшего сорта (35 %), нежирную свинину (40 %) и хребтовый шпик (25 %), нарезанный в виде кубиков (4—6 мм).

В состав фарша Любительской свиной колбасы входят нежирная свинина и твердый шпик; в фарше Столичной, кроме говядины высшего сорта и нежирной свинины, имеется полужирная свинина, нарезанная на кусочки 5—8 мм, а вместо твердого шпика — полутвердый шпик, покрошенный на кусочки 8—12 мм. Столичная колбаса после охлаждения подвергается копчению, поэтому она имеет более выраженный аромат копчения и повышенную стойкость при хранении.

Для приготовления фарша Телячьей колбасы наряду с говядиной высшего сорта и нежирной свининой используют жирную свинину, говяжьи языки и яйца. Кроме специй, в фарш добавляют фисташки, которые придают колбасе специфический вкус.

<sup>1</sup> В учебнике приведен в основном ассортимент колбасных изделий, предусмотренный государственными общесоюзовыми стандартами и вырабатываемый в РСФСР.

<sup>2</sup> Здесь и далее имеется в виду жилованное мясо.

Основным сырьем для фарша Эстонской колбасы являются говядина 1-го сорта, свинина полужирная и хребтовый шпик, а также крахмал или мука пшеничная (5 %).

Колбасу Русскую изготавливают из говядины высшего сорта, полужирной свинины и шпика. Фарш Краснодарской колбасы, кроме того, содержит язык (30 %), нарезанный кусочками размером до 6 мм.

Колбаса Говяжья вырабатывается из говядины высшего и 1-го сортов, мозгов говяжьих и яиц.

Колбасы Докторская, Молочная, Диабетическая, Прима имеют однородный фарш, не содержащий кусочков шпика. В Докторской колбасе фарш приготовлен из говядины высшего сорта, полужирной свинины, яичного меланжа или яиц, сухого молока. Фарш Молочной колбасы в отличие от фарша Докторской приготовлен из говядины 1-го сорта. Диабетическую колбасу приготовляют из говядины высшего сорта, телятины, свинины полужирной, яиц, масла коровьего, а взамен части воды при куттеровании фарша добавляют молоко цельное (15 л молока на 100 кг основного сырья).

Колбаса Прима вырабатывается из говядины высшего сорта, свинины нежирной, шпика бокового и повышенного количества специй.

Для колбас 1-го сорта основным сырьем, как правило, являются говядина 1-го сорта, полужирная свинина и боковой шпик, содержание которого в фарше 15—18 %. Ассортимент: Отдельная, Отдельная баранья, Столовая, Свиная, Московская, Диетическая, С сорбитом, Обыкновенная, Степная.

В состав фарша Отдельной колбасы входят говядина 1-го сорта (60 %), полужирная свинина (25 %) и шпик (15 %).

В Отдельной бараньей вместо говядины используют баранину.

Московскую вырабатывают из говядины, шпика (18 %) и сухого молока (1 %).

Столовую, Свиную, Диетическую, Обыкновенную колбасы, колбасу С сорбитом и Степную готовят из фарша, не содержащего шпика. Фарш Столовой колбасы изготавливают из говядины 1-го сорта, полужирной свинины и сухого молока (1 %). Свиной — из свинины полужирной, Диетической — из говядины 1-го сорта (90 %), маргарина (7 %) и сухого обезжиренного молока (3 %), Обыкновенной — из говядины жирной, свинины полужирной, молока сухого и крахмала, С сорбитом — из говядины 1-го сорта, молока и сорбита или ксилита (2 %), Степной — из говядины 1-го сорта, свинины полужирной, соевого белка (4 %), крахмала.

К колбасам 2-го сорта относят Чайную. Ее вырабатывают из говядины 2-го сорта, свинины полужирной и шпика бокового или жира курдючного.

Массовая доля влаги в колбасах высшего сорта — 50—65 %, в колбасах 1-го — 63—68, в колбасах 2-го сорта — не более 72 %.

### ПОЛУКОПЧЕНЫЕ КОЛБАСЫ

Полукопченые колбасы — колбасы в оболочках, которые в процессе изготовления подвергнуты осадке, обжарке, варке, горячему копчению и сушке. Эти колбасы имеют специфический запах колченостей, пряностей и чеснока, приятный, слегка острый и солоноватый вкус. В отличие от вареных колбас они содержат меньше влаги, но больше жира и белков, обладают более высокой энергетической ценностью (табл. 16).

ТАБЛИЦА 16

Название полукопченой колбасы	Содержание, %				Энергетическая ценность 100 г, кДж
	воды	белков	жиров	золы	
Полтавская . . . . .	39,8	16,4	39,0	4,8	1745
Краковская . . . . .	34,6	16,2	44,6	4,6	1950
Охотничьи колбаски . . .	30,0	25,7	40,0	4,3	1937
Украинская . . . . .	44,4	16,5	34,4	4,7	1573
Таллинская . . . . .	44,8	17,1	33,8	4,3	1556

Полукопченые колбасы при хранении более стойки, чем вареные, так как после варки их копят, а иногда и сушат.

Основным сырьем для полукопченых колбас служат говядина и полужирная свинина. Вместо хребтового шпика, который при нагревании частично оплавляется и ухудшает рисунок колбас, используют в основном свиную грудинку с равномерными прослойками мяса.

**Производство полукопченых колбас.** Технология получения полукопченых колбас во многом аналогична процессу производства вареных колбас, отличаясь характером обработки сырья и тепловой обработки.

Говядину, баранину и нежирную свинину измельчают на волчке либо нарезают на куски по 300—400 г. Мясо, измельченное на кусочки и посоленное, выдерживают в посоле. Полужирную свинину и жирную говядину перед посолом измельчают на кусочки размером, предусмотренным для данного вида колбасы, а также выдерживают в посоле. Грудинку и шпик нарезают на кусочки определенной формы и размеров. Если мясо недостаточно выдержано в посоле, то колбасы получаются с закисшим фаршем или с отеками жира и бульона. Говяжье и баранье мясо, нежирную свинину, выдержанные в посоле в виде шрота (16—25 мм) или в кусках, вторично измельчают на волчке.

Колбасный фарш, составленный по рецептуре в мешалке, шприцают в оболочку плотно, чтобы при дальнейшей обработке не образовались «фонари».

После шприцевания фарша в оболочку и вязки батоны подвергают осадке (выдерживание батонов на рамках для уплотнения фарша и окрашивания его), обжаривают, варят, охлаждают, затем коптят в течение 12—24 ч при 35—50 °С. Полукопченые колбасы, предназначенные для местной реализации и соответствующие техническим условиям по консистенции и содержанию влаги, после копчения подвергают охлаждению до температуры не ниже 0 °С и не выше 15 °С. Колбасы, предназначенные для отгрузки или длительного хранения, сушат до достижения необходимой влажности и консистенции.

В процессе производства полукопченых колбас могут возникать те же дефекты, что и при производстве вареных колбас (см. с. 156).

Украинскую жареную колбасу изготавливают из полужирной свинины, которую измельчают на волчке, смешивают с солью и пряностями в мешалке и без выдерживания в посоле фарш шприцают в оболочку не очень плотно, батоны свертывают в виде кольца. Батоны укладывают в один ряд на противни, смазанные жиром, жарят на плите или в духовом шкафу около часа и охлаждают на тех же противнях. Эта колбаса может быть упакована в бочата или другую тару с заливкой жиром.

Аналогично проводится тепловая обработка Донбасской жареной колбасы.

**Ассортимент полукопченых колбас.** В зависимости от качества основного сырья различают полукопченые колбасы высшего, 1, 2 и 3-го сортов.

Для колбас высшего сорта фарш изготавливают в основном из говядины 1-го сорта (20—30 %), полужирной свинины (30—40 %) и свиной грудинки (30—40 %).

**Ассортимент:** Полтавская, Krakowskaya, Охотничьи колбаски, Украинская жареная, Таллинская, Армавирская, Донбасская жареная, Прима.

Колбасы 1-го сорта вырабатывают из говядины 2-го сорта, полужирной свинины и шпика, грудинки или курдючного сала, причем в рецептуре предусмотрено большее содержание говядины (50—60 %) и меньшее количество свинины (10—25 %) и грудинки (шпика) по сравнению с колбасами высшего сорта.

**Ассортимент:** Украинская, Свиная, Минская, Одесская, Городская, Белковая, Москворецкая и др.

В колбасах 2-го сорта в качестве жира может использоваться курдючное сало.

Ассортимент: Семипалатинская, Польская, Баранья.

К колбасам 3-го сорта относят Особую субпродуктовую.

Целиком из свиного мяса готовят колбасы Украинскую жареную и Свиную, из говядины — Минскую, из баранины с добавлением небольшого количества говядины 2-го сорта и шпика бокового или жира курдючного — Баранью. Особую субпродуктовую изготавливают из субпродуктов II категории. В фарш Минской, Семипалатинской и Особой субпродуктовой добавляют крахмал (3—4 %).

Массовая доля влаги в колбасах высшего сорта — 35—50 %, 1-го — 48—52, 2-го — 52—55, 3-го сорта — не более 60 %. Колбасы, предназначенные для отгрузки, должны содержать влаги на 3—5 % меньше.

### КОПЧЕНЫЕ КОЛБАСЫ

Копченые колбасы в зависимости от способа изготовления подразделяются на сырокопченые и варено-копченые.

Разновидностью сырокопченых колбас являются сыровяленые колбасы, которые не подвергают копчению, а длительное время сушат (вялят); в процессе сушки фарш созревает и обезвоживается.

### Сырокопченые колбасы

Сырокопченые колбасы — изделия, приготовленные из колбасного фарша в оболочках, подвергнутые осадке, холодному копчению и продолжительной сушке. Эти колбасы отличаются от других плотной консистенцией, острым запахом, приятным солоноватым и слегка кисловатым вкусом. Сырокопченые колбасы характеризуются небольшим содержанием влаги, значительным количеством жира и белка, обладают высокой энергетической ценностью (табл. 17).

ТАБЛИЦА 17

Название сырокопченых колбас	Содержание, %				Энергетическая ценность 100 г, кДж
	воды	белков	жиров	золы	
Брауншвейгская . . .	23,3	27,7	42,4	{ 6,6	2059
Столичная . . . . .	26,0	24,0	43,4		2038
Московская . . . . .	27,6	24,8	41,5	{ 6,1	1979
Любительская . . . .	25,2	20,9	47,8		2151

Эти колбасы являются весьма стойкими при хранении. Сырье для сырокопченых колбас должно содержать мало влаги и обладать повышенной вязкостью. Лучшим мясом для выработки этих колбас является мясо взрослых бугаев и яков I категории упитанности и мясо лопаточной части свиных туш мясной и беконной упитанности.

**Производство сырокопченых колбас.** По сравнению с изготовлением других колбас производство сырокопченых колбас является очень длительным процессом. Говядину и свинину в кусках около 400 г подвергают посолу, применяя нитрированную соль. Мясо выдерживают в посоле в течение 5—7 суток, в результате чего происходит его обезвоживание и созревание.

Посоленные говядину и свинину измельчают на волчке, грудинку и шпик нарезают на кусочки соответствующих размеров. Составленный по рецептуре фарш шприцают в оболочку возможно плотнее, так как при копчении и сушке его объем уменьшается. Батоны подвергают осадке в течение 7—10 суток, при этом фарш созревает, окрашивается и уплотняется.

После осадки батоны коптят дымом в течение 2—3 суток при 18—22 °С, затем сушат 20—30 суток при 12—15 °С до достижения влажности продукта не выше установленной.

Копчение и сушку ведут при таких режимах, чтобы не происходило быстрого обезвоживания фарша, которое ведет к образованию дефектов копченых колбас — закалу (сильное уплотнение периферийного слоя) и «фонарям».

Технология производства колбасы Суджук отличается от приготовления всех других сырокопченых колбас тем, что после шприцевания фарша в оболочку колбасу прессуют и вместо копчения вялят (сушат) 10—15 суток.

Для сокращения процесса производства сырокопченых колбас в мясной промышленности внедрена технология, разработанная ВНИИМПом, основанная на измельчении сырья в подмороженном состоянии на куттере, сокращении сроков посола мяса, осуществлении созревания фарша в батонах в процессе осадки в течение 2 суток при 15—18 °С и копчения до 2 суток.

Сокращение и удешевление технологии сырокопченых колбас могут быть достигнуты при использовании бактериальных заквасок и конильной жидкости. Исследованиями в СССР, США, Финляндии и других странах установлена положительная роль молочнокислых бактерий в улучшении вкуса, аромата и консистенции сырокопченых колбас.

**Ассортимент сырокопченых колбас.** По качеству основного сырья сырокопченые колбасы подразделяют на высший и на I-й сорта.

К высшему сорту относятся колбасы Брауншвейг-ская, Майкопская, Московская, Особенная,

Польская, Свиная, Сервелат, Советская, Столичная, Суджук, Туристские колбаски, Угличская, Зернистая, Говяжья, Невская, Тамбовская, к 1-му сорту — Любительская.

Фарш большинства этих колбас приготовляют из говядины высшего сорта, нежирной свинины и шпика или грудинки, взятых в различных соотношениях в соответствии с рецептурой. Московскую и Зернистую колбасы готовят из говядины и шпика; Говяжью — из говядины и жира говяжьего; Майкопскую и Свиную — из свинины; Суджук — из баранины и курдючного сала; Сервелат — из говядины, свинины нежирной и жирной. В фарш колбас Свиной, Суджук и Туристских колбасок добавляют чеснок. В фарш Особенной и Польской колбас добавляют мадеру, в фарш Майкопской, Свиной, Советской, Столичной — коньяк (250 г на 100 кг фарша). Любительскую колбасу вырабатывают из говядины 1-го сорта и свиной грудинки.

Массовая доля влаги в сырокопченых колбасах не должна превышать 25—30 %.

### Варено-копченые колбасы

Варено-копченые колбасы — изделия из колбасного фарша в оболочках, подвергнутые осадке, копчению, варке, вторичному копчению и сушке.

Производство варено-копченых колбас. Выдержанное в посоле говяжье и баранье мясо и нежирную свинину (в кусках или в виде шрота) измельчают на волчке, полужирную и жирную свинину — на кусочки 3—4 мм. Фарш составляют в мешалке по рецептуре. После шприцевания фаршем оболочек батоны подвергают осадке, первичному копчению при 70—80 °С в течение 1—2 ч и варке. Сваренную колбасу охлаждают и вторично копят 24 ч при 40—45 °С или 48 ч при 32—35 °С, затем сушат 3—7 суток.

Ассортимент варено-копченых колбас. Варено-копченые колбасы подразделяют на высший и 1-й сорта.

Высший сорт: Деликатесная, Московская и Сервелат. Московскую и Сервелат изготавливают по рецептуре одноименных сырокопченых колбас, Деликатесную готовят из фарша, состоящего из говядины высшего сорта, полужирной свинины и грудинки.

1-й сорт: Заказная, Любительская. Для изготовления фарша Заказной колбасы используют говядину 1-го сорта. Фарш Заказной колбасы включает, кроме того, говяжий жир. Любительскую изготавливают по рецептуре Любительской сырокопченой колбасы.

Массовая доля влаги в колбасах высшего и 1-го сортов, предназначенных для местной реализации, должна быть не более 43 %, для отгрузки — не более 38 %.

## ФАРШИРОВАННЫЕ КОЛБАСЫ

Фаршированные колбасы — это вареные колбасы с ручной формовкой особого рисунка, обернутые в слоеный шпик и вложенные в оболочку.

Фаршированные колбасы изготавливают в виде батонов диаметром 8—12 см, перевязанных поперек через каждые 5 см. Оболочка светло-серая, под оболочкой слой шпика толщиной 2—3 мм. Фарш неоднородный и содержит различные включения. Эти колбасы обладают нежным и приятным вкусом, высокой пищевой ценностью, обусловленной соответствующим качеством исходного сырья.

Сырьем для фаршированных колбас служат наиболее нежные части говяжьих, телячих и свиных туш в охлажденном или остывшем виде, твердый или полутвердый шпик, говяжьи и телячье языки и другое сырье. При производстве этих колбас фарш заключают в оболочку вручную, батоны плотно перевязывают и варят без предварительной обжарки. После варки колбасы охлаждают под душем водой или в помещениях при температуре воздуха 8—12 °С. Слоеную колбасу прессуют в горячем виде.

Ассортимент фаршированных колбас представлен Языковой и Слоеной колбасами.

Языковая колбаса имеет под оболочкой слой шпика, а в фарше равномерно распределены кусочки нарезанного кубиками (4 мм) языка и шпика. Фарш приготовлен из говядины высшего сорта, нежирной свинины и твердого шпика. Кроме специй, в фарш добавляют фисташки.

Слоеная колбаса состоит из последовательно чередующихся слоев (15—20 мм) фарша колбасы Языковой, свиной шейки и языков, отделенных друг от друга пластинками полутвердого шпика.

Массовая доля влаги соответственно не более 55 и 40 %.

## СОСИСКИ И САРДЕЛЬКИ

Сосиски и сардельки представляют собой разновидность вареных колбас и составляют 15 % общего объема производства колбас. Фарш сосисок и сарделек однородный, не содержит кусочков жира. Сосиски диаметром 14—32 мм и длиной 12—13 см отделены друг от друга перекручиванием; сардельки диаметром 32—44 мм и длиной 7—9 см отделены друг от друга перевязкой тонким шпагатом или ниткой.

Производство сосисок и сарделек. Лучшее сырье для производства сосисок и сарделек — мясо молодых животных: говядина в парном виде и жирная или полужирная свинина в охлажденном состоянии. Вырабатывают сосиски и сардельки по технологии безшпиковых вареных колбас, но обжарку и варку проводят в более короткие сроки. Производство этих колбасных изделий все больше ведется на автоматизирован-

ных линиях с использованием отечественных и импортных термоагрегатов — камер, разделенных на секции, в каждой из которых последовательно проводят подсушку, обжарку, варку и охлаждение.

Вырабатывают также сосиски без оболочки путем тепловой обработки фарша в формах: на первой стадии прогревают фарш в течение 3—4 мин до достижения температуры в центре сосисок 40—45 °С, на второй стадии в термоагрегате производят обжарку без дыма, а затем варку в паровоздушной среде. После варки сосиски в оболочках охлаждают водой под душем и подсушивают их поверхность. Готовые сосиски упаковывают (по 2—5 шт.) под вакуумом в газонепроницаемую пленку.

**Ассортимент сосисок и сардельек.** Сосиски и сардельки подразделяют на высший и 1-й сорта.

К сосискам высшего сорта относятся Любительские, Молочные, Сливочные, Особые. Фарш этих сосисок изготавливают из говядины высшего или 1-го сорта и полужирной или жирной свинины. Для Любительских сосисок, кроме того, используют обрезки шпика и щековины, для Молочных — сухое молоко, для Сливочных — до 40 % сливок 20 %-ной жирности. Сосиски Особые вырабатывают из говядины высшего сорта (50 %) и свинины полужирной (50 %).

К сосискам 1-го сорта относятся Русские и Говяжьи. Сосиски Русские вырабатывают из говядины 1-го сорта и жирной свинины, Говяжьи — из говядины и говяжьего или свиного жира.

К сарделькам высшего сорта относятся Свиные, изготовленные из полужирной свинины, и Шпикачки — из говядины высшего сорта, свинины жирной и нежирной и твердого шпика.

**1-й сорт:** сардельки 1-го сорта — из говядины 2-го сорта и свинины жирной и Говяжьи — из говядины 1-го, и 2-го сортов и жира-сырца говяжьего или свиного.

Массовая доля влаги в сосисках высшего сорта должна быть не более 65—70 %, в сосисках 1-го сорта и сардельках — не более 70—75 %.

## МЯСНЫЕ ХЛЕБЫ

Мясные хлебы — изделия из колбасного фарша без оболочек, запеченные в металлических формах.

Фарш для мясных хлебов готовят так же, как и для варенных колбас, но не заключают в оболочку, а укладывают по 2—3 кг в форму, предварительно смазанную свиным жиром, и запекают в течение 3—3,5 ч.

По качеству сырья мясные хлебы подразделяют на высший, 1-й и 2-й сорта. Высший сорт — Заказной, Любительский; 1-й — Ветчинный, Отдельный, Говя-

жий; 2-й сорт — Чайный. Все мясные хлебы, кроме Заказного, вырабатывают по рецептуре одноименных вареных колбас. Заказной мясной хлеб готовят из говядины высшего сорта, полужирной свинины и хребтового шпика. Ветчинный — из говядины 1-го сорта, свинины полужирной, крахмала или муки пшеничной (2 %).

На каждом изделии должна быть товарная отметка — начальная буква наименования хлеба (З — Заказной и т. д.), которую обозначают на поверхности сырого фарша до запекания.

Массовая доля влаги в мясных хлебах высшего сорта допускается до 57—60 %, 1-го — 61—65, 2-го сорта — не более 70 %.

## ЛИВЕРНЫЕ КОЛБАСЫ

Ливерные колбасы — изделия в оболочках, приготовленные в основном из вареного сырья, иногда частично или полностью из сырого, подвергнутые варке и охлаждению.

Отличительными признаками ливерных колбас являются светло-серая оболочка батонов и однородный желтоватого цвета мазеобразный фарш, так как при их изготовлении обжарку не производят и не используют нитрит.

Производство ливерных колбас. Основным сырьем для большинства ливерных колбас служат печень свиная или говяжья бланшированная (до 10—50 %) и щековина свиная или жирная свинина (17—50 %). В рецептуру некоторых наименований колбас, кроме того, входят мясо говяжье и другое сырье.

Мясо и субпродукты бланшируют или варят, измельчают на волчке и обрабатывают в куттере с добавлением связывающих фарш компонентов (яиц, жира, крепкого бульона от варки клейдающих субпродуктов и т. п.), а также соли, пряностей и лука, обжаренного на свином жире. Фарш шприцируют в оболочки, варят, охлаждают сначала водой, затем в камере.

Ассортимент ливерных колбас. В зависимости от качества сырья ливерные колбасы подразделяют на высший, 1-й и 3-й сорта.

К высшему сорту относят Яичную, фарш которой, кроме печени и щековины или жирной свинины, содержит телятину, говядину молодняка или нежирную свинину, яйца, муку.

К 1-му сорту относят Ливерную копченую и Ливерную обыкновенную. Копченую изготавливают из печени и щековины, обыкновенную — из печени и щековины, мяса стерилизованного или вареного и топленого жира.

Ливерная со шпиком 2-го сорта — изготавливают из печени, свиных ножек, шпика, мяса вареного, муки.

Ливерную вареную 3-го сорта готовят из субпро-

дуктов II категории, свиной шкурки, клейдающих субпродуктов, жилки, крупы, гороха и бобов.

Массовая доля влаги в колбасах высшего и 1-го сортов допускается до 50—60 %, в колбасах 3-го сорта — до 70 %.

## ПАШТЕТЫ

Паштеты — запеченные в металлической форме изделия мазеобразной консистенции из фарша, приготовленного в основном из вареного сырья, иногда частично или полностью из сырого, с добавлением жира.

Для производства паштетов используют такое же сырье и обрабатывают его так же, как фарш для ливерных колбас. Фарш укладывают в форму и запекают 3—3,5 ч при 90—145 °С. По качеству паштеты делят на высший и 1-й сорта.

К высшему сорту относят Ветчинный и Столичный, к 1-му — Ливерный, Паштет для завтрака, Печечный и Украинский.

Массовая доля влаги в паштетах высшего сорта должна быть не более 50 %, 1-го сорта — до 60 %.

## ЗЕЛЬЦЫ

Зельцы — изделия в оболочках, изготовленные из измельченного вареного сырья, богатого коллагеном, подвергнутые варке, охлаждению и прессованию.

Зельцы выпускают в виде спрессованных батонов округлой, овальной или продолговатой формы массой 1—3 кг. Цвет оболочек и фарша светло-серый, а если зельц изложен с кровью — темно-красный. На разрезе батона виден застывший бульон с равномерно распределенными в нем крупными кусками мяса свиных голов и пр.

Сырьем для зельцев, которые готовят без крови, служат мясо свиных голов, свиная щековина, рубцы и клейдающие продукты. Свиные головы варят, отделяют кости, мясо охлаждают и нарезают на кусочки, свиную щековину после посола бланшируют, охлаждают и нарезают в виде брусков, клейдающие продукты после варки измельчают на волчке. Измельченное сырье вместе с крепким бульоном и специями смешивают в мешалке. Фарш шприциуют в оболочку, варят, охлаждают и прессуют.

При выработке кровяных зельцев вареную свиную шкурку измельчают на волчке, а затем на куттере с сырой кровью и специями. Фарш составляют в мешалке, куда добавляют остальное сырье, предусмотренное рецептурой. В дальнейшем эти зельцы готовят, как и обычные.

Зельцы подразделяют на высший, 1-й и 3-й сорта. Высший сорт — Русский, Красный; 1-й — Белый; 3-й — Серый, Говяжий, Из рубца, Закусочный, Красный.

Русский зельц готовят из мяса свиных голов, свиной щековины и говядины 1-го сорта. Для повышения стойкости его после варки коптят при 20—30 °С в течение 12 ч.

Красный зельц изготавливают из дефибринированной или стабилизированной крови (30 %), свиной шкурки, языков, печени и твердого шпика.

Белый зельц вырабатывают из мяса свиных голов (90 %) и клейдающих субпродуктов.

Зельцы Серый, Из рубца и Говяжий готовят из клейдающих субпродуктов, жилок и шкурки (35—60 %) и субпродуктов II категории. Для Красного зельца используют, кроме того, кровь (30—35 %).

Массовая доля влаги в зельцах высшего сорта должна быть не более 55 %, в Белом — 60, в остальных — 70—75 %.

## КРОВЯНЫЕ КОЛБАСЫ

Кровяные колбасы — изделия в оболочках, фарш которых изготовлен с добавлением пищевой крови. Эти колбасы имеют темный цвет оболочек, темно-красную окраску фарша и приятный специфический вкус.

Производство кровяных колбас. Кровь стабилизированную или форменные элементы подвергают посолу с добавлением нитрита и используют в основном в сыром виде. Свиные головы после посола с применением нитрита варят, отделяют мясо от костей и измельчают на кусочки. Субпродукты II категории, жилку, свиную шкурку и хрящи варят. Свиную грудинку или жилованную щековину предварительно солят и измельчают. Жилованные говядину и свинину солят, бланшируют, измельчают на кусочки. Сердце и шпик после посола бланшируют и измельчают. Затем сырье обрабатывают в куттере. Мясо голов, грудинку, щековину добавляют в фарш при его окончательном составлении в мешалке. Фарш, составленный по рецептуре, шприцают в оболочку, варят и охлаждают.

Ассортимент кровяных колбас: Домашняя высшего сорта, Крестьянская и Кровяная вареная 1-го сорта, Кровяная копченая 2-го сорта, Кровяная вареная 3-го сорта.

В состав этих колбас наряду с кровью (30—50 %) входят свиная шкурка (15—35 %) и, кроме того, в фарш Домашней колбасы — мясо свиных голов, в фарш Крестьянской — крупы и жир свиной, в фарш Кровяной вареной 1-го сорта — грудинка или щековина и мясо свиных ножек, а в фарш Кровяной копченой — говядина 2-го сорта, свинина полужирная, шпик боковой, сердце. Кровяную вареную 3-го сорта вырабатывают из крови (50 %), субпродуктов II категории, муки пшеничной или крахмала.

## **студни**

Студни — изделия, приготовленные из кусочков вареного мяса, рубцов и клейдающих субпродуктов, залитых крепким бульоном.

Коллагенсодержащие субпродукты варят до полного размягчения, остальное сырье также варят. После остывания из сваренных субпродуктов удаляют кости, жилы, неразваренные хрящи. Затем все сырье измельчают на волчке, смешивают со специями и бульоном от варки субпродуктов, с поверхности которого удален жир, варят, разливают в формы и охлаждают до образования плотной массы. Студни могут вырабатываться в виде батонов с натуральными и искусственными оболочками.

При производстве студня в летнее время бульон уваривают до температуры застывания 18 °С и плавления не ниже 32 °С с добавлением 9—10 %-ного уксуса, препятствующего развитию бактерий.

Ассортимент студней: Высшего сорта, 1-го и 2-го сортов, Холодец.

Массовая доля влаги в студнях допускается до 80—85 %.

## **КОЛБАСЫ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ И КРОЛИКОВ**

Из мяса птицы изготавливают колбасы в вареном и полукученом видах. Вареные колбасы приготовляют из мяса кур, индеек, уток и гусей. В качестве жира используют шпик. В рецептуре некоторых колбас предусмотрены свинина нежирная или полужирная, говядина. Для колбас высшего сорта применяют хребтовый шпик, для колбас 1-го и 2-го сортов (кроме Птичьей ливерной) — боковой шпик. В состав фарша колбас 1-го и 2-го сортов входит крахмал (2 %).

Вареные колбасы из мяса птицы подразделяют на высший, 1-й и 2-й сорта. Высший сорт — Куриная любительская; 1-й — Куриная отдельная, Гусиная, Утиная и Птичья ливерная; 2-й сорт — Куриная чайная и Гусиная 2-го сорта.

К полукученным колбасам из мяса птицы относят Туристскую высшего сорта, Утиную 1-го сорта и Куриную 1-го сорта.

Из мяса кроликов вырабатывают Кроличью отдельную 1-го сорта, в состав которой входят мясо кроликов (85 %), а также шпик боковой и крахмал.

## **Требования к качеству колбасных изделий**

Качество колбасных изделий определяют органолептически и по химическим показателям — содержанию влаги, поваренной соли, нитрита и крахмала. Если установлено, что для

производства колбас было использовано подозрительное по доброкачественности сырье или нарушены санитарно-гигиенические условия производства, а также при получении сомнительных данных органолептической оценки производят бактериологическое исследование.

Для органолептической оценки колбасных изделий от всей партии (колбас одного вида и сорта, изготовленных в одну смену) отбирают 10 % батонов для наружного осмотра и 1 % (но не менее двух батонов) для детального осмотра. В первую очередь определяют свежесть колбасных изделий. По степени свежести колбасные изделия подразделяют на свежие и несвежие.

Оболочка свежих колбасных изделий должна быть сухой, крепкой, эластичной, без налетов плесени, плотно прилегающей к фаршу (за исключением целлофановой оболочки). На оболочке сырокопченых колбас допускается белый сухой налет плесени, не проникшей через оболочку в фарш и легко удаляемой протиранием.

Запах и вкус должны быть свойственными для данного вида колбасных изделий, с ароматом специй, без признаков затхлости, кисловатости, посторонних привкусов и запахов.

Окраска фарша должна быть характерной для данного вида колбасных изделий, без серых пятен, шпик белого цвета или с розоватым оттенком. Допускается наличие единичных кусочков пожелтевшего шпика в соответствии с техническими требованиями на каждый вид колбасы.

Консистенция ливерных и кровяных колбас мажущаяся; вареных и полукопченых колбас — упругая, плотная, нерыхлая; копченых — плотная.

Белый налет («поседение») на поверхности батонов сырокопченых колбас не является признаком их несвежести, так как возникает в результате выкристаллизации соли на оболочке.

Порча колбас вызывается в основном развитием микроорганизмов в процессе их производства при нарушении технологии или несоблюдении условий хранения.

В колбасах чаще всего находятся кокки, бактерии группы *Subtilis Mesentericus* и другие, характерные для исходного сырья. На наружной поверхности батонов оседают микроорганизмы, под влиянием которых оболочки колбас становятся увлажненными, липкими, на них появляется налет плесени, происходит разложение фарша. Микрофлора, разлагающие углеводы с образованием кислот, придают колбасам кислые запах и вкус. Наиболее часто порча колбас происходит под влиянием гнилостных бактерий, расщепляющих белки фарша. Фарш разрыхляется, отстает от оболочки вследствие разжижения желатина, связывающего оболочку с фаршем. Гниение сопровождается распадом красящих веществ с образованием сульфомиоглобина, в результате чего фарш приобретает серо-зеленый цвет. Появляется гнилостный запах.

Цвет фарша может быть серым от недостаточного количества нитритов, примененных при посоле мяса, или может появиться в результате воздействия денитрофицирующих бактерий, восстанавливающих нитрит до азота. В первом случае колбасы считаются свежими, во втором — недоброкачественными.

Окислительная порча шпика сопровождается пожелтением и появлением прогорклого запаха и вкуса. Шпик может окраинься в грязно-зеленый цвет за счет красящих веществ, образующихся при гниении.

Доброкачественные колбасы должны соответствовать требованиям стандартов по размеру, форме и вязке батонов.

Массовая доля поваренной соли в колбасах должна быть: в сырокопченых — 3—6 %, в варено-копченых — не более 5, в полукупченых — не более 4,5, в остальных колбасах — 1,8—3,5 %.

Массовая доля крахмала в колбасах, в рецептуре которых он предусмотрен, должна быть не более установленных норм.

Массовая доля остаточного нитрита — не более 5 мг %, в сырокопченых колбасах — не более 3 мг %.

Остаточная активность кислой фосфатазы в вареных колбасах и приготовленных по типу вареных должна быть не более 6 мг %.

Недостатком нормативно-технической документации на колбасные изделия является отсутствие показателей, регламентирующих содержание белка и жира, а также минимально допустимое количество влаги, являющихся наиболее важными в оценке пищевой ценности и товарных качеств колбас. В связи с этим ГОСТы, ОСТы и ТУ на колбасы необходимо пересмотреть с целью включения в них этих показателей. В ряде стран Европы законодательными требованиями регламентировано содержание белка, жира и влаги не только в готовых колбасах, но и в исходном сырье.

Не допускают в торговую сеть следующие колбасные изделия: имеющие загрязнения, плесень или слизь на оболочке; лопнувшие или поломанные батоны, концы которых не зачищены и не обернуты бумагой; с рыхлым, разлезающимся фаршем; с наличием в фарше серых пятен, а также бледно-серые, недоваренные или недопеченные; с наплывом фарша над оболочкой, слипами и наличием желтого шпика (грудинки) более допустимых норм; с наличием крупных пустот и закала у сырокопченых колбас.

## Упаковка и маркировка колбасных изделий

Полукопченые, сырокопченые и варено-копченые колбасы выпускают весовыми или упакованными в картонные коробки массой не более 2 кг. По заказу торговых предприятий

колбасы выпускают нарезанными ломтиками массой по 100, 200, 500 г и упакованными под вакуумом в прозрачные газонепроницаемые пленки. Отклонения от массы одной порции не должны превышать: при расфасовке по 100 г — ±3 г, по 200 г — ±4, по 500 г — ±5 г. При расфасовке на специальном оборудовании допускается выпуск порций любой массы с указанием на этикетке цены 1 кг колбасы, фактической массы и стоимости порции. Упаковка под вакуумом в полиэтилен-целлофановую пленку фасованных в виде ломтиков колбасных изделий предохраняет продукт от усушки, изменения цвета, окисления жира.

Упаковывают колбасные изделия в ящики дощатые, фанерные, из гофрированного картона, алюминиевые, полимерные с крышками, а также в контейнеры или тару-оборудование. Масса брутто не должна превышать 30 кг. Наилучшей тарой являются перфорированные полиэтиленовые ящики, стенки, дно и крышки которых имеют отверстия для доступа воздуха.

В каждую единицу тары, контейнер или тару-оборудование упаковывают колбасы только одного наименования. По согласованию с торговлей допускается упаковка в них колбас разных наименований.

Маркировка тары содержит следующие обозначения: наименование предприятия и его местонахождение, наименование колбасы, массу нетто, брутто и тары, дату выработки.

## Перевозка и хранение колбасных изделий

С мясоперерабатывающих предприятий в магазины колбасные изделия перевозят специализированным автотранспортом. В весенне-летний период колбасы должны перевозиться в авторефрижераторах, обеспечивающих температуру в кузове не выше 8 °С. Иногородние перевозки варенных и других скоропортящихся колбас осуществляются холодильным автотранспортом. Запрещается перевозка колбас без упаковки (навалом) в открытых машинах.

При хранении колбасных изделий необходимо создавать условия, препятствующие развитию остаточной микрофлоры в фарше и микроорганизмов на поверхности колбас, а также окислительным процессам в жире и потере влаги. Последняя сопровождается не только уменьшением массы, но и ухудшением вкуса и усвояемости колбас.

В варенных и полукопченых колбасах после их изготовления содержатся споровые и вегетативные формы бактерий. Так, в 1 г сосисок через сутки содержится 150—750 бактерий, в варенных колбасах — 500—1000, в полукопченых — 250—600 бактерий. Варенные колбасы неустойчивы в хранении, так как благодаря большому содержанию влаги они представляют собой

благоприятную среду для развития микроорганизмов. Ливерные и кровяные вареные колбасы, а также студни подвержены еще более быстрой порче, так как фарш этих изделий представляет собой наиболее благоприятную среду для развития остаточной микрофлоры. В полукопченых и копченых колбасных изделиях, в которых содержится меньше влаги, больше соли и компонентов дыма по сравнению с вареными колбасами, условия для развития бактерий в фарше менее благоприятны. Однако при наличии «фонарей» происходит интенсивный рост микроорганизмов, приводящий к порче продукта.

Проникновение микрофлоры в фарш может происходить с поверхности оболочек, особенно влажных. Если плесень на оболочке колбас имеется лишь в виде отдельных точек и не проникла вглубь, то она легко может быть удалена без ущерба для качества продукта.

Для предупреждения или замедления развития микроорганизмов колбасы следует хранить при возможно более низкой температуре. Однако замораживать варенные колбасы не рекомендуется, так как после оттаивания фарш становится пористым и сухим, а вкус и запах колбас ухудшаются.

Варенные колбасы и колбасы, приготовленные по типу варенных, на холодильники не поступают, их направляют непосредственно в торговую сеть, где могут хранить в течение короткого времени. Колбасы, поступающие на торговые предприятия, должны иметь температуру в толще батона не ниже 0 °С и не выше 15 °С.

Полукопченые и копченые колбасы могут сохраняться и при обычной температуре. Однако при очень длительном хранении в этих условиях на поверхности колбас развиваются микроорганизмы, шпик окисляется, происходит значительная потеря влаги, уплотнение консистенции, ухудшение вкуса и запаха.

Для длительного транспортирования и хранения колбасы защищают дополнительной оболочкой — полиамидной, этилцеллюлозной или петролатумпарафиновой, которую создают путем многократного погружения колбас в расплавленный препарат. С целью продления сроков хранения копченых и полукопченых колбас применяют озонирование камер, обработку батонов 0,5 %-ным раствором сорбиновой кислоты и другие химические консерванты.

Колбасы полукопченые и копченые хранят на холодильниках в течение следующих сроков: при температуре —7, —9 °С (точка замерзания не ниже —10 °С) и относительной влажности 85—90 % сырокопченые — не более 6 мес., варено-копченые — до 3, полукопченые — до 2 мес. с момента выработки; при —3, —6 °С — соответственно 4, 2 и 1 мес.; при температуре от 0 до 4 °С — до 1 мес. Колбасы сырокопченые венгерского производства хранят при —3, —6 °С в течение 4 мес. с момента поступления на холодильник, колбасы сырокопченые финского производства — 1,5, полукопченые — 1 мес.

В магазинах колбасные изделия сохраняют в холодильных камерах при температуре не выше 6 °С и относительной влажности 75—80 %.

Вареные колбасы подвешивают без соприкосновения батонов, полукопченые, варено-копченые и сырокопченые колбасы хранят также в упаковке. Мясные хлебы, паштеты и студни размещают на полках или стеллажах. Не допускается совместное хранение колбасных изделий с продуктами, издающими или воспринимающими запахи, а также с недоброкачественными.

Для колбасных изделий установлены следующие сроки хранения и реализации в розничной торговой сети (табл. 18).

ТАБЛИЦА 18

Виды колбасного изделия	Сроки хранения и реализации при 8 °С и относительной влажности 75%, не более
Зельцы, колбасы ливерные 3-го сорта и кровяные, студни . . . . .	12 ч
Паштеты . . . . .	24 ч
Колбасы фаршированные, вареные 1-го и 2-го сортов, сосиски и сардельки, зельцы и ливерные высшего и 1-го сортов . . . . .	48 ч
Вареные колбасы высшего сорта, мясные хлебы . . . . .	72 ч
Зельц Русский . . . . .	5 суток
Варено-копченые колбасы . . . . .	15 суток (при 12 °С)
Полукопченые колбасы . . . . .	10 суток (при 12 °С)
Сырокопченые колбасы . . . . .	4 мес. (при 12 °С)

Колбасы сырокопченые, варено-копченые и полукопченые, нарезанные ломтиками и упакованные под вакуумом в пленку, хранят при 15 °С не более 6 суток, при температуре от 5 до 8 °С — до 8 суток.

Сроки хранения Украинской жареной колбасы при температуре не выше 8 °С — не более 5 суток, Донбасской жареной — не более 2 суток. Украинская жареная колбаса, упакованная в бочата или другую тару с заливкой жиром, может храниться до 10 суток при указанном выше температурном режиме. Нормы отходов при подготовке к продаже колбасных изделий и копченостей утверждены Министерством торговли СССР (приказ № 284 от 8 декабря 1983 г.).

## МЯСНЫЕ КОНСЕРВЫ

Мясные консервы — это готовые к употреблению изделия в основном из мяса и мясопродуктов в герметично укупоренных банках, подвергнутые нагреванию.

Выработка мясных консервов в 1984 г. составила 1057 млн. условных банок, производство их в 1990 г. должно быть доведено до 1360 млн. условных банок.

В СССР и за рубежом нет единой классификации мясных консервов. В 1984 г. ВНИИМП разработал их классификацию в зависимости от вида и состава сырья, режима тепловой обработки, органолептических показателей и пищевой ценности продукта. Однако в ней не учитываются пищевое назначение консервов, вид тары и т. п.

Мясные консервы в торговле классифицируют по следующим основным признакам:

по виду сырья — мясные (из говядины, свинины, баранины, мяса поросят, мяса птицы и др.), из субпродуктов (язиков, печени, почек и др.), из мясных продуктов (сосисок, колбасного фарша), мясорастительные (из мясного сырья или субпродуктов в сочетании с крупами, изделиями из муки, бобовыми, овощами и другим растительным сырьем), салобобовые (из свиного топленого жира, шпика в сочетании с бобовыми — фасолью, чечевицей, горохом);

ТАБЛИЦА 19

Название консервов	Содержание, %					Энергетическая ценность 100 г. кДж
	воды	белков	липидов	углеводов	золы	
Говядина тушеная . . .	63,0	16,8	18,3	—	1,9	971
Свинина тушеная . . .	51,1	14,9	32,2	—	1,8	1460
Гуляш бараний . . .	64,4	14,9	14,6	4,0	2,1	862
Гуляш свиной . . .	56,0	15,0	22,8	4,0	2,2	1172
Завтрак туриста (говядина)	66,9	20,5	10,4	—	2,2	736
Колбасный фарш Любительский . . .	49,9	12,3	32,4	2,9	2,5	1473
Паштет печеночный . . .	52,5	11,1	31,5	2,7	2,2	1414
Язык говяжий в желе . . .	64,3	17,8	15,1	0,6	2,2	874
Утка в собственном соку . . .	64,8	16,0	17,5	—	2,1	926
Горох с говядиной . . .	69,0	11,0	5,2	11,3	1,9	589
Фасоль со свининой . . .	68,8	6,1	6,7	15,1	2,0	627
Фасоль со свиным жиром . . .	70,7	5,9	2,5	17,2	2,4	497
Крошка . . .	79,6	14,2	5,6	1,3	1,2	469
Малыш . . .	74,1	13,0	9,0	2,6	1,3	598
Малышок . . .	78,2	12,0	6,0	2,6	1,2	469
Язычок . . .	78,2	9,0	9,0	2,6	1,2	531
Суп-пюре мясоовощной	84,3	9,3	4,1	0,9	1,4	310

по виду тары — в металлической таре (из жести белой и черной с покрытием и без покрытия пищевым лаком, из алюминия и др., сборные и цельноштамповые) и в стеклянной таре;

по режиму тепловой обработки — стерилизованные (нагреваемые при температуре выше 100 °С) и пастеризованные, или пресервы, полуконсервы (нагреваемые при температуре ниже 100 °С);

по назначению — закусочные (деликатесные), обеденные (для первых и вторых блюд), для детского питания, диетические.

Мясные консервы обладают высокой пищевой ценностью (табл. 19), более стойки при хранении и транспортировке по сравнению с исходным сырьем.

## Производство консервов

Основным сырьем для производства мясных консервов являются доброкачественное мясо всех видов скота и птицы, субпродукты, колбасные изделия, жиры, кровь, крупы, мучные изделия, бобовые. К вспомогательному сырью относят поваренную соль, пряности и специи, улучшающие вкусовые качества консервов.

Мясо используют в остывшем, охлажденном или мороженом (после полного размораживания) видах не ниже I категории упитанности для говядины и баранины, мясной и обрезной категорий упитанности — для свинины и мяса подсвинков. Для консервов из мяса птицы используют тушки кур и уток I и II категорий и тушки гусей II категории. Не допускается мясо дважды замороженное, с плохой зачисткой, мясо бугаев и хряков, а также со шпиком, пожелтевшим или желтеющим при варке.

В качестве готовых мясных продуктов для выработки некоторых консервов используют сосиски, ветчину и другие колбасные и копченые изделия.

Субпродукты I и II категорий (языки, печень, желудок, селезенка и др.) служат основным сырьем для многих видов субпродуктовых консервов. Субпродукты должны быть соответствующим образом обработаны.

Жиры, применяемые в консервном производстве, могут быть в виде сырца (подкожного) или в топленом виде (говяжий, бараний, свиной или костный жир). По качеству они должны быть не ниже 1-го сорта.

Крупы, мучные изделия, бобовые (горох, фасоль) используют для производства мясорастительных и салобобовых консервов.

Для производства диетических консервированных паштетов применяют белковый обогатитель из смеси крови и обезжиренного молока.

Тарой для мясных консервов служат жестяные (сборные и цельнотянутые) или стеклянные банки, которые не должны оказывать вредного влияния на продукт и подвергаться воздействию содержимого консервов. Лучшей тарой являются банки из белой жести, покрытые лаком или эмалью, в которых качество продукта лучше, а сроки хранения консервов дольше, чем в банках из белой жести. За рубежом (Франция и др.) вырабатывают мясные консервы и полуконсервы (пресервы) в банках или стаканчиках из полимерных материалов — от 50 г до 3 кг, в алюминиевых лакированных банках (паштеты — 50—130 г). В настоящее время эти виды тары для консервов осваиваются в нашей стране.

Для производства консервов мясные туши разделяют, мясо подвергают обвалке и жиловке, как и в колбасном производстве. Тушки птиц опаливают для удаления остатков пуха и пера; удаляют головы и конечности, которые используют для приготовления бульона; тушки потрошат, моют и разделяют на части.

В зависимости от вида мясных консервов сырье по-разному обрабатывают: мясо выдерживают в посоле, бланшируют или обжаривают, подготавливают паштетную массу, вымачивают и бланшируют соленые языки, поджаривают мозги, приготовляют мясные бульоны или другие заливки и т. п.

Сырье закладывают в банки в соответствии с рецептурой. Банки после наполнения взвешивают. Если банки переполнены содержимым или в них заложено мясо с низкой температурой, готовые консервы могут вспучиваться с одного или с обоих концов банки.

Наполненные банки закатывают на вакуум-закаточных машинах, с помощью которых удаляют воздух из содержимого банок, и герметично укупоривают. При закатке под крышки банок для уплотнения закладывают резиновые кольца или специальную пасту.

Закатанные банки проверяют на герметичность путем погружения их на 1—2 мин в горячую воду с температурой 80—90 °С. Если из банки не выделяются пузырьки, то она считается герметичной. Негерметичные банки направляют на подпайку или вскрывают и перекладывают содержимое в другие банки.

Герметичные банки стерилизуют. Стерилизацию консервов проводят таким образом, чтобы температура и длительность процесса обеспечили, с одной стороны, гибель или полное давление жизнедеятельности микробов и их спор, а с другой стороны, довели продукт до готовности к употреблению и способствовали сохранению высокой пищевой ценности его при длительном хранении. Способы и продолжительность стерилизации в значительной мере обусловливают качество готового продукта. Стерилизацию осуществляют в основном в статических автоклавах при температурах 113 и 120 °С.

Режим стерилизации зависит от температуры, вместимости банки, вида продукта и других факторов. В настоящее время для стерилизации мясных консервов рекомендуются у нас и за рубежом температуры 125—130 °С, что сокращает время стерилизации, способствует получению продукта высокого качества. Эти температуры особенно целесообразно использовать при стерилизации консервов в ротационных автоклавах, в которых за счет вращения банок (15—40 об/мин) происходит перемешивание содержимого, что ускоряет теплообмен, в результате чего сокращается продолжительность стерилизации в 1,5—1,7 раза.

Для стерилизации консервов в стеклянной таре могут применяться токи высокой частоты. Перспективной является стерилизация с помощью электромагнитной энергии сверхвысоких частот (СВЧ-энергии) при температуре 130 °С, что позволяет сократить длительность процесса вдвое, а период собственно стерилизации — в 10 раз.

Мясные консервы до стерилизации обсеменены микроорганизмами, специфичными для сырья, из которого они изготовлены. Большинство бесспоровых бактерий, дрожжи, плесени погибают при нагревании до 100 °С в результате необратимых изменений в клетке — денатурации белков протоплазмы и разрушения ферментов. Спорообразующие микроорганизмы легко выдерживают нагревание до 120 °С и выше, особенно выносливы споры бактерий из группы *Subtilis*—*Mesentericus*, обычно вызывающих порчу консервов.

При недостаточно длительной стерилизации часть спор может не отмереть, а лишь угнетается. Проявляя жизнедеятельность через некоторое время, споры прорастают и развиваются, вызывая бомбаж герметичных банок. Споры бактерий в жирах и маслах проявляют большую устойчивость при нагревании. Поэтому консервы Свинина тушеная в 3—4 раза больше подвержены бомбажу, чем консервы Говядина тушеная.

Заметное влияние на термоустойчивость спор бактерий оказывает pH среды. Наиболее высокую устойчивость споры имеют в среде, близкой к нейтральной. Отмирание спор тем больше, чем ниже pH продукта.

Поваренная соль в консервах при содержании в пределах 1—2 % усиливает сопротивляемость спор *Clostridium botulinum* при нагревании.

В мясных консервах после стерилизации обнаруживают споры аэробных бактерий, иногда споры анаэробных бактерий, в том числе *Clostridium botulinum*, споры плесневых грибов и дрожжей, которые могут быть настолько ослаблены, что не развиваются в течение длительного времени. Жизнедеятельность остаточной микрофлоры проявляется лишь при возникновении благоприятных условий: нарушении герметичности банок или хранении консервов при повышенной температуре. Под влиянием одних микробов ухудшаются вкусовые и питательные свойства про-

дукта, под влиянием других образуются токсины, вызывающие отравления.

Во время стерилизации в мясе происходят химические изменения: денатурация белков мышечной ткани; переход коллагена в желатин; перераспределение составных частей мяса между бульоном и мясом, причем мясо теряет большую часть экстрактивных веществ и жира; гидролиз гликогена мяса и накопление глюкозы; частичный гидролиз и окисление жира, в результате чего увеличивается количество свободных и насыщенных жирных кислот, уменьшается содержание ненасыщенных жирных кислот. Частично или полностью инактивируются витамины В и С, происходит почти полный распад АТФ и АДФ и накопление в мясе АМФ, инозина и гипоксантина. Если стерилизацию проводят при температуре выше 120 °С и статическом состоянии банок, то в консервах увеличивается количество аминного и аммиачного азота, сероводорода и меркаптанов за счет глубокого распада белков в прилегающих к стенкам банки слоях.

Образование сероводорода и меркаптанов обусловливает сульфидную коррозию — потемнение внутренней поверхности жестяной тары, потемнение содержимого и появление неприятного запаха при вскрытии банок.

Скорость денатурационных процессов и глубину постденатурационных изменений мышечных белков при стерилизации характеризует содержание сульфидильных (SH) и дисульфидных (S—S) групп. В результате распада серосодержащих аминокислот накапливается сероводород, что может снизить пищевую ценность и органолептические показатели мясных консервов. Степень гидролитических и деструкционных изменений белка, интенсивность гидролитических и окислительных изменений липидов в большей степени зависят от продолжительности тепловой обработки, чем от температуры стерилизации. Поэтому повышение температуры до 130—135 °С при применении СВЧ-нагрева или ротационных автоклавов при одновременном сокращении длительности стерилизации обеспечивает меньшие деструкционные и постденатурационные изменения белка, менее интенсивные гидролитические и окислительные изменения жира и в целом более высокое качество продукта по сравнению с низкотемпературной стерилизацией.

При денатурации основных белков саркоплазмы мышечной ткани в них уменьшается число кислотных групп, количество же основных групп не изменяется, в результате чего pH мяса после стерилизации повышается до 6,2—6,5.

Во время стерилизации наблюдается переход части олова из полуды жестяных банок в содержимое консервов, причем в банках из белой жести олова накапливается примерно в 2 раза больше, чем в лакированной таре. При выработке консервов в банках из алюминированной жести в продукте не содержится олово.

После стерилизации консервы сортируют и охлаждают. В результате нагревания при стерилизации увеличивается объем содержимого банки, поэтому герметичные банки имеют выпуклые донышки. Банки негерметичные, с подтеками и деформированные отбраковывают. Герметичные банки охлаждают и направляют на упаковку.

Доброточные консервы в печатно-литографированных или лакированных банках подлакированы, на белые банки наклеивают этикетки. Если консервы предназначены для длительного хранения, то этикетки не наклеиваются, а банки смазывают техническим вазелином. При отгрузке консервов в лакированных и белых банках на длительное хранение этикетки направляют вместе с партией в отдельном ящике.

Готовые консервы упаковывают в стандартную тару и направляют в реализацию или на хранение.

В пастеризованном виде готовят в основном ветчинные консервы.

К качеству мяса и санитарным условиям производства предъявляют строгие требования. Мясо должно обладать высокой водосвязывающей способностью и минимальной обсемененностью микроорганизмами. Для этих консервов используют мясо молодых животных с величиной рН для свинины 5,7—6,2, для говядины — 6,3—6,5, тщательно отжилованное от жира и грубой соединительной ткани, подвергнутое посолу шприцеванием стерильным рассолом, содержащим полифосфаты, и массированию. После фасовки в банки и укупорки их пастеризуют при 80—84 °С.

## Виды консервов

**Консервы из мяса.** К этой группе консервов относят Говядину, Баранину и Свинину тушеные, Говядину отварную в собственном соку, Гуляш говяжий, Гуляш бараний, Мясо жареное, Мясо прессованное, Курицу отварную, Утку в собственном соку и др. Эти консервы предназначены для приготовления первых и вторых блюд.

Консервы типа Мясо тушеное (Говядина тушеная, Свинина тушеная, Баранина тушеная) приготовляют из сырого жилованного мяса и жира-сырца или жира топленого (говяжьего, свиного, бараньего). В банку закладывают сначала смесь соли и перца, затем лавровый лист и наконец мясо. Консервы из говядины и баранины вырабатывают высшего сорта — из мяса I категории и 1-го сорта — из мяса II категории упитанности. Консервы Свинина тушеная на сорта не подразделяют.

Говядину отварную в собственном соку готовят из кусочков жилованного мяса по 50—70 г, проваренных в котлах в собственном соку с добавлением жира, соли, специй, концентрированного бульона.

**Гуляш говяжий** и **Гуляш бараний** вырабатывают из обжаренного говяжьего или бараньего мяса (кусочки по 25—30 г), уложенного в банки и залитого томатным соусом.

**Жаркое из говядины** приготовляют из бланшированной и обжаренной говядины (кусочками по 40—50 г), бульона и сока от бланширования и обжарки, а также лука обжаренного.

К данной группе консервов также относят консервы из мяса поросят (Поросенок в желе, Рулет из мяса поросят), приготавляемые из отварного мяса или бланшированного рулета из мяса поросят, консервы типа **Завтрак туриста** — из свинины, говядины или баранины, выдержаных в посоле с пряностями, консервы **Мясо в белом соусе** — из бланшированного говяжьего мяса и белого соуса, **Заливное из свинины** — из свиных рулек и подбедерков (без костей), соленых огурцов и моркови.

Из мяса птиц вырабатывают консервы в желе, в собственном соку, в сметанном соусе. Консервы в желе готовят из бланшированного мяса кур I и II категорий и гусей II категории без костей (Филе куриное в желе и т. п.) или из мяса кур и цыплят на костях (Рагу куриное в желе, Мясо цыплят в желе). Консервы из мяса птиц в собственном соку изготавливают из сырого мяса кур, уток или индеек II категории на костях так же, как консервы типа **Мясо тушеное**. Консервы **Мясо цыплят в сметанном соусе** приготавливают из мяса жареных цыплят и сметанного соуса.

К пастеризованным консервам относятся **Говядина пастеризованная** (из тазобедренной части туш I категории упитанности), **Цыплята пастеризованные в белом соусе**, **Ветчина особая** (из задних окороков), **Ветчина любительская** (из передних окороков), **Ветчина рубленая** (из срезков полужирной свинины и шкурок) и др.

**Консервы из мясопродуктов.** Из мясопродуктов вырабатывают закусочные консервы **Сосиски с капустой**, в свином жире, в бульоне или в томате. Для консервов используют сосиски, изготовление которых заканчивают на стадии обжарки. Фарш сосисок должен быть приготовлен из жилованной говядины I-го сорта (40 %) и полужирной свинины (60 %). Квашенную капусту тушат со свиным топленым жиром, луком, лавровым листом, томатом-пюре, сахаром, перцем и тмином до светло-коричневого цвета. Бульон получают варкой мяса и трубчатых костей. К этой группе относят также фаршевые консервы — **Колбасный фарш Любительский** и **Отдельный**, фарш которых аналогичен фаршу соответствующих вареных колбас.

**Консервы из субпродуктов.** Из субпродуктов изготавливают широкий ассортимент консервов. Некоторые из них, например паштетные консервы, обладают высокими вкусовыми и лечебными свойствами и относятся к диетическим продуктам.

Паштеты Печеночный, Московский, Арктика, Диетический, Эстонский, Диетический с мозгами, Печеночный с морковью, Печеночный с корнеплодами (морковью, сельдереем и петрушкой) содержат паштетную массу, в состав которой входит 40—50 % бланшированной или обжаренной печени и 15—30 % жира (свиного топленого, шпика или сливочного масла). Для приготовления паштетов используют обжаренный лук, соль, специи. Печеночный паштет в составе паштетной массы содержит также бланшированные мозги и мясной или костный бульон; паштет Московский — молоко, яичный желток и соус от обжарки печени; паштет Арктика — жареную свинину и соус от обжарки печени и свинины; паштет Диетический — обжаренные семенники и яичники и мясной или костный бульон; паштет Диетический с мозгами — те же продукты, что и паштет Диетический, и бланшированные мозги. При изготовлении паштетных консервов печень вместе с обжаренным луком измельчают на волчке, затем на куттере с закладкой специй, соли и другого сырья, предусмотренного рецептурой. Паштетную массу расфасовывают в банки.

Из языков готовят консервы Языки в желе — из соленых языков, подвергнутых варке и уложенных в банки в целом виде, половинками или ломтиками и залитых желеобразным бульоном, полученным от варки нежных сухожилий, а также Языки в томатном соусе, в собственном соку, Копченые языки свиные в желе с добавками огурцов и моркови, лимонов и моркови, чернослива, маслин.

Из субпродуктов I категории вырабатывают также консервы Печень жареная в томатном соусе, Почки в томатном соусе, Мозги жареные.

Разработаны рецептуры и технология изготовления консервов с широким использованием субпродуктов II категории — Зельц закусочный, Зельц любительский, Паштет любительский, Субпродуктовые, Рагу, Ассорти, Субпродукты тушеные, Крупянка мясная, Субпродукты в собственном соку и др. Для производства этих консервов используют мясо голов, желудки свиные, мясо пищевода, калтыки, селезенку, вымя, губы, уши и др.

Из субпродуктов птицы выпускают консервы Потроха куриные с рисом, Паштет птичий и др.

**Мясорастительные консервы.** Эти консервы готовят из говядины, баранины, свинины или мясного фарша и растительных продуктов. Из растительных продуктов используют фасоль, горох, чечевицу, рис, макароны, вермишель или лапшу, капусту; количество этих продуктов составляет до 80 % массы консервов. Ассортимент мясорастительных консервов весьма разнообразен, например Фасоль с говядиной, Фасоль с бараниной, Фасоль со свининой, Плов восточный и Баранина (Говядина или Свинина) жареная с рисом, Солянка свиная и др.

Фасоль (Горох или Чечевица) с говядиной (бараниной или свининой) приготовляют из соответствующего вида

мяса и бобовых, уложенных в банки и залитых бульоном из костей и обрезков мяса. В банку закладывают соль, лук и жирсырец, затем бобовые и сырое мясо, которые заливают бульоном.

Консервы с макаронами, лапшой или вермишелью готовят так же, как консервы из бобовых. Они предназначены для приготовления первых и вторых блюд.

Солянку свиную приготовляют из обжаренных свиных обрезков, тушеноей капусты и соуса, полученного от обжарки свиных обрезков.

Из субпродуктов II категории изготавливают консервы Каша любительская, в состав которых входит мясо говяжьих и свиных голов (до 28 %) и крупа.

**Салобобовые консервы.** Эти консервы готовят из бобовых (фасоли или гороха) с животным салом, в которые добавляют бульон или томатную заливку. Если консервы готовят со шпиком или смальцем, то, кроме бланшированной фасоли или гороха, добавляют томатный соус (до 70 %). При выработке консервов со свиным топленым салом или костным жиром вместо томатного соуса добавляют бульон, полученный от варки костей.

**Консервы для детского и диетического питания.** В СССР высокими темпами развивается производство высококачественных продуктов для детского и диетического питания. Разработка рецептуры и технологии их производства ведется на научной основе с учетом требований сбалансированного питания и физиологических особенностей детского организма и желудочно-кишечных больных.

Из консервов для детского питания в основном вырабатывают продукты для детей в возрасте 3—18 мес., которые являются дополнением к молоку и молочным смесям и занимают промежуточное положение между материнским молоком и коровьим.

Сбалансированность продуктов по аминокислотному, минеральному и витаминному составам достигается за счет добавления к мясу говяжьих субпродуктов, молока цельного или сухого обезжиренного, по полиненасыщенным жирным кислотам — за счет масла подсолнечного и сливочного (или диетического, содержащего до 25 % по жиру дезодорированного растительного масла, богатого токоферолами).

Продукты для детского и диетического питания должны иметь высокую степень измельчения, чтобы механически не раздражать желудочно-кишечный тракт и облегчать переваривание пищи.

Основным сырьем для этих продуктов являются говядина молодняка, телятина и мясо цыплят II категории упитанности, говяжий печень и язык, а дополнительным — масло сливочное или диетическое, масло растительное, бульон (или вода — для диетического питания), крахмал, лук репчатый в обжаренном

виде, экстракты пряностей (сельдерея, петрушки, укропа), поваренная соль. Крахмал используют для предотвращения расслаивания консервов при хранении.

Мясное сырье, как правило, бланшируют, измельчают на волчках на мелкие (до 1,5 мм) или крупные (до 3 мм) кусочки. Затем все сырье по рецептуре перемешивают в вакуум-мешалке до получения однородной массы и обрабатывают в коллоидной мельнице или гомогенизаторе, получая массу с размерами частиц 0,15—0,20 мм. Далее готовую массу подвергают деаэрации с целью максимального удаления воздуха, подогревают до температуры 75—80 °С, фасуют в металлические банки по 100 г или стеклянные банки до 200 г. Банки укупоривают на вакуум-закаточной машине, стерилизуют и охлаждают водой.

В зависимости от степени измельчения консервы для детского питания вырабатывают гомогенизованные — с размером частиц 0,15—0,2 мм для детей 5—7-месячного возраста и для диетического питания (консервы Малыш, Геркулес, Винни-Пух, Малютка, Беззубка, Сказка, Неженка, Детское, Здоровье), пюреобразные — с размером частиц 0,8—1,5 мм для детей 7—9-месячного возраста (Малышок, Птенчик) и крупноизмельченные — с размером частиц 1,5—3 мм для детей 9—12-месячного возраста (Язычок, Бутуз).

В качестве основного мясного сырья для выработки консервов Малыш используют говядину, Геркулес — печень, Винни-Пух — говядину и творог диетический пресный, Крошка, Птенчик и Бутуз — мясо цыплят, Малютка — говядину и мозги говяжьи, Беззубка — печень, мозги и творог диетический, Малышок — телятину, Язычок — язык, Сказка — печень, Неженка — мозги, Детское — печень и мозги, Здоровье — языки.

Промышленность вырабатывает также гомогенизованные мясоовощные консервы в виде супов-пюре. Для людей с заболеваниями желудочно-кишечного тракта, почек и других органов выпускают диетические паштеты Мясной и Печеночный, в состав которых входят белковый обогатитель (50 %), масло сливочное (15—20 %), лук вареный и перец черный, а в Мясной, кроме того, — свинина и говядина, в Печеночный — печень говяжья, морковь вареная.

### Требования к качеству консервов

Качество мясных консервов определяют путем внешнего осмотра банок, а также по органолептическим, химическим и бактериологическим показателям содержимого.

При внешнем осмотре консервов проверяют наличие и состояние этикетки, содержание надписи на ней и состояние самой банки. При осмотре банки могут быть обнаружены различные дефекты: видимое простым глазом нарушение герметичности, подтеки и вздутие донышек, деформация корпуса и донышек, ржавчина, дефекты шва и дефекты в закатке донышек.

Поверхность металлических банок должна быть чистой, без черных незалуженных пятен, нарушения полуды на фальцах и продольных швах, помятостей, зубцов, зазубрин, «птичек». Резина или паста не должна выступать из-под фальца. Донышки должны быть вогнутыми или плоскими. Лакированные банки покрыты сплошным слоем термоустойчивого лака.

Допускается (при условии герметичности) реализация консервов, имеющих деформацию корпуса в виде нескольких вмятин с неострыми гранями, возникающих вследствие вакуума, незначительные зубцы или зазубрины в количестве не более двух по окружности каждого фальца, незначительные наплывы припоя по шву банки, незначительные наружные повреждения лака в виде царапин.

Стеклянные банки должны быть прозрачными, чистыми, без внутренних и поверхностных пузырей, заусенцев и щербин. Корпус банки должен быть гладким, без выпуклостей и вдавленностей, с равномерной толщиной стенок. Допускаются темно-зеленый цвет стекла, незначительные складки и волнистость.

Не допускаются к реализации: консервы в металлических банках — бомбажные<sup>1</sup>, пробитые, с «птичками», черными пятнами (места, не покрытые полудой), а также имеющие острые изгибы жести, помятость фальцев и банки, с «хлопающими» донышками (воздух донышка или крышки); консервы в стеклянной таре — со значительными складками и волнистостью, с цветными полосами, искажающими внешний вид содержимого.

Органолептические показатели содержимого консервов различны для консервов разных наименований. Однако общими для всех мясных консервов являются следующие требования.

Вкус и запах должны быть нормальными, характерными для консервированного продукта, без постороннего запаха и привкуса, консистенция — упругой, но не жесткой, для паштетов — однородной, мажущейся. Мясо должно быть хорошо обваленным и отжилованным, куски — целыми, определенной массы, при извлечении из банки не должны распадаться; продукты не должны быть переваренными или пережаренными. Бульон в нагретом состоянии должен иметь цвет от желтого до светло-коричневого и может иметь незначительный осадок. Соус томатный должен быть однородным, без комков муки, оранжево-красного цвета, желе — плотным, с температурой плавления не ниже 20 °С.

Соотношение составных частей (мяса, субпродуктов, жира, соуса, бульона, желе, растительных продуктов) должно быть строго определенным для каждого наименования консервов.

<sup>1</sup> Причины возникновения физического, микробиологического и химического бомбажа консервов, их признаки и использование — см. учебник А. А. Колесника, Л. Г. Елизаровой. Теоретические основы товароведения продовольственных товаров. М.: Экономика, 1985, с. 235.

Допустимое отклонение массы нетто консервов в банках вместимостью до 1 кг —  $\pm 3\%$ , более 1 кг —  $\pm 2\%$ .

Органолептически оценивают содержимое консервов в холодном или разогретом виде в зависимости от способа употребления в пищу данного продукта согласно указаниям на этикетке.

Содержание поваренной соли должно быть 1—2,2 %, олова — не более 200 мг на 1 кг продукта; содержание свинца не допускается. В консервах, изготовленных из соленого мяса и колбасного фарша, количество нитрита не должно превышать 5 мг на 100 г продукта. Медь допускается в консервах (не более 8 мг на 1 кг продукта), в рецептуру которых входит томатная заливка.

При бактериологическом исследовании мясные консервы не должны содержать неспорогенных и спорогенных токсигенных бактерий и не должны иметь признаков порчи, вызванной жизнедеятельностью микробов.

На лабораторный контроль магазины и склады направляют консервы в тех случаях, когда внешний вид партии вызывает подозрение (повышенный бомбаж, нарушение герметичности, деформации банок и другие дефекты).

## Упаковка и маркировка консервов

Упаковывают консервы в ящики деревянные и из гофрированного картона. Консервные банки с продукцией должны быть уложены так, чтобы исключить возможность перемещения их внутри ящика. Стеклянные банки в ящиках из гофрированного картона должны быть отделены друг от друга перегородками из гофрированного картона, а в ящиках деревянных — продольными и поперечными перегородками или отделены резиновыми кольцами. В ящик должен быть вложен талон с указанием номера укладчика. Маркировка на торцевых сторонах ящика включает наименование предприятия, название консервов, их сорт, количество банок, массу нетто, номер банок, дату изготовления.

Мясные консервы выпускают в металлических и стеклянных банках. Металлические банки могут быть литографированными — с отштампованной и художественно выполненной этикетной надписью и нелитографированными, на корпус которых наклеивают бумажную этикетку. На бумажной этикетке, наклеиваемой также на корпус стеклянной банки, и этикетной надписи приводятся наименование и местонахождение предприятия-изготовителя, его подчиненность и товарный знак, наименование консервов, их сорт (при наличии сортов), розничная цена, масса нетто, основной состав консервов, способ подготовки к употреблению. На этикетках консервов для детского и диетического питания, кроме того, обозначают срок годности

и дату выработки (на этикетке или на крышке банки путем штампованием). Для консервов, требующих особых условий хранения, должны быть указаны режим и срок хранения со дня выработки. Этикетка должна быть чистой, целой, плотно и аккуратно покрывать весь корпус банки, а литографский оттиск — четким, нерасплывчатым.

На крышки литографированных банок наносят методом штампованием или несмываемой краской номер смены и дату (число, месяц, год) изготовления, а если на этикетке не указано наименование предприятия-изготовителя, то обозначают также его номер.

На дне и крышке нелитографированных банок наносят следующие обозначения в три ряда:

первый ряд — дата изготовления продукции (число, месяц, год); число и месяц — двумя цифрами каждое (до девятого включительно впереди ставится ноль), а год — двумя последними цифрами года;

второй ряд — ассортиментный номер (от одной до трех цифр) и смена — один знак. Для консервов Говядина тушеная и Баранина тушеная высшего сорта после ассортиментного номера ставят букву В;

третий ряд — индекс системы, в ведении которой находится предприятие-изготовитель (мясной промышленности — ММ; пищевой промышленности — К; потребкооперации — ЦС; сельскохозяйственного производства — МС), и номер предприятия-изготовителя — от одного до трех знаков. При обозначении ассортиментного номера одним или двумя знаками перед ним оставляют место для одного или двух знаков.

Например, консервы с ассортиментным номером 183, выработанные предприятием-изготовителем № 52 мясной промышленности в первую смену 8 декабря 1983 г., должны иметь следующие обозначения:

081283  
183 1  
ММ 52

Допускается поставка консервов в нелитографированных и нелакированных банках с покрытием их нейтральной, антикоррозийной смазкой с укладкой в тару этикеток в отдельном пакете.

Консервы в виде отдельных банок или набора могут быть уложены в художественно оформленные картонные коробки или пачки с маркировкой с последующей укладкой в ящики.

Стеклянные банки с продукцией должны иметь этикетки с маркировкой, указанной выше для этикеток металлических банок. На этикетке должны быть отпечатаны номер смены, число, месяц, год выработки продукции. Допускается выштамповывание или нанесение этих данных краской на крышке,

а также нанесение этикетной надписи непосредственно на банки. Крышки консервов должны быть из жести или алюминия и иметь уплотняющие прокладки из резины. С обеих сторон они должны быть покрыты термоустойчивым лаком или эмалью.

## Хранение консервов

Мясные консервы хранят на охлаждаемых складах. Ящики с консервами укладывают в штабеля, нижний слой ящиков устанавливают на деревянные рейки. Расстояние от стен, потолка, приборов охлаждения и размеры проходов должны быть такими же, как и при хранении других продуктов в таре. Норма загрузки — 0,6 т на 1 м<sup>3</sup> грузового объема камеры.

Хранят консервы при температуре от 0 до 15 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 %, однако предпочтительна температура, близкая к 0 °С, при которой замедляются химические изменения, обусловливающие, как правило, порчу консервов и влияющие на сроки их хранения. Основными изменениями, протекающими в консервах при хранении, являются коррозия внутренней поверхности банки и переход олова и железа в содержимое консервов.

Сроки хранения мясных консервов обусловлены главным образом скоростью перехода олова в продукт, которая зависит от состава содержимого и вида банок. Консервы мясные в сборных банках и стеклянной таре, не содержащие «агрессивных» заливок (например, томатной) и добавок (квашеной капусты), кислоты которых вступают во взаимодействие с железом банки, хранят до 3 лет, в цельноштампованных банках — не более 2 лет. Срок хранения консервов с томатной заливкой, квашеной капустой в сборных банках — до 1,5 года, в цельноштампованных — до года. Консервы, вырабатываемые с использованием коровьего масла, сметаны, колченых продуктов (сосиски, языки, шпик, грудинка и др.), в сборных и цельноштампованных банках хранятся до года.

Пастеризованные консервы имеют ограниченный срок хранения в связи с недостаточной стерильностью продукта и возможностью его микробиологической порчи. Эти консервы должны храниться при 0—5 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 % не более 6 мес. со дня изготовления.

При длительном хранении мясных консервов в них происходит ряд изменений, снижающих качество продукта или вызывающих его порчу. В недостаточно стерилизованных и пастеризованных консервах протекают микробиологические процессы. Даже в доброкачественных консервах, особенно в нелакированной таре, белки, жиры и другие компоненты подвергаются изменениям: белки стареют, расщепляются до более простых соединений (увеличивается содержание азота летучих соединений), жиры могут подвергаться гидролизу, а также гидрогенизации

в результате присоединения к непредельным жирным кислотам жира водорода, выделяющегося при взаимодействии кислот содержимого консервных банок с полудой жести (температура плавления жира повышается). Консервы из копченых мясных продуктов в процессе хранения приобретают неприятный фенольный запах и вкус.

Поскольку негерметичность банок вызывает быструю порчу консервов, необходимо предупреждать коррозию банок. Для предохранения от ржавчины банки снаружи лакируют или смазывают техническим вазелином. Чтобы банки не отпотевали, перепад между температурой консервов и температурой окружающего воздуха не должен превышать 3 °С.

Замораживание мясных консервов нежелательно, хотя, по данным ряда исследований, замораживание не ухудшает их качества. Отрицательные температуры при хранении и транспортировании мясных консервов, содержащих большое количество жидких наполнителей (бульона, соуса и др.), часто приводят к нарушению герметичности банок.

За 2—3 суток перед выпуском консервов из холодильника в теплое время года их необходимо отеплить в камерах с температурой 10—15 °С и с усиленной циркуляцией воздуха, чтобы предупредить увлажнение и коррозию жестяных банок.

В магазинах консервы необходимо хранить в сухих, хорошо вентилируемых помещениях или камерах при температуре не выше 20 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 % не более 30 суток. При длительном хранении консервов на складе или в магазине периодически проверяют запасы и отбраковывают бомбажные, с подтеками и сильно деформированные банки. Банки с ржавчиной протирают сухой ветошью, а если они остаются герметичными, то их реализуют в первую очередь.

## *Глава восьмая*

---

### **ФАСОВАННОЕ МЯСО И МЯСНЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ**

#### **Фасованное мясо**

Фасованное мясо — это мясо убойного скота и птицы определенной массы, упакованное в пленку.

Фасуют мясо на мясо- и птицекомбинатах, крупных розничных предприятиях и предприятиях общественного питания. Однако расфасовка мяса в магазинах экономически менее выгодна, чем на предприятиях мясной промышленности. Продажа мяса в фасованном виде повышает культуру торговли и производительность труда продавцов, увеличивает объем роз-

ничного товарооборота, снижает уровень издержек обращения и повышает рентабельность торгового предприятия. Особенно большое значение приобретают расфасовка и упаковка мяса в связи с развитием сети магазинов самообслуживания и доставкой товаров на дом.

В фасованном виде выпускают говядину, телятину и баранину I и II категорий упитанности, свинину I и II категорий и обрезную, субпродукты (печень, почки и т. п.), а также мясо цыплят, кур, уток, гусей и индеек I и II категорий. Сырье должно быть доброкачественным и охлажденным. Не допускается к фасовке мясо бугаев, хряков, яков (сарлыков) и буйволов, мясо с изменившимся цветом поверхности, а также размороженное. По согласованию с потребителем допускается фасовка замороженного мяса.

Для фасовки мяса туши, полутуши и четвертины распиливают на сортовые отрубы по схемам розничной разделки, а отрубы — на отвесы, которые должны иметь форму, удобную для упаковки и кулинарной обработки. Мясо разделяют пополам мускулов так, чтобы кости в отвесах были распределены равномерно и составляли примерно 20 % (говядина). Для фасовки используют все сортовые части туш, а мясо выпускают сортом, соответствующим сорту отруба. Фасуют мясо порциями по 250, 500 и 1000 г или целым куском массой нетто от 400 до 1000 г, упакованными в пленку. При выпуске фасованного мяса нестандартной массы под упаковку вкладывается талон с обозначением цены за данную порцию, проставляемой электронными весами. В порции допускается не более двух довесков мяса того же сорта и той же категории упитанности в количестве не более 20 % массы порции, в мясе не должно быть дробленых костей.

Фасованное мясо изготавливают из предварительно созревшего мяса, для чего мясную тушу выдерживают перед фасовкой в течение нескольких дней при температуре около 0 °С. Куски мяса перед упаковкой следует выдерживать 15—20 мин с целью окрашивания поверхностного слоя в светло-красный цвет за счет образования оксимиоглобина.

Тушки птицы, поступающие на фасовку, должны быть в построшеном виде. Тушки разделяют вдоль позвоночника и по линии киля грудной кости на две полутушки. Тушки индеек, уток и гусей разделяют также на четыре части: вначале на две продольные полутушки, затем каждую из них разрубают поперек на две части.

Упаковка фасованного мяса в полимерные пленки предохраняет продукт от внешних воздействий (механических загрязнений, вторичного заражения микроорганизмами), сохраняет внешний вид, значительно сокращает потерю массы, удлиняет срок хранения, повышает культуру торговли и товарооборот розничных торговых предприятий. Упаковочный материал должен быть прозрачным, неискажающим натуральный вид про-

дукта, прочным, негигроскопичным, паронепроницаемым, с определенной кислородопроницаемостью, что способствует сохранению цвета продукта за счет образования оксимиоглобина.

На сроки хранения охлажденного фасованного мяса оказывают влияние температура, при которой осуществляется технологический процесс расфасовки, транспортировки и хранения, уровень первоначальной бактериальной обсемененности, кислород воздуха и степень освещенности.

Температура в помещении для расфасовки мяса не должна превышать 12 °С, а при перевозке и хранении охлажденного фасованного мяса — от 0 до 6 °С.

Фасованное мясо отличается от исходного значительно большей обсемененностью, которая, как правило, достигает на поверхности  $10^5$  —  $10^6$  клеток на 1 г, а в его толще —  $10^4$  —  $10^5$ . Чем меньше размеры кусков мяса, тем больше его обсемененность. В связи с тем, что мясо представляет собой прекрасную среду для развития микрофлоры, а расфасовывают, транспортируют и хранят охлажденное фасованное мясо при температуре выше 0 °С, микроорганизмы интенсивно развиваются, ухудшая качество продукта. Поэтому важное значение имеет санитарно-гигиенический уровень производства фасованного мяса: дезинфекция оборудования, инвентаря и личная гигиена обслуживающего персонала.

Кислород воздуха способствует развитию аэробной гнилостной микрофлоры и окислению жира мяса. Хранение мяса в контакте с воздушной средой сопровождается испарением влаги с поверхности, обуславливающей усушку. Освещенность помещений ускоряет появление коричневого цвета за счет метмиоглобина и окисление жира. Поэтому для сохранения качества фасованного мяса применяют такие способы упаковки, которые изолируют продукт от окружающей среды и обеспечивают под упаковкой такое содержание кислорода, при котором мясо сохраняет ярко-красную окраску. Упаковывают фасованное мясо в полимерные материалы тремя способами: в пленки однослойные, комбинированные с заваркой швов или перевязкой тесьмой либо в термоусадочные; под вакуумом; в газонаполненной ( $\text{CO}_2$ ) упаковке.

В качестве пленок применяют целлофан. Однако в связи с гидрофильтностью и гигроскопичностью целлофан способствует увеличению испарения влаги из мяса и потерю мясного сока, ухудшению внешнего вида и консистенции мяса, повышению его обсемененности микроорганизмами. В настоящее время для упаковки фасованного мяса все больше применяют лакированный целлофан, целлофан с нитропокрытием, пленки из поливинилхлорида, полистирола, гидрохлорида каучука, полиэтилена, сарана, а также комбинированные пленки — полиэтилен-целлофан, полиамид-полиэтилен, полиэфир-полиэтилен и др. Недостатком полиэтиленовой пленки является то, что при выделении мясного сока эта упаковка становится непривлека-

тельной. Охлажденное фасованное мясо, упакованное в пленку, может сохраняться не более 3 суток.

Широкое распространение получает термоусадочная пленка, которая плотно прилегает к продукту, не оставляя пустот после упаковки. Предельный срок хранения фасованного мяса в термоусадочной пленке не превышает 3 суток. При хранении мяса происходит смена микрофлоры — подавляется развитие аэробных микробов, создаются условия для жизнедеятельности микрококков, молочнокислых бактерий, количество которых к концу четвертых суток возрастает с  $10^4$  —  $10^5$  до  $10^7$  —  $10^8$  клеток на 1 г продукта. Встречаются также дрожжи, плесени, спорообразующие аэробные микроорганизмы.

Вакуумирование является одним из методов предохранения мяса от контакта с воздухом, способствующим потемнению его окраски, развитию гнилостной микрофлоры, окислению жира и дегидратации поверхностного слоя продукта. При упаковке охлажденного говяжьего мяса в полиэтиленовую и сарановую пленки под вакуумом при температуре от 2 до 5 °С и относительной влажности воздуха 85—87 % оно сохраняется вдвое дольше, чем без упаковки, полностью исключается усушка продукта.

Однако применение вакуума при упаковке мяса в полиэтилен-целлофановую пленку не увеличивает срок хранения продукта по сравнению с упаковкой без вакуума и к тому же ухудшает внешний вид продукта в результате выделения мясного сока. Вакуумная упаковка не получила распространения, так как она сравнительно дорога, не исключает развития анаэробных бактерий и часто способствует изменению цвета мяса. При полной кислородонепроницаемости упаковки мясо приобретает непривлекательный пурпурный цвет вследствие перехода оксимиоглобина в миоглобин. При избыточном же поступлении кислорода через пленку цвет мяса становится коричневым за счет образования метмиоглобина. Для сохранения ярко-красного цвета мяса необходимо, чтобы упаковочный материал имел оптимальную газопроницаемость по кислороду: 1 м<sup>2</sup> пленки за 24 ч должен пропускать 5000 мл кислорода при атмосферном давлении.

Газонаполненная упаковка широко применяется для фасованного мяса, так как в среде газовой смеси подавляется рост микроорганизмов и не изменяются цвет и вкус продукта.

В ФРГ, Нидерландах применяются формы из паро- и газонепроницаемых пленок в виде корпуса, состоящего из поливинилхлорида и полиэтилена, и привариваемой крышки из полизифирного пластика, поливинилиденхлорида и полиэтилена. После вакуумирования формочки заполняют смесью двуокиси углерода и кислорода в соотношении 1:2. Чтобы крышки не теряли прозрачность из-за конденсации влаги, они изнутри покрыты влагоадсорбирующим веществом. Срок хранения

охлажденного фасованного мяса при температуре от 0 до 2 °С достигает 10 суток.

Разработка способов сохранения пищевой ценности, товарного вида и массы охлажденного фасованного мяса при хранении, транспортировке и реализации является актуальной проблемой.

Тарой для фасованного мяса служат деревянные, металлические или картонные ящики массой нетто не более 20 кг. В каждой единице тары должно быть мясо одного вида, одной категории и одной массы. Маркировка тары, кроме обозначений, указанных на этикетке, включает также количество порций в таре. Вид на категорию фасованной птицы обозначают условно: Ц — цыплята, К — куры и т. п., цифрой 1 или 2 — категорию, Ф — фасованное.

При приемке фасованного мяса на торговых предприятиях осматривают состояние упаковки, проверяют количество, массу и доброкачественность порций. Для проверки качества и массы порций отбирают 1 % партии, но не менее 10 порций. Отклонение массы в порции допускается  $\pm 1 \%$ . Фасованное мясо должно быть свежим, без постороннего запаха, незаветрившимся. Свежесть фасованного мяса устанавливают в соответствии с методами органолептической оценки и лабораторного исследования мяса убойного скота и птицы.

Транспортируют фасованное мясо охлаждаемым или изотермическим транспортом.

Хранить фасованное охлажденное мясо разрешается на мясоперерабатывающем предприятии не более 12 ч при температуре от 0 до 2 °С, а в магазине — не более 36 ч при температуре от 2 до 8 °С. Срок хранения фасованной охлажденной птицы при температуре не выше 6 °С на предприятии до сдачи в торговую сеть не должен превышать 36 ч, а в магазине — не более 24 ч. В условиях более высоких температур и превышения установленных сроков хранения мясо заветривается, теряя товарный вид, и возникает опасность микробиологической порчи.

Мороженое фасованное мясо необходимо хранить в магазине при температуре не выше —8 °С. Хранение и реализация его при плюсовых температурах приводят к оттаиванию мяса, выделению мясного сока, окрашивающего упаковочный материал, в результате чего ухудшается внешний вид продукта, снижается его пищевая ценность, создаются благоприятные условия для интенсивного развития микроорганизмов.

## Мясные полуфабрикаты

Мясные полуфабрикаты — это изделия, полностью подготовленные для непосредственной тепловой обработки.

Они пользуются повышенным спросом у населения в связи с их высокими вкусовыми и пищевыми достоинствами, удобством и быстротой кулинарной обработки. Реализация мясных полу-

фабрикатов позволяет повысить культуру обслуживания покупателя, увеличить производительность труда продавцов, высвободить квалифицированных разрубщиков мяса в магазинах. Производство и продажа мясных полуфабрикатов приобретают особенно важное значение в связи с дальнейшим развитием прогрессивной формы торговли — самообслуживания.

Мясные полуфабрикаты в зависимости от способа их изготовления подразделяют на натуральные, панированные, рубленые, пельмени и мясной фарш, а в зависимости от вида сырья — на говяжьи, свиные, бараньи, телячьи, из мяса птицы, субпродуктов.

### ВИДЫ ПОЛУФАБРИКАТОВ

#### •Натуральные полуфабрикаты

Натуральные полуфабрикаты — это куски или кусочки мяса определенной массы, размеров и формы из определенных частей туши.

По качеству они превосходят другие виды полуфабрикатов, так как приготавляются в основном из наиболее нежных частей мясной туши. Благодаря удалению из мяса малосъедобных частей (костей, сухожилий и т. п.) повышается его пищевая ценность. Натуральные полуфабрикаты характеризуются значительным содержанием белков и умеренным количеством жира, что видно из табл. 20.

ТАБЛИЦА 20

Название натуральных полуфабрикатов	Содержание, %				Энергетическая ценность 100 г съедобной части, кДж
	воды	белков	липидов	золы	
Шницель бараний без панировки . . . . .	64,6	17,0	17,5	0,9	993
Азу (из говядины) . . . .	61,5	19,1	18,3	1,1	1043
Рагу свиное (мякоть) . . .	47,9	14,5	37,0	0,6	1697

В зависимости от способа разделки мяса натуральные полуфабрикаты подразделяют на крупнокусковые, порционные и мелкокусковые.

Для изготовления полуфабрикатов используют говядину и баранину (козлятину) I и II категорий упитанности, свинину II и III категорий, телятину, тушики птиц I и II категорий в полупотрошеном или потрошеном виде.

При отсутствии охлажденного мяса полуфабрикаты могут вырабатываться и из размороженного мяса, но при условии соответствия качества готовых полуфабрикатов предъявляемым требованиям. Не допускается для изготовления полуфабрикатов мясо бугаев, яков, хряков, баранов и козлов-производителей.

Для производства полуфабрикатов говяжьи и свиные полу-

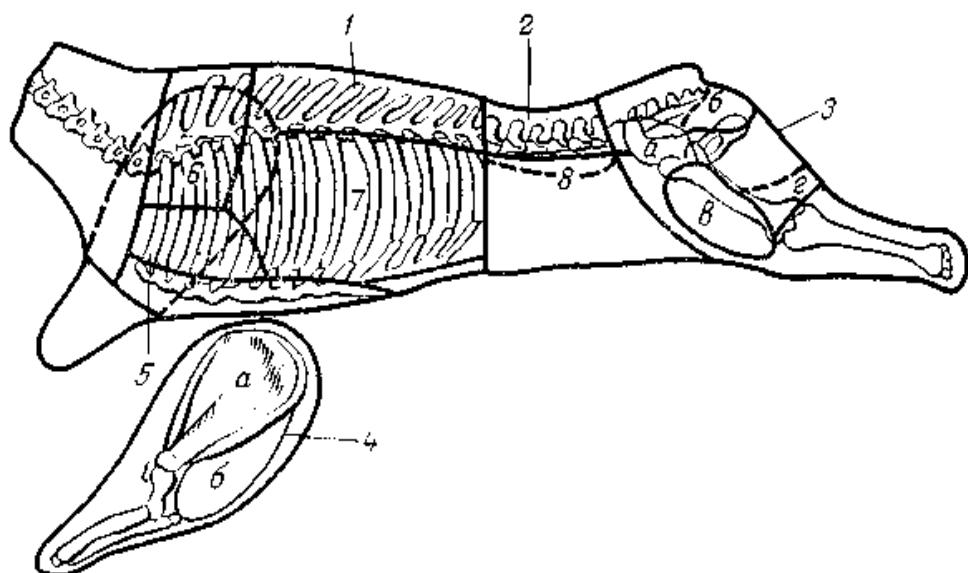


Рис. 16. Схематичное расположение крупнокусковых полуфабрикатов в говяжьей полуутуше:

1 — спинная часть длиннейшей мышцы; 2 — поясничная часть длиннейшей мышцы; 3 — тазобедренная часть (*a* — верхний кусок; *b* — внутренний кусок; *c* — боковой кусок; *d* — наружный кусок); 4 — лопаточная часть (*a* — плечевой кусок; *b* — заплечный кусок); 5 — грудная часть; 6 — подлопаточная часть; 7 — покромка; 8 — вырезка

туши, бараны (козы) и телячи туши подвергают сухой или мокрой зачистке, срезают клейма, разделяют на отруба, которые обваливают, а мясо жилуют. Из соответствующих частей туши выделяют крупные куски мякоти — так называемые крупнокусковые полуфабрикаты (рис. 16, 17, 18), которые направ-

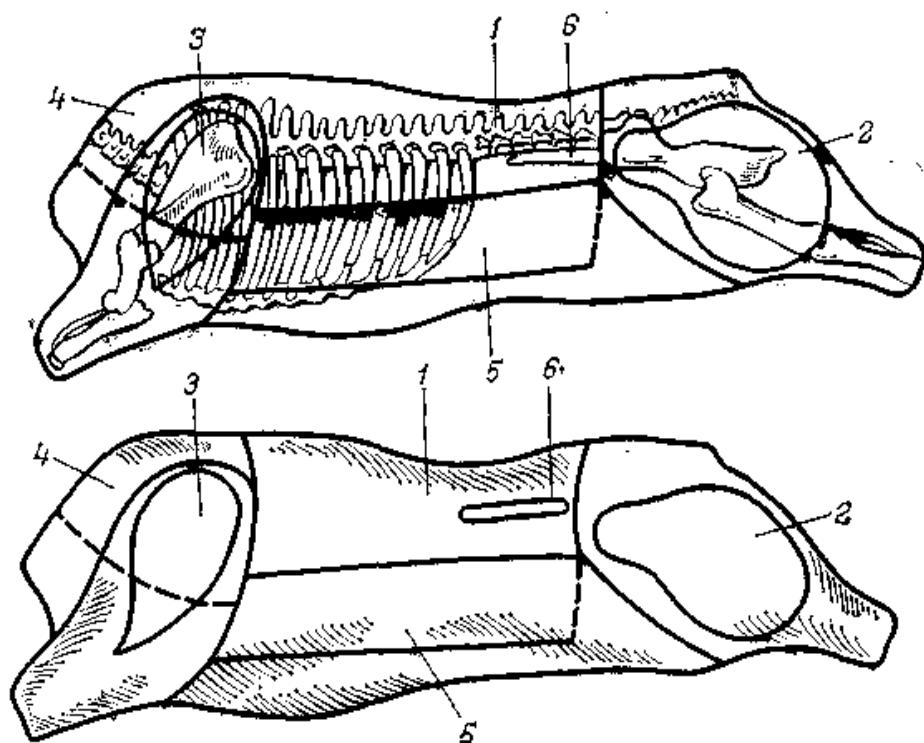


Рис. 17. Схематичное расположение крупнокусковых полуфабрикатов в свиной полуутуше:

1 — корейка; 2 — окорок; 3 — лопаточная часть; 4 — шейно-подлопаточная часть; 5 — грудинка; 6 — вырезка

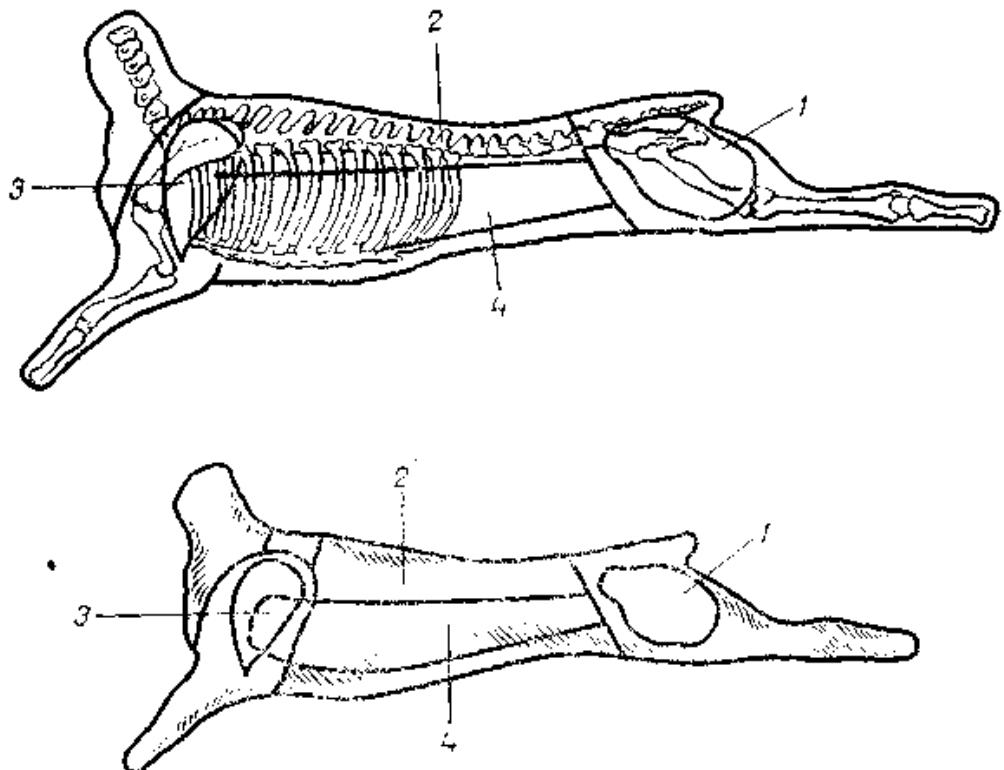


Рис. 18. Схематичное расположение крупнокусковых полуфабрикатов в бараньей полуутяше:  
1 — тазобедренная часть; 2 — корейка; 3 — лопаточная часть; 4 — грудинка

ляют на предприятия общественного питания или перерабатывают на месте на полуфабрикаты для розничной торговли. Каждый из них предназначается для приготовления определенных наименований натуральных порционных и мелкокусковых или панированных полуфабрикатов.

Крупнокусковые полуфабрикаты нарезают поперек мышечных волокон наклонно или перпендикулярно на куски или мелкие кусочки. Из всех видов мяса выделяют котлетное мясо (мякоть в виде обрезков от зачистки крупнокусковых полуфабрикатов и костей, а также мякоть от шейной части, пашины, межреберного мяса говяжьих туш), которое используют для выработки соответствующих рубленых полуфабрикатов.

Массовое производство полуфабрикатов возможно в виде так называемого бескостного мяса нестандартной массы, мясокостных полуфабрикатов и наборов для первых блюд и др.

Порционные полуфабрикаты — это один или два примерно равных по массе куска мяса. Они предназначаются для жарки целыми кусками. Для их изготовления используют лишь наиболее нежные части туши — вырезку, мякоть спинной, поясничной и тазобедренной частей, которые составляют всего 14—17 % массы туши крупного рогатого скота.

Мясо других частей говяжьей туши (мякоть задней ноги, лопатки, грудинки), хотя и полноценное по белковому составу,

отличается повышенной жесткостью, поэтому используется для тушения или приготовления мясного фарша. Оно может быть использовано для порционных полуфабрикатов лишь после размягчения, что возможно при длительном созревании мяса или воздействии на него ферментных препаратов. Под влиянием последних в 2—3 раза ускоряются процессы, обусловливающие нежность, сочность, вкус и аромат мяса.

Для увеличения нежности мяса пригодны препараты протеолитических ферментов, при воздействии которых не снижается питательная ценность мяса и в нем не расщепляются аминокислоты, а происходят некоторые структурные изменения мышечных белков и компонентов внутримышечной соединительной ткани, как при естественном созревании мяса.

Для искусственного размягчения мяса жестких частей туши могут быть использованы протеолитические ферменты микробиального, животного и растительного происхождения, что позволяет увеличить выход мяса с говяжьей туши для изготовления натуральных полуфабрикатов до 25—27 %.

Весьма эффективным является производство мясных полуфабрикатов в быстрозамороженном виде, что позволяет обеспечить бесперебойную реализацию населению этих удобных и высококачественных продуктов, транспортирование их на дальние расстояния, снабжать ими предприятия общественного питания, экспедиции, школы и т. п.

Для достижения наибольшей обратимости быстрозамороженных натуральных полуфабрикатов и высокого их качества они должны изготавливаться из созревшего охлажденного мяса — свинины не менее 3-суточной выдержки, говядины после 10 суток хранения или мяса, подвергнутого электростимуляции. Каждая порция должна быть завернута в паро- и газонепроницаемую (комбинированную) пленку, предпочтительно под вакуумом или в среде двуокиси углерода, азота и быстро заморожена в скроморозильном аппарате при  $-30$ ,  $-35$  °С с целью наиболее полного сохранения качества и сокращения потерь массы. Хранить их следует также при низких температурах, а кулинарную обработку проводить без предварительного размораживания.

**Полуфабрикаты из говядины.** К порционным полуфабрикатам относят вырезку, лангер, антрекот, ромштекс без панировки, бифштекс натуральный, зразы натуральные, говядину духовую, а также бескостное мясо.

Вырезку выпускают в виде полуфабриката порцией 250 г.

Бифштекс натуральный, лангер приготовляют из вырезки. В порции бифштекса один кусок мяса толщиной 20—30 мм, в порции лангета — два куска толщиной 10—12 мм.

Все указанные полуфабрикаты имеют неправильную округлую форму.

Антрекот — кусок мякоти из длиннейшего мускула спины толщиной 15—20 мм с наличием жира слоем не более 10 мм. Форма овально-продолговатая.

**Ромштекс без панировки и зразы натуральные без фарша** изготавлиают из мякоти верхней и внутренней частей тазобедренного отруба толщиной соответственно 8—10 и 10—15 мм. В порции один кусок мяса, в зразах может быть два куска мякоти.

**Говядина духовая** — один или два куска мякоти неправильной четырехугольной или овальной формы толщиной 20—25 мм из боковой и наружных кусков заднеголовой части.

Все порционные полуфабрикаты, кроме вырезки, вырабатывают массой 125 г.

**Бескостное мясо** — полуфабрикат нестандартной массы, представляющий собой куски мякоти из внутренней, наружной, верхней и боковой частей тазобедренного отруба, спинного отруба, лопатки.

К мелкокусковым полуфабрикатам относят бефстроганов, мясо для шашлыка, поджарку, азу, гуляш, суповой набор, говядину для тушения, грудинку на харчо.

**Бефстроганов** — брускочки мяса длиной 30—40 мм по 5—7 г из вырезки или мякоти верхних и боковых кусков тазобедренной части, длиннейшего мускула спины.

**Мясо для шашлыка** — кусочки вырезки по 30—40 г.

**Поджарка** — кусочки мякоти по 10—15 г из длиннейшего мускула спины, верхних и внутренних кусков тазобедренной части.

**Азу** — кусочки мякоти длиной 30—40 мм, массой 10—15 г из боковых и наружных кусков тазобедренной части.

**Гуляш** — кусочки мякоти по 20—30 г с содержанием жира не более 10 % из лопаточной и подлопаточной частей и покромки.

**Суповой набор** — мясокостные кусочки по 100—200 г каждый с наличием примерно 50 % мяса и жира и 50 % костей.

**Говядина для тушения** — мясокостные кусочки массой не более 200 г из реберной части говядины I категории упитанности с содержанием мякоти не более 75 % массы полуфабриката.

**Грудинка на харчо** — мясокостные кусочки массой до 200 г из грудной части говядины I категории упитанности с хрящами, но без грудной кости и с содержанием мякоти не менее 85 % массы полуфабриката.

Мелкокусковые полуфабрикаты выпускают порциями по 125, 250 и 500 г, суповой набор — по 500 и 1000 г, мясо для шашлыка — по 250—500 г.

**Полуфабрикаты из свинины, баранины и телятины.** Порционными полуфабрикатами из свинины, баранины и телятины являются котлета натуральная и эскалоп; из свинины и баранины, кроме того, — шницель без панировки и мясо духовое; к изделиям из свинины относится также вырезка.

**Котлета натуральная, эскалоп** — полуфабрикаты овально-плоской формы из спинной и поясничной частей. В пор-

ций натуральных котлет один кусок мяса с реберной косточкой длиной не более 8 см, зачищенной и подрезанной от мякоти на 2—3 см; эскалоп — два куска мякоти толщиной 10—15 мм каждый.

Шницель без панировки — кусок мякоти овально-продолговатой формы толщиной 20—30 мм из заднегазовой части. В полуфабрикатах из свинины может быть два куска мяса.

Свинина и баранина духовые — один или два куска мякоти. Свинину духовую изготавливают из мякоти шейной части, баранину духовую — из лопаточной части.

Вырезка свиная — выпускается в фасованном виде порцией по 250 г.

Масса порционных полуфабрикатов, кроме вырезки, 125 г.

Мелкокусковыми полуфабрикатами из свинины являются поджарка, гуляш, мясо для шашлыка, рагу и рагу по-домашнему; из баранины — рагу, мясо для плова, мясо для шашлыка, суповой набор.

Рагу баранье и рагу по-домашнему из свинины — мясокостные кусочки по 20—30 г из грудинки с содержанием жира не более 15 % и костей соответственно не более 20 и 10 % массы полуфабриката. Баранье рагу приготовляют также из шейной части.

Рагу свиное — мясокостные кусочки по 40—60 г с содержанием примерно 50 % мяса и жира и 50 % костей.

Мясо для плова — кусочки мякоти по 10—15 г из лопаточной части с содержанием жира не более 15 % массы полуфабриката.

Мясо для шашлыка — кусочки мяса из заднегазовой, спинной и поясничной частей свиной и бараньей туш. Масса кусочков — соответственно 15—20 и 30—40 г, а содержание жира — не более 20 и 15 %.

Суповой набор, поджарку и гуляш приготовляют так же, как одноименные полуфабрикаты из говядины, но в поджарке и гуляше допускается содержание жира до 20 %.

Масса порции мелкокусковых полуфабрикатов: поджарки и гуляша — по 125, 250 и 500 г; мяса для плова и шашлыка — по 250 и 500 г; остальных — по 500 и 1000 г.

С целью рационального использования субпродуктов II категории и пищевой кости, увеличения объема производства и расширения ассортимента полуфабрикатов в мясной промышленности широко освоена выработка наборов для первых и вторых блюд (для рассольника, горохового супа, борща, студня и др., для национальных блюд — хаши, пити, «Келла-пача» и др.), предназначенных для реализации населению и снабжения предприятий общественного питания.

В набор для рассольника входят куски говяжьих или свиных костей по 60—100 г и почки в соотношении 1:1; в набор для горохового супа — посоленные и копченые свиные ребра с содержанием мышечной ткани в межреберном мясе

не менее 50 %, распиленные на куски до 100 г; в набор для птии — кусочки бараньей грудинки, голяшки и шеи массой до 40 г с добавлением 10 % курдюка. Эти наборы выпускают в виде порций по 500 и 1000 г.

Набор для студня приготавливают из свиных ножек, голов, ушей, хвостов, говяжьего путевого сустава; набор для хашви — из говяжьих путевого сустава, губ, ушей и рубца; набор для «Келла-пача» — из бараньих голов и ножек. Расфасовывают эти наборы порциями по 1 и 2 кг в прозрачные упаковочные материалы.

Для сети общественного питания эти полуфабрикаты, как правило, выпускают в виде весового товара.

**Полуфабрикаты из мяса птицы.** Мясная промышленность вырабатывает для реализации в розничной торговле и использования в общественном питании полуфабрикаты: из мяса цыплят — цыплята «Табака» и «Любительские»; из мяса кур, уток, гусей, индеек — филе, окорочки, шейки для фарширования, набор для бульона; из субпродуктов всех видов птицы — наборы для супа, студня и рагу.

Цыплята «Табака» приготавливают из тушек, которые после разрезания грудной кости распластовывают, натирают смесью соли, чеснока и черного перца; реализуют как весовой товар.

Цыплята «Любительские» приготавливают так же, как и «Табака», только после натирания посолочной смесью производят мокрый посол рассолом, состоящим из соли, горчицы, уксусной кислоты в течение 24 ч при 2—4 °С.

Набор для бульона — спинно-лопаточная и пояснично-крестцовая часть без легких и почек, кожа и кости от грудной части, крылья, обрезки при обработке филе.

Набор суповой — обработанные и подготовленные головы (60 %) и ноги (40 %).

Набор для студня — головы (40 %), ноги (20 %), желудки и сердца (20 %), шеи и крылья (20 %).

Набор для рагу — желудки и сердца (50 %), шеи и крылья (50 %).

Мясная промышленность выпускает полуфабрикаты для розничной торговли порциями от 250 до 1000 г (в зависимости от названия), а для общественного питания — весовыми.

### **Панированные полуфабрикаты**

Панированные полуфабрикаты — порционные куски отбитого мяса, смоченные в льеzone (взбитой яичной массе, состоящей из меланжа, воды и соли в соотношении 40 : 10 : 1) и обвалившиеся в панировочной муке. После жарки они обладают нежной консистенцией, сочностью и высокими вкусовыми качествами, так как изготавливаются из разрыхленного мяса, а обра- зующаяся при кулинарной обработке корочка из яичных белков

и сухарей предотвращает потери сока из мяса. В порции полуфабриката массой 125 г панировочная мука составляет 11 г, льезон — 4 г.

Ассортимент панированных полуфабрикатов следующий.

Ромштекс изготавливают из говядины.

Котлета отбивная и шницель готовятся из свинины и баранины из мякоти тех же частей туш, что и соответствующие одноименные натуральные порционные полуфабрикаты, но только нарезают куском по 110 г, который отбивают, обрабатывают в льезоне и панируют.

Котлету куриную отбивную изготавливают из белого куриного мяса (филея без кожи), которое нарезают кусками по 90 г, отбивают, обрабатывают в льезоне и панируют, масса порции — 100 г.

### Рубленые полуфабрикаты

Рубленые полуфабрикаты — порционные изделия из фарша, составленного в соответствии с рецептурой, основой которой является рубленое (измельченное) мясо.

В торговлю поступают в основном полуфабрикаты из мяса убойного скота: бифштекс рубленый, котлеты и фрикадельки.

Рубленые полуфабрикаты характеризуются высокой пищевой ценностью (табл. 21), усвоемостью и вкусовыми достоинствами.

ТАБЛИЦА 21

Название рубленых полуфабрикатов	Содержание, %					Энергетическая ценность 100 г, кДж
	воды	белков	липидов	углеводов	волы	
Бифштекс . . . . .	57,9	17,8	23,1	—	1,2	1223
Котлета Московская	63,0	19,0	8,8	6,5	2,7	775
Котлета Домашняя	62,7	18,0	9,4	6,8	3,1	792

Основным сырьем для рубленых полуфабрикатов является котлетное мясо, которое может заменяться жилованным мясом. В качестве дополнительного сырья для бифштексов используют шпик, для котлет — жир-сырец, лук, пшеничный хлеб, замоченный в воде, и др. Вспомогательными материалами для всех изделий являются соль (1,2 % массы фарша), перец черный (0,04—0,06 %) и вода (6,7—20,8 %), добавляемая в фарш котлет для повышения его сочности. Введение в фарш рубленых полуфабрикатов казеината натрия, изолированного соевого белка, копреципитата (высокобелкового молочного концентрата) в количестве 10—20 % позволяет заменить до 10 % мяса, улучшить их органолептические качества, повысить пищевую и

биологическую ценность, увеличить водосвязывающую способность, снизить потери при жарке.

При производстве рубленых полуфабрикатов мясо и дополнительное сырье измельчают на волчке, последовательно загружают в мешалку, куда добавляют соль в виде раствора, перец, а если предусмотрено рецептурой, то яйца и другое сырье. Фарш перемешивают до образования однородной массы. Для понижения температуры массы при перемешивании в мешалку добавляют лед вместо 20 % предусмотренной по рецептуре воды. Фарш формуют в автоматах высокой производительности. Форма изделий округлая, фрикаделек — цилиндрическая (диаметром 28 мм и высотой не более 15 мм). Изделия укладывают на лотки, котлеты панируют при этом панировочной мукою из пшеничных сухарей. Фрикадельки подвергают затем замораживанию до температуры не выше  $-10^{\circ}\text{C}$  и расфасовывают в коробки по 350 г.

Бифштекс рубленый приготовляют из говяжьего котлетного мяса или мяса жилованного 2-го сорта (80 %), шпика несоленого (12 %), нарезанного на кусочки  $3\times3$  мм, вспомогательных материалов. Масса порции — 50, 75 и 100 г.

Московские котлеты изготавливают из говяжьего мяса (50 %), пшеничного хлеба (14 %), жира-сырца говяжьего или свиного (9 %), лука репчатого, панировочной муки и вспомогательных материалов.

Киевские котлеты вырабатывают, как и Московские, но из свинины, с содержанием жира около 30 %.

Домашние котлеты приготовляют из говяжьего и свиного мяса, взятых в количестве по 30,5 % (рецептура № 1) или соответственно 42 и 10 % (рецептура № 2), с добавлением в фарш яиц, меланжа или кровяной сыворотки (2 %).

Особые котлеты вырабатывают из мякоти окорочков мяса кур или индеек (62 %), хлеба пшеничного (14 %), воды (21,4 %), соли (0,6 %), сухарей панировочных (4 %).

Котлеты выпускают порциями по 50 и 100 г.

Школьные котлеты, обладающие высокой биологической ценностью за счет сочетания мясного и молочного сырья и предназначенные для детей школьного возраста, приготовляют из говяжьего и свиного котлетного мяса, молока обезжиренного сухого, хлеба пшеничного, панировочных сухарей и вспомогательных материалов.

Останкинские фрикадельки изготавливают из говяжьего жилованного мяса 1-го сорта (78 %), лука (16 %), жира-сырца говяжьего, обрезков шпика или жирной свинины.

Киевские фрикадельки готовят из говядины жилованной 1-го сорта (38 %), свинины полужирной и свиной щековины или обрези (42 %), лука (6 %), сухого молока и яиц. Средняя масса одной фрикадельки — 10 г.

Фрикадельки предназначены для приготовления как первых (варят до готовности в 1,5—2 л воды), так и вторых блюд (па-

нируют в муке, обжаривают в масле, добавляют томат-пюре, специи, бульон и тушат до готовности).

Для питания детей дошкольного и школьного возраста разработаны рецептуры фрикаделек детских — из говяжьего и свиного котлетного мяса, крупы манной, молока сухого цельного, лука и вспомогательных материалов и ленинградских, сырьем для которых является также меланж, а вместо манной крупы используют вареный рис. Масса одной фрикадельки — 7—9 г.

Заготовочные предприятия общественного питания вырабатывают для реализации котлеты особые — из мяса кур или индеек (62 %), хлеба (14 %), воды (22 %), соли и панировочных сухарей, порциями 50 и 100 г.

За рубежом (США, Швеция, Нидерланды и другие страны) вырабатывают рубленые прессованные замороженные полуфабрикаты типа натуральных порционных (бифштексы, лангеты, антрекоты и пр.). Эти полуфабрикаты приготовляют из мяса с высоким содержанием соединительной ткани (котлетное мясо, мясная обрезь и др.). Вырабатывают их из блочного замороженного бескостного мяса, которое нарезают чешуйками, перемешивают, прессуют в виде брусков, последние нарезают на ломтики, которые упаковывают на вакуум-упаковочных машинах и замораживают. Полуфабрикаты сохраняют структуру, водосвязывающую способность, сочность и вкус натурального мяса.

### Пельмени

Пельмени — небольшие (по 12—13 г) изделия из теста, начиненного мясным фаршем.

**Производство пельменей.** Основным сырьем для пельменей являются мясо (52—57 %), пшеничная мука, яйца или меланж (2—4 %), лук репчатый (3—7 %). В качестве вспомогательного сырья применяют соль (2 кг на 100 кг сырья), сахар (0,1 кг) и перец черный (0,1 кг). Не допускается использование мяса дважды замороженного, тощего, бугаев и хряков, свинины с признаками пожелтения шпика.

Муку и соль просеивают, меланж размораживают, мясо обваливают, жилуют и сортируют так же, как при производстве колбас. Мясо измельчают на волчке, лук очищают, промывают и также измельчают на волчке.

Тесто и фарш приготовляют на агрегатах непрерывного или периодического действия. Тесто замешивают на муке высшего сорта, воде, соли и меланже (яйцах). При составлении фарша в измельченное мясо при перемешивании добавляют воду (18—20 % массы мясного сырья), лук, сахар, соль и специи.

Замена 50 % меланжа в тесте и 10 % мяса в фарше казеинатом натрия обеспечивает производство пельменей, которые после варки имеют приятный аромат и сочный фарш, эластичное неразвариваемое тесто.

Формуют пельмени на пельменных автоматах. При этом загруженные в отдельные бункеры тесто и фарш выдавливаются в трубки разного диаметра, находящиеся одна в другой (по внешней трубке поступает тесто, по внутренней — фарш), создавая жгуты теста с начинкой из фарша. Жгуты на лотках проходят по конвейеру под штамповочными барабанами с углублениями в форме полуокружности и превращаются в пельмени.

Затем пельмени на лотках поступают в морозильные камеры, туннельные морозилки или скороморозильные аппараты, где их замораживают при температуре не выше  $-15^{\circ}\text{C}$  до достижения температуры внутри фарша не выше  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Далее пельмени подвергают галтовке — обработке во вращающемся перфорированном барабане для шлифовки поверхности изделий — и расфасовывают в картонные коробки по 350 и 500 г (допускается расфасовка по 1000 г).

**Ассортимент пельменей.** Во всех пельменях содержится примерно одинаковое количество фарша, но состав его различен. Фарш Русских пельменей изготовлен из говядины 1-го сорта и свинины полужирной или из говядины и свинины жирной, фарш Сибирских пельменей — из говядины 1-го сорта, свинины жирной и полужирной, фарш Иркутских пельменей — из говядины 1-го сорта, свинины полужирной и говяжьего жира-сырца, Закусочных — из субпродуктов II категории, Столичных — из говядины 1-го сорта (18 %), свинины полужирной (18 %) и жирной (20 %).

ВНИИМПом разработаны рецептура и технология производства пельменей Школьных в соответствии с медико-биологическими требованиями и теорией сбалансированного питания. Фарш этих пельменей вырабатывают из говядины 1-го сорта, свинины нежирной и крови стабилизированной. В пельменях высокое содержание белка и железа, полиненасыщенных жирных кислот, макро- и микроэлементов, витаминов группы В, хорошо сбалансировано соотношение белка и жира (1 : 1).

### Мясной фарш

Мясной (натуральный) фарш — это мясо, снятое с костей, с удалением сухожилий и грубой соединительной ткани и измельченное на волчке.

Мясной фарш, вырабатываемый предприятиями мясной промышленности и предназначенный для реализации в торговой сети, подразделяют по виду мяса на говяжий, свиной, бараний, приготовленные из соответствующих видов охлажденного мяса, домашний — из смеси равного количества говядины и свинины, мясной особый — из свинины (50 %), говядины (20 %) и белка соевого гидратированного (30 %), а по термическому состоянию — на охлажденный (от 0 до  $4^{\circ}\text{C}$ ) и замороженный (не выше  $-8^{\circ}\text{C}$ ).

Измельченное на волчке мясо фасуют на порции по 250, 500 и 1000 г в подпергамент, пергамент, целлофан, фольгу кашированную, полиэтиленовую и другие прозрачные пленки.

\* \* \*

**ВНИИМПом** на основе исследования морфологического состава частей туш, характеристики липидов, аминокислотного состава белков и биологической ценности с учетом кулинарного использования предложены схемы промышленной дифференцированной разделки мясных туш по кулинарному назначению и новая структура ассортимента полуфабрикатов:

первая группа — натуральные бескостные полуфабрикаты высшего сорта из лучших по пищевой ценности и кулинарным достоинствам частей туши в современной полимерной упаковке нестандартной массы;

вторая группа — полуфабрикаты из рубленого мяса — фарш, котлеты, шницели, замороженные прессованные полуфабрикаты и пельмени.

При приготовлении рубленых полуфабрикатов используют текстурированные белки животного и растительного происхождения, овощи, картофель;

третья группа — мясокостные наборы для первых и вторых блюд.

### **ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПОЛУФАБРИКАТОВ**

При оценке качества полуфабрикатов осматривают не менее 10 % ящиков в партии, при поступлении менее 10 ящиков — не менее одного ящика.

В случае сомнения в свежести изделий их исследуют по показателям, предусмотренным для оценки свежести мяса.

Для контроля массы полуфабрикатов взвешивают не более 2 % их общего количества в партии, но не менее 10 шт., взятых из разных ящиков.

Для отдельных порций натуральных и панированных полуфабрикатов допускается отклонение массы  $\pm 3\%$ , рубленых полуфабрикатов —  $\pm 5\%$ . Разрешается продажа порционных полуфабрикатов с нестандартной массой, упакованных в прозрачную пленку, с приложением сертификата и чека, в котором указывают массу и стоимость полуфабриката.

Полуфабрикаты должны иметь определенную форму и толщину. Консистенция изделий должна быть упругой, рубленых — однородной, хорошо перемешанной. Панированные и рубленые полуфабрикаты должны быть покрыты тонким слоем сухарей и иметь цвет от светло-желтого до золотистого. Котлеты в сыром виде должны иметь запах, свойственный доброкачественному сырью, в жареном виде — приятные вкус и аромат, сочную некрошликовую консистенцию. В рубленых полуфабрикатах

нормируют содержание влаги (от 65 до 68 % в зависимости от названия изделия), хлеба (от 18—21 %) и соли (0,9—1,5 %).

Пельмени и фрикадельки должны иметь соответствующую форму, сухую поверхность, температуру не выше —10 °С. Если пельмени и фрикадельки оттали или дважды заморожены, то они слипаются в комки или деформируются и при встряхивании коробки не издают ясного звука. В пельменях нормируют содержание мясного фарша (не менее 53 % массы пельменей), жира в фарше (в Русских — не менее 10 %, в Сибирских — 11, в Иркутских и Столичных — не менее 14 %), соли (не более 1,7 %).

### УПАКОВКА И МАРКИРОВКА ПОЛУФАБРИКАТОВ

Порционные натуральные, панированные и рубленые полуфабрикаты укладывают на вкладыши ящиков без завертки в целлофан в один ряд, наклонно, так чтобы одно изделие находилось частично под другим. Мелкокусковые полуфабрикаты завертывают в целлофан или другие прозрачные пленки или расфасовывают в пакеты из тех же материалов и укладывают на вкладыши.

Порционные и мелкокусковые полуфабрикаты целесообразно упаковывать в полиэтиленовую или в дублированную (полиэтилен-целлофановую) пленку без вакуума для сохранения внешнего вида и качества, устранения потерь массы продукта. Вакуум-упаковка полуфабрикатов, не удлиняя срока хранения, ухудшает их внешний вид вследствие выделения изделиями мясного сока. Однако применение кислородопроницаемой термоусадочной пленки для вакуум-упаковки некоторых натуральных полуфабрикатов (бескостное мясо и др.) оказывает положительное влияние на сохранение качества продукта.

Укладывают натуральные, панированные и рубленые полуфабрикаты обычно в оборотные ящики с отверстиями в стенках для циркуляции воздуха. Пельмени в коробках упаковывают в оберточную бумагу в пачки (не более 20 шт. в каждой) или в картонные контейнеры, деревянные ящики, изотермические оборотные ящики.

На каждой обертке или пакете с завернутыми полуфабрикатами должна быть маркировка, в которой, кроме обычных сведений, указывают массу и цену одной порции, дату и час выработки, срок хранения и реализации. Каждую пачку или ящик маркируют или наклеивают на них этикетку, в которой указывают наименование предприятия, полуфабриката, количество штук (для порционных) или массу, дату и час изготовления.

### ПЕРЕВОЗКА И ХРАНЕНИЕ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Мясные полуфабрикаты относят к особо скоропортящимся продуктам в связи со значительной обсемененностью микрофлорой, возникающей в процессе их технологической обра-

ботки. Чем больше степень измельчения мяса, тем больше микроорганизмов содержится как на поверхности, так и в глубине продукта. Разрушенные ткани мяса и вытекающий мясной сок являются благоприятной средой для развития микроорганизмов. Так, количество микробов в антрецотах после изготовления достигает  $1,4 \times 10^6$  на 1 г продукта, в свиных натуральных котлетах —  $5,4 \times 10^5$ , содержание бактерий в 1 г мясного фарша может достигать  $2 \times 10^6$ , а через сутки количество их возрастает на поверхности до  $10 \times 10^7$ , в глубине же фарша — до  $9,8 \times 10^7$ . На полуфабрикатах встречаются разнообразная микрофлора, вызывающая их быструю порчу, а также бактерии мясных отравлений. Иногда обнаруживается *B. coli*. Поэтому для подавления развития микроорганизмов на мясных полуфабрикатах последние должны перевозиться и храниться при температуре около 0 °С, но не выше 6 °С. Для полного прекращения развития микроорганизмов целесообразно подвергать полуфабрикаты замораживанию.

Транспортируют все полуфабрикаты (кроме пельменей и фрикадельек) закрытым автотранспортом. В весенне-летний период их перевозят в авторефрижераторах. Длительность перевозки не должна превышать 2 ч.

Пельмени и фрикадельки перевозят в автотранспорте с охлаждаемым или изотермическим кузовом. При железнодорожных перевозках пельмени транспортируют в деревянных ящиках, выложенных внутри плотной бумагой, в охлаждаемых вагонах совместно с мороженым мясом, температура которого должна быть не выше —8 °С.

Для перевозки полуфабрикатов применяют тару-оборудование в виде изотермического контейнера, который после доставки устанавливают в торговом зале магазина. Для магазинов с небольшим товарооборотом в один контейнер укладывают изделия двух-трех названий, для универсамов — изделия одного названия.

Сроки хранения, транспортирования и реализации различных мясных полуфабрикатов неодинаковы (см. данные табл. 22).

Мороженый мясной фарш в торговой сети и на предприятиях общественного питания при температуре ниже 0 °С хранится 48 ч, а на предприятии-изготовителе при —10 °С — до 1 мес. со дня выпуска.

Срок хранения порционных натуральных полуфабрикатов может быть продлен до 5 суток (говяжьих) и до 7 суток (свиных) при температуре от 2 до 5 °С и расфасовке в полимерные пленки.

Предельный срок хранения замороженных в блоках крупнокусковых, натуральных, порционных и мелкокусковых полуфабрикатов из говядины при —12 °С — 3 мес., при —18 °С — 6, при —25 °С — 8 мес., из свинины — соответственно 1,5, 3 и 11 мес., из баранины — 2, 4 и 5 мес.

Хранят замороженные порционные рубленые полуфабрикаты, пельмени и фрикадельки на заводе-изготовителе при температуре не выше  $-10^{\circ}\text{C}$  не более месяца. При выпуске с предприятия они должны иметь температуру не выше  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Срок хранения и реализации пельменей и фрикаделек в магазине при температуре хранения не выше  $5^{\circ}\text{C}$  — 24 ч, при температуре ниже  $0^{\circ}\text{C}$  — 72 ч.

ТАБЛИЦА 27

Название полуфабриката	Общий срок хранения, транспортирования и реализации, ч, не более	В том числе срок хранения на предприятии-изготовителе, ч, не более
	при температуре не выше $5^{\circ}\text{C}$	
Бескостные . . . . .	48	12
Натуральные порционные . . . . .	36	12
Натуральные мелко-кусковые . . . . .	24	12
Панированные . . . . .	24	8
Рубленые . . . . .	14	6
Мясной фарш охлажденный . . . . .	12	4
Мясной фарш мороженый . . . . .	16	—
Полуфабрикаты из мяса птицы натуральные . . . . .	48	12

В связи с широким использованием пищевых добавок при производстве рубленых полуфабрикатов представляет большой интерес исследование влияния вида и количества сырья, вводимого в их фарш, вида и свойств упаковочных материалов и способов упаковки на сроки хранения полуфабрикатов в охлажденном и замороженном состоянии.

### Глава девятая

## МЯСНЫЕ КУЛИНАРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ И БЫСТРОЗАМОРОЖЕННЫЕ ГОТОВЫЕ БЛЮДА

Промышленное производство и реализация продуктов повышенной степени готовности, т. е. подвергнутых тепловой обработке до готовности к употреблению, позволяет сократить затраты труда и времени на домашнее приготовление пищи, а на предприятиях розничной торговли и общественного питания расширить ассортимент мясных продуктов, увеличить това-

рооборот и производительность труда работников торговли, повысить культуру обслуживания; в общественном питании, кроме того, позволяет сократить потребность в производственных площадях и обслуживающем персонале.

## Мясные кулинарные изделия

Мясные кулинарные изделия представляют собой мясные продукты, предварительно подготовленные и подвергнутые тепловой обработке до готовности к употреблению.

При выработке рубленых изделий широко используют вторичные продукты убоя (субпродукты II категории, кровь, кровяную плазму и др.), белки животного и растительного происхождения (казеинат натрия, белки сои и т. п.) с целью повышения их биологической ценности и увеличения мясных ресурсов.

По виду сырья мясные кулинарные изделия подразделяют на изделия из мяса убойных животных, из мяса птицы и кроликов, из субпродуктов; по способу предварительной обработки — на натуральные и рубленые; по способу тепловой обработки — на жареные, вареные, запеченные и копченые-запеченные.

Кулинарные изделия из мяса убойных животных вырабатывают в жареном виде в следующем ассортименте: из говядины — антре-кот, филе, котлеты Московские; из свинины — котлеты Киевские; из смеси говяжьего и свиного мяса — котлеты Домашние. Антре-кот изготавливают из спинной мышцы, филе — из поясничного мускула. После посола сухой солью их жарят в жире сначала на плите, а затем в жарочном шкафу. Котлеты Московские, Киевские и Домашние приготовляют по рецептуре и технологии соответствующих рубленых полуфабрикатов (см. с. 202), которые обжаривают в жире.

Тепловую обработку изделий можно проводить с помощью электромагнитных полей СВЧ, инфракрасных излучений (в ИК-аппарате) при атмосферном и избыточном давлении, что резко сокращает продолжительность обработки, в связи с чем липиды не подвергаются глубоким изменениям и обеспечивается высокое качество продукта.

Кулинарные изделия из мяса должны иметь форму, соответствующую каждому названию продукта, быть равномерно прожаренными, с нормальным вкусом, сочной и мягкой консистенцией, котлеты, кроме того, с однородной коричневой корочкой, без видимых кусочеков мяса, хлеба и сухожилий на разрезе. Органолептическое качество котлет оценивают в горячем виде при температуре не ниже 65 °С. Для котлет нормируется содержание сухих веществ (не менее 35 %), хлеба (не более 30 %), поваренной соли (1,5—2,5 %), кислотность — не более 3,5 °Т.

Не допускаются к реализации изделия, имеющие на разрезе розово-красный оттенок, с привкусом прогорклого жира и другими посторонними привкусами и запахами, неполновесные,

с признаками порчи, сломанные, помятые, загрязненные, недожаренные и подгорелые.

Кулинарные изделия из мяса птицы вырабатывают в жареном виде (тушки кур, цыплят, уток, утят, гусей и индеек), вареном (тушки кур и цыплят), запеченном (тушки цыплят и уток), копчено-запеченному (тушки уток). Для производства этих продуктов используют тушки птицы II категории, которые подвергают опаливанию, разделке и потрошению (отделяют ноги, головы, шеи, внутренние органы и внутренний жир), посолу и тепловой обработке. Тушки птицы, предназначенные для запекания и копчения-запекания, после посола упаковывают в целлофан. Температура кулинарных изделий всех способов тепловой обработки должна быть в толще мышц 80—82 °С.

Применение мокрого посола и многоступенчатого режима тепловой обработки позволяет повысить качество и увеличить выход кулинарных изделий, а упаковка запеченных и копчено-запеченных изделий в целлофан, кроме того, предохраняет продукт от вторичного микробиального загрязнения.

В реализацию поступают также тушки кроликов, печень говядья и свиная в жареном виде, сердце в вареном виде.

Кулинарные изделия из мяса птицы и кроликов должны быть чистыми, с равномерно обжаренной или запеченной поверхностью, от золотистого до светло-коричневого цвета, обладать приятными вкусом и запахом, без посторонних привкусов и запахов, с сочной и нежной консистенцией, равномерно подвергнутыми тепловой обработке. Содержание соли — 0,8—1,0 %. Температура изделий при выпуске в торговую сеть — от 0 до 8 °С.

Каждая тушка птицы и кролика, выпускаемая в реализацию, должна быть упакована в пергамент, подпергамент, целлофан или другую полимерную пленку, разрешенную Минздравом СССР. Допускается укладка остывших тушек без предварительной упаковки.

В качестве тары для кулинарных изделий используют деревянные, металлические, картонные и полиэтиленовые ящики; упаковывают изделия массой нетто не более 20 кг.

Хранят кулинарные изделия в различной торговле при температуре от 0 до 8 °С. В соответствии с санитарными правилами установлены следующие сроки хранения и реализации: вареных изделий — не более 24 ч, а при температуре не выше 20 °С — не более 3; жареных и запеченных — не более 48 ч, в том числе на промышленном предприятии — не более 12; копчено-запеченных — не более 72 ч.

## **Быстрозамороженные мясные готовые блюда**

Мясные быстрозамороженные блюда приготовляют из натурального или рубленого мяса в сочетании с гарнирами (крупами, овощами, картофелем) или без них.

Выработка замороженных готовых блюд позволяет выпускать продукцию, хорошо сбалансированную по содержанию белка, легко усвояемых углеводов, полноценных жиров, необходимых витаминов и минеральных веществ, обеспечивать бесперебойное поступление их в розничную торговлю и на предприятия общественного питания (в рестораны, столовые различных типов, кафе, вагоны-рестораны и т. п.), сокращать (в 4 раза) затраты времени на приготовление пищи в домашних условиях, создавать их запасы на периоды массового спроса, так как готовые блюда в замороженном виде могут сохраняться в течение длительного времени.

В США, Швеции, ФРГ, Франции, Венгрии, ГДР и других странах в последние годы резко возросло производство быстрозамороженных пищевых продуктов вообще, и мясных готовых блюд в особенности.

В СССР к промышленному производству быстрозамороженных полуфабрикатов и готовых блюд приступили в 1977 г. Производство этих изделий превращается в крупную специализированную отрасль пищевой промышленности с индустриальными методами приготовления пищи.

С целью расширения ассортимента быстрозамороженных готовых блюд необходимы дальнейшие разработки новых видов изделий, включая национальные, и исследования их качества, условий и сроков хранения.

Для успешного развития этой отрасли должны быть разработаны рецептуры и технологии производства широкого ассортимента готовых блюд на основе теории сбалансированного питания. Предприятия должны оснащаться новейшим тепловым и холодильным оборудованием. Должна быть обеспечена единая холодильная цепь на пути продвижения блюд к потребителю за счет выпуска низкотемпературных транспортных средств и внедрения в торговле оборудования, обеспечивающего низкую отрицательную температуру.

**По виду мяса** быстрозамороженные мясные готовые блюда подразделяют на говяжьи, свиные, бараньи, из мяса птицы, из субпродуктов; **по способу обработки мяса** — на натуральные (порционные и мелкокусковые) и рубленые (фаршевые); **по кулинарному назначению** — на обеденные (первые и вторые блюда) и завтраки; **по составу блюда** — с гарниром и без гарнира; **по назначению** — для взрослого здорового населения, для диетического питания, для детского (школьного) питания; **по способу тепловой обработки** — на жареные, тушеные, вареные и запеченные.

Ассортимент быстрозамороженных мясных готовых блюд включает более 80 наименований.

Из первых блюд выпускают щи мясные, борщи мясные, супы (суп-харчо, рассольники) и др.

Ко вторым блюдам относятся изделия из мяса: гуляш из го-

Вядины, говядина тушеная, рагу по-домашнему, тефтели в красном или белом соусе, говядина жареная, котлеты жареные, язык отварной в белом соусе, почки в красном соусе, блинчики с мясом, блинчики по-крестьянски, котлеты крестьянские в соусе и без соуса, бифштекс, сосиски, сардельки, колбасы с гарнирами, бефстроганов и др.

Из мяса птицы вырабатывают отварных цыплят в деликатесном соусе, отварных цыплят в деликатесном соусе с рисом, утку в красном соусе, утку в красном соусе с рисом, чехохили из цыплят и др.

Для школьников выпускают завтраки — котлеты куриные школьные, тефтели школьные в томатном соусе, фрикадельки пионерские в молочном соусе, блинчики школьные и пионерские, яично-печеночный паштет и др. В соответствии с теорией сбалансированного питания соотношение белков, жиров и углеводов должно составлять в них 1:1:4, а полноценные животные белки — 50 % общего количества белков.

Для производства готовых блюд используют высококачественное сырье, соответствующее требованиям стандартов. Готовые блюда приготовляют по обычной технологии производства кулинарных изделий. Основными операциями технологического процесса производства, например вторых обеденных блюд, являются первичная обработка мяса, субпродуктов, овощей, картофеля и круп, тепловая их обработка и приготовление соусов, бульонов, теста, дозировка и расфасовка, а также замораживание.

При первичной обработке сырья мясо обваливают, жилуют, разделяют на порции или кусочки для натуральных блюд или измельчают для рубленых. Подготовка субпродуктов состоит в очистке языков от кожицы, разрезания почек на две части и их отмачивании в воде в течение 4—6 ч. Овощи и картофель моют, нарезают на кусочки. Лук репчатый очищают, промывают и нарезают на кусочки для пассерования или используют в целом виде для бульонов. Рис очищают от необрушенных зерен и посторонних примесей, промывают. Гречневую крупу подсушивают на плитах до коричневой окраски. Капусту свежую очищают от верхних зеленых и загрязненных листьев, удаляют кочерыги; кочаны моют, шинкуют и бланшируют в кипящей воде в течение 1—2 мин, промывают в холодной воде.

Тепловая обработка мяса и субпродуктов состоит в жарке, тушении или варке, а обработка овощей, картофеля и круп — в пассеровании лука и моркови, жарке картофеля, бланшировке риса, варке гречневой крупы и риса и т. д.

Расфасовывают мясные готовые блюда (мясные продукты с соусом и гарниром или без гарнира), как правило, в формы с крышками из алюминиевой фольги, блинчики укладывают в пакеты из лакированного целлофана или из других полимерных пленок, разрешенных Минздравом СССР. Для реализации в торговой сети блюда расфасовывают по две порции в фор-

мочки, блинчики — по 1, 3 и 5 порций в пакете. Для реализации в сети общественного питания блюда и блинчики могут быть расфасованы блоками по 5, 10 и 20 порций в пакете.

Масса одной порции — 275 г, из них 75 г готового мясного продукта, 75 г соуса и 125 г гарнира. Блюда, в которых вместо соуса используют бульон (бифштекс рубленый, говядина жареная), выпускают порцией по 250 г, из них бульона 50 г. Масса порции блинчиков (2 шт.) — 160 г, в том числе мясного фарша 60 г.

За рубежом мясные готовые блюда упаковывают и в водонепроницаемые пакеты (например, в полиамидполиэтиленовые) под вакуумом или в атмосфере инертного газа.

Замораживают готовые блюда с гарниром и блинчики в скроморозильных аппаратах с интенсивным движением воздуха при температуре от —30 до —35 °С в течение 2—4 ч до достижения температуры в центре продукта —18 °С.

Все большее распространение во всем мире находят криогенные (азотные и углекислотные) скроморозильные аппараты.

В СССР предложена новая технология приготовления быстрозамороженных готовых блюд, при которой компоненты блюда подвергают тепловой обработке отдельно или группами с учетом их кулинарных свойств и способов обработки и без смешивания направляют на расфасовку. В процессе последующего разогревания (вторые блюда, завтраки) и непродолжительного (10—12 мин) кипячения в жидкости (первые блюда) блюда приобретают присущие им вкус и аромат, красивый внешний вид, овощи и картофель при этом не развариваются.

К качеству быстрозамороженных мясных готовых блюд предъявляют определенные требования.

Порционные мясные продукты должны быть нарезаны пополам волокон, мелкокусковые — в виде кусочков массой 20—30 г, рубленые — в виде овально-плоской (бифштекс) или круглой (тефтели, фрикадельки) формы, субпродукты — в виде кусков (языки) или ломтиков (почки), блинчики — прямоугольной плоской формы без разрывов тестовой оболочки, равномерно обжаренные. Цвет мяса должен быть от светло-коричневого до коричневого, языков — серым, блинчиков — золотистым, гарнира — свойственным каждому виду овощей и крупы после тепловой обработки. Вкус и запах — свойственные данному виду блюда с ароматом овощей и специй. Консистенция мяса — нежная, сочная, консистенция соуса — однородная, а гарнира — мягкая.

Общая кислотность — не более 0,4 % для гуляша, говядины тушеной, тефтелей, рагу по-домашнему, почек и 0,3 % — для языков. Содержание соли — не более 2 %, жира — не менее 2,5 % (почки, языки, тефтели) и 4 % — для остальных блюд (для блинчиков — не менее 4,5 %). Общее количество бактерий в 1 г продукта должно быть не более  $2 \times 10^4$ , а титр бактерий группы кишечной палочки — не менее 0,1. Температура в толще

продукта должна быть  $-18^{\circ}\text{C}$ . Допустимые отклонения массы одной порции  $\pm 5\%$ , 10—20 порций  $\pm 3\%$ .

Допустимые сроки хранения быстрозамороженных готовых блюд из натурального мяса — 5 мес. при  $-30^{\circ}\text{C}$ , 3 мес. при  $-18^{\circ}\text{C}$ , 14 суток при  $-10^{\circ}\text{C}$ , 7 суток при  $-5^{\circ}\text{C}$  и 3 суток при  $0^{\circ}\text{C}$ . Сроки хранения блюд из рубленого мяса (котлеты, колбасы и т. п.) при тех же режимах примерно вдвое меньше, чем сроки хранения блюд из натурального мяса, а блинчиков с различными начинками — 4 мес. при  $-30^{\circ}\text{C}$  и 3 мес. при  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Транспортировка быстрозамороженных готовых блюд должна осуществляться рефрижераторным автомобильным и железнодорожным транспортом при температуре в кузове не выше  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Перед употреблением быстрозамороженные мясные готовые блюда в формочках из алюминиевой фольги разогревают непосредственно в упаковке до температуры  $85$ — $90^{\circ}\text{C}$ , помещая в жарочный шкаф с температурой  $200$ — $250^{\circ}\text{C}$  на 20 мин. За рубежом блюда, упакованные в водонепроницаемые пакеты, разогревают до 4 мин в высокочастотных (СВЧ) шкафах или нагревательных установках с инфракрасными (ИК) лучами.

#### Рекомендуемая литература

Материалы XXVII съезда КПСС. М.: Политиздат, 1986.

Продовольственная программа СССР на период до 1990 года и меры по ее реализации. Материалы майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС. М.: Политиздат, 1982.

Головкин Н. А. Холодильная технология пищевых продуктов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.

Гутник Б. Е., Генералов Н. Ф. и др. Справочник по разделке мяса, производству полуфабрикатов и быстрозамороженных готовых мясных блюд. М.: Мясная и пищевая промышленность, 1984.

Заяс Ю. Ф. Качество мяса и мясопродуктов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.

Иоффе М. Я. Ресурсы продуктов животноводства: формирование и использование. М.: Экономика, 1983.

Ловачев Л. Н., Волков М. А., Церевитинов О. Б. Снижение потерь продовольственных товаров при хранении. М.: Экономика, 1980.

Лори Р. А. Наука о мясе. Пер. с англ. М.: Пищевая промышленность, 1973.

Росивал Л., Энгст Р., Соколай А. Посторонние вещества и пищевые добавки в продуктах. Пер. с нем. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.

Справочник товароведа продовольственных товаров. Т. 2. М.: Экономика, 1986.

Химический состав пищевых продуктов./Под ред. Покровского А. А. М.: Пищевая промышленность, 1976.

Химический состав пищевых продуктов./Под ред. Нестерина М. Ф. и Скурихина И. М. М.: Пищевая промышленность, 1979.

Обзорные и экспресс-информации. Мясная промышленность. ЦНИИТЭИ-мясомолпром.

Журналы «Советская торговля», «Мясная промышленность», «Холодильная техника», «Вопросы питания».

## *Раздел второй*

# РЫБА И РЫБНЫЕ ТОВАРЫ

---

Наличие огромных, постоянно возобновляемых природных рыбных богатств и значительный удельный вес в пищевом балансе страны рыбных продуктов, являющихся одним из основных источников протеина высокого качества, поднимают роль рыбной промышленности в экономике нашей страны и в реализации Продовольственной программы СССР.

Рыбную промышленность СССР без преувеличения можно назвать детищем советских пятилеток, которая за годы Советской власти превратилась в высокоразвитую индустриальную отрасль народного хозяйства. Создание мощной материально-технической базы рыбной промышленности, и прежде всего рыбопромыслового флота, позволило резко увеличить вылов рыбы и производство пищевых рыбных продуктов.

При этом значительно увеличился удельный вес продукции морей и океанов. Доля рыб, вылавливаемых в морях и океанах, составляет более 90 %. В нашей стране свыше 70 % всей вылавливаемой рыбы используется для производства пищевой продукции. Потребление рыбы и рыбных продуктов в стране достигло 17,6 кг на душу населения в год и приблизилось к физиологической норме потребления (18,2 кг), рекомендуемой Институтом питания АМН СССР<sup>1</sup>.

Характерной особенностью развития рыбной промышленности за последнее десятилетие явилось перемещение обработки рыбы непосредственно в море, в районы промысла на рыбопромысловый флот, который дает около 85 % всей вырабатываемой товарной пищевой рыбной продукции, в том числе 95 % мороженой, 40 % рыбных консервов и почти всю рыбную муку<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Моисеев П. А., Куранова И. И. Промысловая ихтиология и сырьевая база рыбной промышленности. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. с. 122—175.

<sup>2</sup> Рыбное хозяйство, 1982, № 12, с. 3—11.

Введение 200-мильных рыболовных зон, а также чрезмерно интенсивный промысел рыбы в послевоенные годы в мировом рыболовстве оказались не только на уловах, но и на видовом составе промысловых рыб.

В настоящее время в уловах все большее место занимают рыбы пониженной товарной ценности — маломерные, характеризующиеся невысокими органолептическими показателями, при традиционных способах обработки, и в частности, в мороженом виде, не пользующиеся спросом. В связи с этим перед рыбной промышленностью стоит задача применения наиболее рациональных способов их переработки, в том числе приготовления рыбных фаршей, белковой массы и гидролизатов, изолятов, бульонных концентратов и паст, пищевой рыбной муки и др.

Сейчас в структуре отечественных уловов преобладают тресковые и макруры, значительное место занимают анчоусовые и ставридовые, возросли в значительных объемах уловы сардин, путассу, салаки, кильки черноморской, иваси, хамсы, мойвы, сайки, песчанки, терпугов, зубаток, а из рыб внутренних водоемов — уловы карпа; перспективными в уловах могут стать тунцы, макрелешкука и др. Среди нерыбных объектов промысла заметно возросли уловы криля и кальмара.

В решении задач по увеличению объемов производства продуктов питания, намеченных Продовольственной программой и уточненных Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1986—1990 гг. и на период до 2000 г., большая роль отводится рыбному хозяйству. Основные направления развития отрасли предусматривают обеспечить к 1990 году производство пищевой рыбной продукции в объеме 4,4—4,6 млн. т, рыбных консервов — не менее 3 млрд. условных банок. Увеличить поставку живой, охлажденной рыбы, рыбной продукции в разделанном виде, балычных изделий, копченых и вяленых рыбных товаров, довести потребление рыбопродуктов на душу населения в год примерно до 19 кг. Будут приняты меры к расширению и обновлению ассортимента, повышению качества и вкусовых достоинств рыбной продукции, внедрению перспективных способов технологической обработки рыбы и хранения рыбной продукции, укреплению материально-технической базы рыбной промышленности.

Для обеспечения этой программы необходим дальнейший рост добычи рыбы и морепродуктов не только за счет развития и интенсификации рыболовства в водах Мирового океана, освоения и расширения промысла на больших глубинах, освоения новых районов и новых объектов лова, но и за счет создания на перспективу прочной и долгосрочной сырьевой базы в прибрежных отечественных водах и внутренних водоемах путем более активного перехода от потребительного рыболовства к управляемому промышленному рыболовству.

Имеются возможности значительного повышения продуктивности прибрежных морских вод путем создания в отечествен-

ной практике системы хозяйств по товарному выращиванию морских и проходных рыб, беспозвоночных и водорослей. В СССР ведутся значительные работы по выращиванию багрового лосося в Балтийском море, форели в Прибалтике, бестера в Азовском, Черном и Каспийском морях. Вдоль черноморского побережья создаются хозяйства по выращиванию мидий, устриц и кефали с большими перспективами их дальнейшего развития. Изучаются возможности выращивания камбалы, кефали, терпуга, корюшки, морского окуня в прибрежных районах Японского и южной части Охотского морей; а также сельдей, наваги, камбалы в районах Баренцева и Белого морей. Важное значение для повышения уловов будут иметь более широкое развитие аквакультуры, т. е. направленного воспроизводства хозяйственно важных видов рыб, развитие прудового рыбоводства и выращивание рыб в термальных водах электростанций.

Большое значение для интенсификации промысла должно сыграть более активное использование при вылове рыб физических полей (световых, электрических и акустических). Особое внимание будет и дальше уделяться охране, воспроизводству рыбных запасов в водоемах страны.

Советский Союз — член различных международных организаций по рыболовству — активно выступает с конкретными предложениями, направленными на рациональное использование биологических ресурсов Мирового океана, проводит большую работу по охране окружающей среды.

Повышение качества выпускаемых рыбных товаров будет происходить как за счет применения целесообразных способов обработки, глубокой химико-технологической переработки сырья, особенно сырья с пониженной товарной ценностью, так и за счет разработки новых технологических процессов безотходного производства, принципиально нового высокопроизводительного промышленного оборудования, а также за счет использования новых видов упаковочных материалов и способов упаковки, перевозки, хранения и реализации.

В настоящее время промысел и обработку рыбы и нерыбных объектов моря в нашей стране ведут пять всесоюзных рыбопроизводственных объединений — «Запрыба», «Севрыба», «Дальрыба», «Азчертрыба», «Каспрыба», а также рыбохозяйственные организации и предприятия республиканского подчинения.

Вылов рыбы и других водных организмов в последние годы достиг очень большой величины. Например, в 1980 г. мировой улов составил 75,5 млн. т, из них преобладающая часть приходилась на рыбу — 84 %, на беспозвоночные — лишь 11,4, на водоросли — только 4,4 %. Доля пресноводных обитателей в мировом улове рыбы составила около 10 %. На районы континентального шельфа приходится около 7,4 % акватории Мирового океана и около 80 % мирового улова.

Удельный вес СССР в мировом улове составляет около 13 %. По добыче рыбы и нерыбных объектов наша страна занимает

второе место после Японии, а по богатству и разнообразию водных биоресурсов не имеет равных в мире. Наши внутренние моря и пресные воды являются единственными по своей продуктивности. В структуре уловов СССР преобладают рыбы — 94 %; беспозвоночные составляют 5,1 %, водоросли — 0,2, млекопитающие — 0,51 %. Пресные воды СССР дают около 5 % вылова рыбы (439,8 тыс. т) от общесоюзного объема (8923 тыс. т рыбы). Наша страна стоит на первом месте в мире по добыче осетровых рыб (85 % мирового улова) и на одном из первых мест по уловам лососей, сигов<sup>1</sup>.

С целью улучшения торговли рыбными товарами, более полного удовлетворения потребностей населения нашей страны в рыбных продуктах необходимого ассортимента и высокого качества только за годы десятой пятилетки были осуществлены многие мероприятия, направленные на улучшение и расширение торговли рыбными товарами. Функции оптовой торговли были переданы Министерству рыбного хозяйства СССР. Построены крупные рыбообрабатывающие комплексы, например: в Ленинграде, Минске, Новосибирске, Хабаровске, Липецке, Донецке, Иванове, которые снабжают население этих городов, а также близлежащих районов разнообразной рыбной продукцией.

## *Глава первая*

---

### **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЫБЕ**

#### **Классификация промысловых рыб**

Низшие водные позвоночные животные, объединяемые под общим названием «рыбы», в зависимости от строения скелета и других признаков делят на два класса: хрящевые рыбы (акулы) и костные рыбы, а последние — на рыбы настоящие кости с твердыми, которых большинство (сельдевые, тресковые, окуневые и многие другие), и хрящекостные (осетровые). В пределах указанных категорий (классов) рыбы подразделяют по морфологическим и биологическим признакам на подклассы, отряды, подотряды, семейства, подсемейства, роды и виды. В товароведной практике рыб классифицируют по семействам и видам.

Вид — основная систематическая единица в животном мире. Это совокупность очень похожих друг на друга по биологическим и внешним признакам особей, которые обладают определенными сходными признаками, передаваемыми по наследству и всегда отличающими данный вид от близких видов.

---

<sup>1</sup> Анисимова И. М., Лавровский В. В. Ихтиология. М.: Высшая школа, 1983, с. 223—246.

В настоящее время насчитывается более 22 тыс. видов рыб, обитающих в морских и пресноводных водоемах земного шара и объединенных почти в 550 семейств, из которых около 1500 видов имеют промысловое значение. Наша страна в открытых и внутренних водоемах ведет промысел около 1000 видов рыб, объединяемых почти в 100 семейств.

Все рыбы по образу жизни подразделяются на морские, пресноводные, полупроходные и проходные.

**Морские рыбы** постоянно живут и нерестуют в морях и океанах. Различают рыбы пелагические, обитающие в толще воды (сельдь, сардина, скумбрия, тунец и др.), придонные и донные, обитающие на дне или у дна (треска, камбала, пикша, палтус, морской окунь и др.). Подразделяют рыбы также на стайные (треска, атлантическая и тихоокеанская сельди, килька, ставрида, сардина, кефаль и др.), временно стайные, объединяющиеся в стаи в период нерестовых миграций (некоторые виды океанической сельди), и рассеянные, ведущие в основном одиничный образ жизни (камбала, акулы). Знание особенностей обитания рыб позволяет в каждом конкретном случае наиболее рационально организовать промысел и использовать необходимые орудия лова.

**Пресноводные рыбы** постоянно живут и нерестуют в пресной воде (стерлядь, налим, щука, форель, толстолобик и др.).

**Полупроходные рыбы** обычно обитают в опресненных участках морей перед устьями рек, а для нереста и зимовки уходят в верховья рек (лещ, сазан, судак, сом и др.).

**Проходные рыбы** живут в морях, но для нереста заходят в реки (осетровые, кроме стерляди, лососевые и некоторые другие) или, наоборот, живут в пресной воде, а для икрометания заходят в моря и океаны (угорь).

Существует деление рыб и по другим признакам. Так, в соответствии с требованиями стандарта в торговой и промышленной практике одних рыб всех видов обработки делят по их длине, измеряемой по прямой линии от вершины рыла до начала средних лучей хвостового плавника, или по массе одной штуки — на крупные, средние и мелкие; других — только на крупные и средние или крупные и мелкие; большинство рыб океанического промысла (мороженые) ограничивают только минимальной длиной. Некоторые мелкие, малоценные в пищевом отношении рыбы относят к мелочи I, II или III группы. Отдельные рыбы, различающиеся не очень существенно по пищевой и вкусовой ценности мяса, а также соотношению съедобных и несъедобных частей, по длине или массе не подразделяют.

Классифицируют рыбы также по полу (самки, самцы), времени лова (весенние, весенне-летние, летние, летне-осенние и зимние), физиологическому состоянию (питающиеся, жиравшие или нагульные, преднерестовые, отнерестившиеся), характеру питания (хищные, планктоноядные — питающиеся обитающими в воде мельчайшими животными

и растительными организмами, бентосоядные — питающиеся, донными организмами, травоядные), упитанности (определяется по внешнему виду) — на тощие, средней упитанности, хорошо упитанные, степени жирности — на тощие (содержание жира до 2 %), среднежирные (2—8 %), жирные (8—15 %) и особожирные (от 15 % и более) и другим признакам. Отдельные виды рыб, в основном семейства карловых и окуневых, а также сом и щука входят в группу **частиковых**.

По совокупности указанных признаков можно вполне обоснованно дать характеристику пищевых достоинств рыбы, рекомендовать наиболее целесообразные способы технологической или кулинарной обработки, установить возможную стойкость рыбы при хранении.

## Строение тела рыбы

Особенности строения рыб обусловлены их обитанием в воде. У большинства рыб тело удлиненное, веретенообразной или стреловидной обтекаемой формы, слегка сжатое с боков. Встречаются рыбы с формой тела плоской (камбала), змеевидной (угорь), лентовидной (сабля-рыба) или неопределенной, причудливой (меру, макруусы).

Тело рыбы состоит из головы, туловища, хвоста и плавников. Граница головы, отделяющая ее от туловища — жаберное отверстие. Туловищем считается участок тела от головы до начала анального плавника или анального отверстия. Остальной участок тела рыбы составляет **хвостовая часть**.

С учетом пищевой ценности различных частей тела в торговле у некоторых рыб различают голову, приголовок, тело, нарости и хвостовой плавник. Приголовок — это часть туловища, находящаяся между жаберным отверстием и задним краем основания грудного плавника. Телом считается часть туловища от конца приголовка до начала основания анального плавника у осетровых и до конца анального плавника — у других рыб. Нарост — это часть рыбы от конца тела до начала средних лучей хвостового плавника.

Форма головы у рыб также различна. У одних рыб голова имеет сильно вытянутое, мечевидное рыло, у других — конически заостренная либо слегка сжатая с боков или сверху вниз, у третьих — закругленная с боков и т. д. Неодинаков также и размер головы: у сайки, например, масса головы составляет 35 % массы всей рыбы, у судака — 16,7—20,8, а у леща балтийского — 7,8—10,2 %. Рот по расположению ротовой щели может быть верхним, когда нижняя челюсть длиннее верхней, нижним — расположен на нижней стороне головы и конечным, когда челюсти имеют одинаковую длину. У карловых и осетровых рыб рот выдвижной с подвижными и выдающимися в виде трубки челюстями, благодаря чему они легко роются в иле, отыскивая пищу.

На голове находятся жабры, состоящие из 4—5 жаберных дуг, на внешней стороне которых расположены жаберные лепестки, насыщенные множеством кровеносных сосудов, в которых и происходит газообмен, а на внутренней — тычинки, служащие для отцеживания пищи. С внешней стороны жабры защищены костными жаберными крышками.

Туловоище и хвостовая часть тела рыбы снабжены плавниками, которые служат органами движения и поддержания в воде тела рыбы в определенном положении. Они бывают парными (брюшные и грудные) и непарными (спинные, хвостовой и анальные), жесткими, состоящими из костных лучей, которые соединены перепонкой, и мягкими, имеющими хрящевые лучи. Как исключение, встречаются плавники без лучей (жировой плавник у лососевых, хариусовых, аргентиновых и корюшковых рыб). Количество спинных и анальных плавников у разных рыб неодинаково (от одного до двух-трех).

Поверхность тела рыбы покрыта кожей, состоящей из двух слоев: верхнего — эпидермиса и нижнего — кориума. Эпидермис представляет собой многослойный эпителий, между клетками которого заключены железы, выделяющие слизь. Она уменьшает трение при движении рыбы, обладает бактерицидным действием и служит защитой от проникновения в тело рыбы микроорганизмов. У некоторых рыб слизь ядовита. Кориум состоит из плотно переплетающихся пучков коллагеновых волокон, пронизанных большим количеством нервных окончаний, кровеносных сосудов и эластиновых волокон. Здесь же находятся скопление больших пигментных клеток, содержащих черный стойкий пигмент меланин, красный пигмент эритрин и желтый пигмент ксантин, а также маленькие кристаллики гуанина, которые придают коже рыбы серебристую окраску. У многих рыб кристаллы гуанина в несколько слоев расположены под чешуей в подстилающей ее кожице.

Эритрин и ксантин — пигменты нестойкие, поэтому после смерти или тепловой обработки тело рыбы быстро теряет прижизненную окраску. Окраска тела рыбы зависит не только от вида, сочетания и концентрации пигмента. Считают, что способность рыбы к изменению окраски тела связана еще со значительной подвижностью пигментных клеток под влиянием нервной системы, т. е. перемещением их из центра в периферийную часть клетки или наоборот.

Кожа большинства промысловых рыб покрыта чешуей. Различают три формы чешуи: костную, ганоидную и плацоидную. У костных рыб чешуя в виде тонких, округлых и упругих костных пластинок, в состав которых входят неполноценный белок проколлаген и особое белковое вещество ихтилепидин, нерастворимый в воде даже при кипячении. Она бывает циклоидной — пластинки округлые, без зазубрин по краям (карповые) и ктеноидной — пластинки с зазубренным задним краем (окуневые). Рыбы с циклоидной чешуей на ощупь гладкие,

а с ктеноидной — щероховатые. Ганоидная чешуя имеет форму ромбических пластинок, в состав которых входит очень твердое вещество — ганоин. У осетровых такие пластинки сохранились на верхней лопасти хвостового плавника. Жучки осетровых — это несколько слившихся и измененных ганоидных чешуй. Плакондная чешуя, свойственная хрящевым рыбам (акулы), состоит из пластинки, на которой возвышается острый и прочный шип; в состав этого шипа входит дентин (соединение органических веществ с кальциевыми солями), а острие шипа покрыто эмалью.

У большинства рыб по обеим сторонам вдоль тела проходит **боковая линия** в виде сплошной или прерывистой полоски, служащая органом осязания, позволяющим рыбе ориентироваться в воде.

У некоторых рыб бывает несколько боковых линий (терпуг), у других (сельди) она отсутствует, но на голове имеется развитая сеть особых сеймосенсорных каналов. Боковая линия образуется из отверстий в чешуе, объединенных общим каналом в теле рыбы, в котором разветвлены окончания сеймосенсорного нерва.

Форма и особенности строения тела рыбы — расположение рта, количество и строение спинных и анальных плавников, окраска рыбы, наличие или отсутствие чешуи, ее цвет и строение, число чешуй вдоль боковой линии, количество тычинок в жабрах, форма головы и другие особенности служат признаками, по которым устанавливаются вид рыбы и семейство.

Основой тела рыбы является **скелет**. Он состоит из осевого скелета — позвоночника, скелета головы и скелета плавников.

Осевой скелет у осетровых образован хордой, не разделенной на части. Хорда — это эластичный стержень с крепкой наружной оболочкой, внутри которого находится студенистое вещество. Остистые отростки хребта и ребра окостеневшие. Чертеп хрящекостный.

У костных рыб позвоночник состоит из большого количества двояковогнутых костистых позвонков, соединенных между собой эластичными связками в упругий стержень. Впадины между позвонками заполнены остатками хорды в виде студенистой массы. На верхней стороне позвонка находится невральная дуга. Невральные дуги всех позвонков образуют канал, по которому проходит спинной мозг. Невральные дуги заканчиваются отростками. В нижней части с обеих сторон позвонка отходят отростки, к которым в туловищной части позвоночника прикрепляются ребра, а в хвостовой части нижние отростки образуют дуги, заканчивающиеся остистым отростком. С ребрами с помощью связок соединены тонкие прямые и вилообразные kostочки, пронизывающие мышцы, которые особенно сильно развиты у карловых и сельдевых.

Скелет головы костный и состоит из черепа, челюстных и других костей и жаберных крышечек.

К костям скелета прикреплена волокнистыми связками и сухожилиями **мышечная система тела**, в которой выделяют мускулы туловища, головы и плавников. Сильнее всего развита туловищная мускулатура, которая составляет основную съедобную часть рыбы. Она расположена вдоль тела от головы до хвоста по обе стороны от позвоночника и состоит из двух спинных и двух брюшных мышц, разделенных перегородками плотной соединительной ткани. Спинные и брюшные мышцы в свою очередь разделены поперек тонкими соединительно-тканymi перегородками — **миосептами** (септами) на ряд попечных слоев или сегментов, называемых **миотомами**. Миотомы, если на них смотреть сбоку, имеют вид конусов, входящих один в другой, вершина которых обращена к голове рыбы. На попечном разрезе мышца имеет вид нескольких концентрических кругов. Миотомы построены из параллельно расположенных вдоль тела мышечных волокон, соединенных между собой в пучки рыхлой соединительной тканью — **эндомизием**.

Мышечные волокна сращиваются своими концами с септами, а последние соединяются через мышечные перегородки и опорные связи со скелетом. Мышечное волокно (клетка) является основным морфологическим и функциональным элементом мышц. Ее поверхность покрыта эластичной оболочкой — **сарколеммой**, а внутри заключены миофибриллы и саркоплазма. Сарколемма состоит в основном из неполноценного белка коллагена, миофибриллы (тончайшие нитевидные образования) — из сократительных белков актина и миозина. Саркоплазма — это полужидкое белковое вещество, заключающее в себе клеточные ядра, различные органические и неорганические вещества и ферментные системы, участвующие в тканевом дыхании и синтезе белков.

Между мышечными волокнами и их пучками расположены кровеносные и лимфатические сосуды и нервы, а свободное пространство заполнено белково-солевыми растворами очень сложного состава. Сеть кровеносных сосудов бывает особенно густой в мышцах, расположенных у боковой линии, в связи с чем у многих рыб (тунцов, скумбрии и др.) мясо в этих местах имеет более темную окраску и иной химический состав.

Тело рыбы формируется из мышечной, костной, соединительной и жировой тканей. Соединительная ткань рыб в основном рыхлая. Она представляет собой тончайшие коллагеновые и в меньшей мере эластиновые волокна, заполняющие промежутки между всеми тканями и органами тела. Эта ткань участвует в образовании жировой и мышечной тканей, сухожилий, кожи, слизистых оболочек и т. д. Незначительное количество в рыбе соединительной ткани, которой приблизительно в 5 раз меньше, чем в мясе убойных животных, а также особенности ее строения и состава делают рыбную пищу нежной, сочной, легко усваиваемой.

Пищевая и вкусовая ценность рыбы во многом зависит от степени развития жировой ткани, которая представляет собой ячейки, образованные соединительно-ткаными белками и заполненные жиром. Распределение жировой ткани зависит от вида рыб: у одних она развита под кожей (сельдевые), у других — в толще мышц (осетровые), у третьих — в некоторых внутренних органах (тресковые). Туловищные мышцы вместе с соединительной и жировой тканями образуют в основном так называемое «мясо рыбы».

Мышцы головы и плавников отличаются от мышц туловища тем, что не подразделяются на миотомы.

К внутренним органам рыб относят пищеварительную и кровеносную системы, печень, сердце, плавательный пузырь, почки и половые органы (гонады). Большинство внутренних органов рыб для пищевых целей не используется, являясь отходами, направляемыми для производства технических, кормовых и лечебных продуктов. Однако отдельные из них, например печень и половые органы некоторых рыб, имея высокую пищевую ценность, широко используются для приготовления ценных продуктов питания. Так, печень тресковых содержит до 60—70 % жира и используется для приготовления деликатесных консервов и медицинского рыбьего жира; половые органы самцов (молоки) применяются для приготовления соленых молок, некоторых видов консервов, а в кулинарии — для приготовления паштетов; половые органы самок (яичники), называемые ястыками, заполнены икринками, а икра многих рыб, прежде всего осетровых и лососевых, а также некоторых частиковых и океанических рыб, съедобна, из нее приготавливают икорные товары.

Другие внутренние органы, и в первую очередь пищеварительные (желудок, кишечник, поджелудочная железа), не обладают пищевой ценностью, но играют важную роль в ускорении автолитических изменений в рыбе и созревании ее при посоле благодаря значительному содержанию в них ферментов (пепсина, трипсина, липазы, амилазы и др.), активизирующих протекание этих процессов.

У многих рыб у основания кишечника имеются слепые отростки — пилорические придатки, служащие дополнительными органами переваривания пищи, а, следовательно, очень богатые ферментами. Пилорические придатки особенно развиты у лососевых, сельдевых и скумбриевых рыб.

## Массовый состав рыбы

Массовый состав рыбы — это отношение массы отдельных частей ее тела и органов к массе целой рыбы, выраженное в процентах. Знание массового состава рыбы позволяет наиболее рационально использовать различные части и органы, так как не все они пригодны в пищу, устанавливать нормы выхода полуфабрикатов, готовой продукции и отходов.

В связи с этим все части тела рыбы и ее органы принято делить на съедобные и несъедобные. К съедобным относят мясо, а также молочки, икру и печень некоторых рыб, к несъедобным — голову, кости, плавники, кожу, чешую, пищеварительный тракт, плавательный пузырь, почки, сердце, жабры. Такое деление носит до некоторой степени условный характер, так как отдельные органы и части тела у одних рыб могут быть использованы для пищевых целей, а у других — нет. Так, головы и хрящи осетровых, а также головы других рыб, содержащие значительное количество мяса и жира, используются для приготовления ухи и заливных блюд; кости и хрящи при приготовлении консервов становятся полностью съедобными и при варке рыбы выделяют экстрактивные вещества; у многих рыб в пищу вместе с мясом используется кожа. Если печень трески, паламина, макруруса является ценным пищевым сырьем, то у маринки, усача, османа она ядовита.

Соотношение между съедобными и несъедобными частями зависит от вида рыбы, ее пола, времени вылова, способа разделки. Так, выход съедобных частей в виде тушки у леща азовочерноморского составляет 49,2 %, у горбыля серебристого — 51,4, у трески — 55,5, у скумбрии атлантической — 60, у рыбакапитана — 65,2, у мойвы — 66, у сабли-рыбы — 67, у тунца желтоперого — 72—79 %.

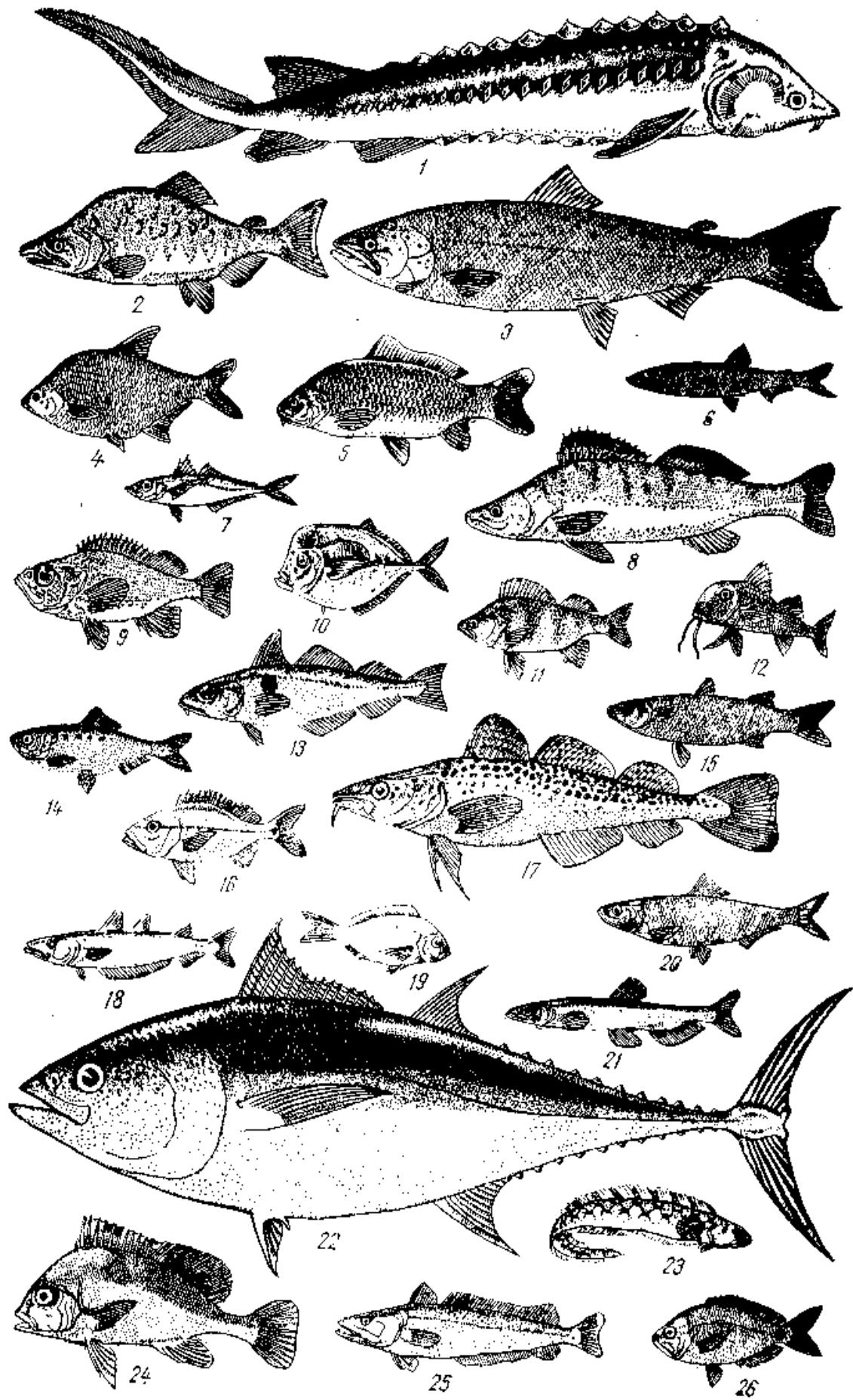
Выход съедобных частей и их пищевая ценность зависят также от возраста рыбы. Как правило, чем моложе и мельче рыба, тем она менее ценна по сравнению со взрослой. В такой рыбе меньше выход съедобных частей, меньше жира, больше влаги. Однако пищевая ценность отдельных видов рыб, например щуки, белуги, наваги, кефали и некоторых других, снижается с возрастом.

## Характеристика основных промысловых рыб

Среди многочисленного видового состава рыб, имеющих промысловое значение, мировое и отечественное рыболовство базируется на представителях 20—25 семейств, на долю которых приходится около 80 % общего вылова. Биологическая и товарная характеристика семейств и видов рыб, обеспечивающих основу отечественного промысла, с учетом их удельного веса в уловах приводится ниже (рис. 19).

### СЕМЕЙСТВО ТРЕСКОВЫХ

Рыбы этого семейства распространены преимущественно в морях северного полушария. Особенно много их в северных и восточных частях Атлантического океана. Тресковые имеют два или три спинных, один или два анальных плавника, тело



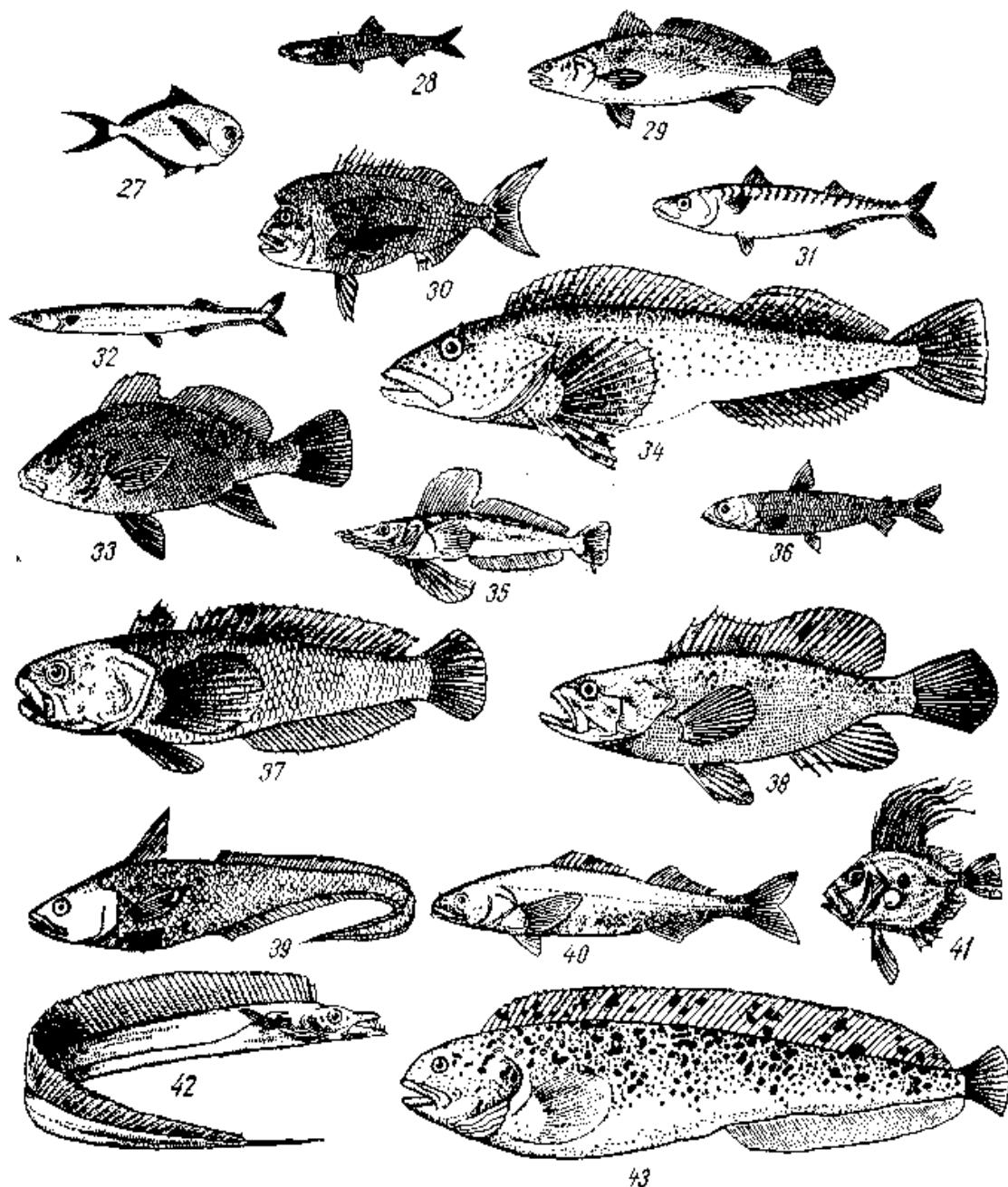


Рис. 19. Основные виды промысловых рыб:

1 — русский осетр; 2 — горбуша; 3 — благородный лосось (семга); 4 — лещ; 5 — сазан; 6 — малоротая корюшка; 7 — ставрида обыкновенная; 8 — судак; 9 — морской окунь; 10 — вомер; 11 — окунь; 12 — султанка обыкновенная (барабулька); 13 — пикша; 14 — Каспийский пузанок; 15 — лобан; 16 — пристипома; 17 — треска; 18 — путассу; 19 — баттерфиш; 20 — сельдь-черноспинка; 21 — мойва; 22 — тунец синий или обыкновенный; 23 — европейская белльдюга; 24 — сладкогуб; 25 — мерлуза; 26 — карась морской; 27 — морской лещ; 28 — анчоус японский; 29 — малоротый капитан; 30 — зубан лопастный; 31 — скумбрия атлантическая; 32 — сайра; 33 — темный горбуша; 34 — зубатый террапуг; 35 — ледяная рыба (китовая белокровка); 36 — североатлантическая аргентина; 37 — нототения; 38 — серый мероу; 39 — макрурус; 40 — угольная рыба; 41 — солнечник; 42 — сабля-рыба; 43 — зубатка пятнистая

покрыто мелкой циклоидной чешуей, на подбородке один усик, брюшные плавники расположены под грудными плавниками или впереди них. Все тресковые, за исключением налима, являются морскими рыбами. Тресковые имеют большое промысловое значение. Из тресковых больше всего вылавливают минтая и путассу. Растут уловы сайки, тресочки Эсмарка, пикши, сайды.

Используются тресковые для приготовления рыбного филе, консервов, копченых и сушеных рыбных товаров, а в кулинарии — для приготовления отварных, тушеных, жареных и других блюд, печень — для производства деликатесных консервов и медицинского рыбьего жира.

Семейство тресковых подразделяют на подсемейства трескоподобных и налимоподобных, которые включают несколько родов и видов.

Из трескоподобных наибольшее значение имеют следующие рыбы.

**Треска** (род трески) имеет три спинных и два анальных плавника, хорошо развитый усик, заметную светлую боковую линию. Длина трески — от 25 до 100 см. Различают треску атлантическую, балтийскую, беломорскую и тихookeанскую. Мясо трески белое, плотное, без межмышечных костей, приятной сочной консистенции, вкусное, хотя и маложирное (0,1 % жира), со специфическим морским запахом. В печени сосредоточено до 66 % жира. В настоящее время уловы атлантической трески значительно сократились, а ее запасы ограничены.

**Пикша** (род пикши) отличается от трески наличием темной боковой линии и черного пятна на боку тела, малым ртом, меньшим размером (35—40 см), более нежным мясом.

**Сайда** (род сайды) имеет длинный первый анальный плавник, светлую, почти прямую боковую линию, усик слабо развит или отсутствует. Длина сайды — 60—90 см. Мясо приятного вкуса, но несколько грубоватой консистенции.

**Минтай** (род минтая) имеет прогонистое тело, большие глаза, усик очень короткий, спинка покрыта многочисленными темными пятнами. Длина — 31—55 см. Из минтая приготавливают филе, пищевой фарш и пищевую муку. Большую ценность представляют печень и икра.

**Навага** (род наваги) представлена двумя видами: северная и дальневосточная, или вахня. Верхняя челюсть у наваги несколько выступает, на подбородке усик, спинка желтовато-зеленая с мраморным рисунком. Длина наваги — 15—23 см. Мясо содержит до 1,5 % жира, оно светлое, легко отделяется от костей, нежное, с очень своеобразным и приятным вкусом (считается наиболее вкусным из тресковых). Лучшей по качеству является северная навага, а среди нее беломорская и особенно мезенская, имеющая оранжевые брюшные плавники. Вахня крупнее северной наваги (20—36 см), имеет более грубо и сухое мясо.

Путассу (род путассу) представлена также двумя видами: южной и северной. Цвет тела голубовато-серый или зеленоватый, бока и брюшко серебристые, усик на подбородке отсутствует, первый анальный плавник вдвое длиннее второго. Северная путассу длиной 30—35 см, южная несколько крупнее и отличается лучшей питанностью. Мясо содержит до 2 % жира, печень — около 50 %.

Тресочка Эсмарка распространена от Южной Англии до Исландии и западной части Баренцева моря. Окраска спины серовато-бурая, бока серебристо-сероватые, у верхнего края основания грудного плавника темное пятно, первый анальный плавник длинный, подбородочный усик небольшой, тонкий. Длина тресочки — 23—25 см.

Из налимоподобных наибольшее значение имеют род налимов и вид налима обыкновенного. Это пресноводная и холодолюбивая рыба, вылавливаемая в реках и озерах Европы и Сибири. Спинных плавников два, анальный — один, верхняя челюсть выдается вперед, на подбородке один усик, тело покрыто мелкой глубоко сидящей циклоидной чешуей. Мясо налима нежирное (до 0,9 %), плотное, приятного вкуса. Печень содержит до 63 % жира. Используется для приготовления консервов и в кулинарии.

### СЕМЕЙСТВО СЕЛЬДЕВЫХ

Сельдевые имеют сжатое с боков тело, покрытое мелкой, легко спадающей циклоидной чешуей. Спинка темно-синяя или зеленоватая, бока и брюшко серебристые. Спинной плавник один, боковая линия отсутствует. Сельдевые — стайные рыбы; большая часть их видов — морские, часть — проходные, немногие — пресноводные. Сельдевые способны накапливать до 33—35 % жира. При посоле они созревают, приобретая приятные вкус и аромат, и поэтому основную массу улова солят, часть затем копят холодным и горячим способами, часть используют для производства консервов, небольшая часть реализуется свежемороженой. Сельдевые являются одним из важнейших объектов промысла.

Это семейство представлено большим количеством родов, видов и подвидов.

Род океанических сельдей подразделяется на два вида — атлантические, или многопозвонковые, и восточные, или малопозвонковые.

Атлантическая сельдь имеет два подвида — собственно атлантическую сельдь, распространенную в северной части Атлантического океана и сопредельных морях Ледовитого океана, и балтийскую сельдь (салаку).

Собственно атлантическая сельдь представлена несколькими разновидностями: ярмутские, шотландские, мурманские, норвежские, фарерские и исландские сельди. Длина — до 37 см.

Балтийская сельдь, или салака, отличается от собственно атлантической сельди малым размером (14—16 см) и меньшим числом позвонков (54—57). Салака — главная промысловая рыба Балтийского моря.

Восточная сельдь представлена двумя подвидами: тихоокеанской и беломорской.

Тихоокеанская сельдь вылавливается у восточных берегов Камчатки, в Охотском море, у берегов Южного Сахалина. В зависимости от района вылова различают сельди камчатские, охотские, приморские и сахалинские. Наиболее упитанными и крупными считаются камчатские сельди, известные под названием олюторских и жупановских. Длина тихоокеанских сельдей — 25—38 см, крупных — до 50 см.

Беломорские сельди — ценные промысловые рыбы Белого моря. Они бывают мелкими длиной 12—13 см и крупными — 20—30 см. В уловах преобладает мелкая сельдь, содержащая жира осенью и зимой до 14—15 %, а весной — около 5 %.

Вследствие интенсивного промысла запасы океанических сельдей, особенно атлантических и тихоокеанских, ограничены, а их уловы значительно уменьшились, но заметно возросли уловы тюльки, кильки черноморской, сардин, в том числе тихоокеанской сардины (иваси).

Род шпротов представлен одним видом и двумя подвидами: балтийским и черноморским. Шпроты близки к морским сельдям. Брюшные плавники расположены впереди или под началом спинного, нижняя челюсть выдается вперед.

Балтийский шпрот, или килька, — важная промысловая рыба в Балтийском море. Длина — до 15 см, жирность — до 15,2 %.

Черноморский шпрот — одна из многочисленных рыб Черного моря. Достигает длины 13 см и накапливает до 12,6 % жира.

Род тюльки, или каспийской кильки, характеризуется скатым с боков и заостренным снизу брюшком, снабженным на всем протяжении жестким килем; в анальном плавнике два последних луча удлинены.

Этот род включает четыре вида рыб: азово-черноморскую тюльку, которая достигает длины 9 см и жирности осенью 17—18 %; каспийскую обыкновенную кильку длиной 14—15 см и жирностью до 12 %; анчоусовидную кильку, обитающую в Каспии и достигающую длины 15,5 см и жирности не более 6,4 %; большеглазую кильку, также распространенную в Каспии, длина ее — до 14,5 см.

Род каспийско-черноморских сельдей характеризуется наличием у основания хвостового плавника двух удлиненных чешуй с каждой стороны, ясных бороздок на жаберных крышках, сильно развитых жировых век на глазах, жесткого киля вдоль всего брюшка. По внешнему виду рыбы этого рода делят на две группы: сельди и пузанки.

*Сельди* подразделяют на несколько видов и подвидов:

каспийская черносинка (залом, бешенка) — крупная рыба, достигающая длины до 52 см и массы 1,8 кг, жирность мяса в нагульный период — 19—20 %, это самая ценная в пищевом отношении из каспийских сельдей;

волжская сельдь меньше по размеру — 26—31 см, жирность мяса в период нагула — до 10 %;

бражниковская сельдь бывает нескольких подвидов: долгинская, астраханская, гасанкулинская. Это крупных и средних размеров рыбы длиной 42—50 см. Жирность мяса, например, долгинской сельди — 5—8 %;

черноморско-азовская сельдь (русак) имеет несколько подвидов: керченская, дунайская, днепровская, донская. Различают крупную форму — до 30—39 см и мелкую — до 20 см. Наиболее ценными считаются керченские и дунайские сельди, имеющие нежное вкусное мясо жирностью 18—26 %.

*Пузанки* отличаются от сельдей более высоким, сжатым с боков и укороченным в хвостовой части телом, большой, клиновидной, сжатой с боков головой и длинными грудными плавниками. Различают несколько подвидов пузанков: азовский — длиной до 20 см с содержанием жира до 35 %; северо-каспийский — длиной до 21—23 см с содержанием жира до 18 %; большеглазый — длиной до 35 см.

*Сардинами* называют виды рыб семейства сельдевых, относящихся к трем родам: европейская сардина, сардинелла и сардинопс. Первые два рода называют еще «настоящими сардинами» и реализуют под общим товарным названием «сардины».

Для сардин характерны два удлиненных задних луча анального плавника и наличие двух удлиненных чешуй у основания хвостового плавника. Кроме того, у сардин и сардинопсов жаберные крышки радиально исчерчены, а на боках темные пятна. Сардинеллы темных пятен по бокам обычно не имеют, и жаберные крышки у них гладкие.

Европейские сардины распространены в водах восточной части Атлантического океана, у берегов южной Европы и Северо-Западной Африки, в Средиземном и Черном морях. Они имеют длину до 27—30 см, а в Черном море — от 9 до 17 см.

Сардинелла вылавливается в водах Индийского и западной части Тихого океанов. Достигает длины 30 см. Мясо бледно-розовое, слегка кисловатого вкуса.

## СЕМЕЙСТВО СТАВРИДОВЫХ

Тело ставридовых покрыто очень мелкой чешуей или голое, на боках вдоль изогнутой боковой линии по всей ее длине имеются костные щиты, на спине два плавника: первый — колючий, второй — мягкий, длинный; перед анальным плавником две

обособленные колючки. Обитают ставридовые в тропических, субтропических и умеренных водах Атлантического, Индийского и Тихого океанов и прилегающих морях, имеют большое промысловое значение.

Наиболее широко распространён род ставриды, представленный многими видами и подвидами: обыкновенной ставридой, средиземноморской ставридой и др. Ставриды поступают в торговлю под названиями «Ставрида азово-черноморская», «Ставрида океанская». Мясо ставриды сероватого цвета, со своеобразными запахом и вкусом, без мелких костей, жирностью в среднем около 7 %. Используются ставридовые для производства консервов, соленых и копченых рыбных товаров, а в кулинарии — для приготовления супов, запеченной, отварной и жареной рыбы.

Другие роды и виды этого семейства (лихия, сериола, или желтохвост, каранкс, вомер и др.) имеют небольшое промысловое значение.

### СЕМЕЙСТВО КОРЮШКОВЫХ

Рыбы этого семейства имеют характерный для лососевых жировой плавник, стройное продолговатое тело с темной спинкой и серебристыми боками и брюшком, чешуя легко спадает, боковая линия неполная, нижняя челюсть выдается вперед. Наиболее широко распространены род обыкновенной корюшки и мойвы.

Род *обыкновенной корюшки* представлен европейской корюшкой и ее карликовой формой — снетком.

Европейская корюшка — мелкая рыбешка от 7 до 37 г и длиной 15—25 см, обладающая нежным сочным мясом, с характерным специфическим запахом свежих огурцов. Это полуупроходная рыба. Высоко ценятся финская, невская и беломорская корюшки. Мясо корюшки невской содержит около 1,6—3 % жира. Поступает в продажу в соленом, мороженом, вяленом видах.

Снеток — мелкая озерная форма корюшки массой 6—8 г и длиной не более 9—10 см. Жирность мяса — 2,8—4,3 %. В продажу поступает обычно в солено-сушёном и мороженом видах.

Корюшка и снеток в СССР являются объектами разведения и акклиматизации в озерах европейской территории и Урала.

Род *мойвы* имеет большое промысловое значение. Более 95 % мирового и отечественного уловов корюшковых приходится на мойву. В последние годы много мойвы вылавливают в северных частях Атлантического и Тихого океанов. Это небольшая рыба длиной 11—19 см, массой в осенне-зимний период 35—48 г с содержанием жира от 11,7 до 20 %, а в весенний период — массой 17—27 г и жирностью 1,4—11,7 %. Мойва очень вкусная рыба. Используется она для приготовления консервов и пресервов, копченой и жареной продукции.

## **СЕМЕЙСТВО СКУМБРИЕВЫХ**

Рыбы этого семейства имеют удлиненное веретенообразное тело и тонкий хвостовой стебель. Спинных плавников, далеко отстоящих друг от друга, два: первый — колючий, второй — мягкий. Позади второго спинного и анального плавников имеется 4—6 дополнительных плавников. Грудные плавники посанжены высоко. Мясо плотное, вкусное, ароматное, с приятной кислинкой. Используются скумбрии в производстве консервов, для холодного и горячего копчения, соления, а в кулинарии для жареных и тушеных блюд, закусок.

Обитают скумбриевые в субтропических водах Мирового океана.

Семейство скумбриевых представлено значительным количеством родов и видов. Наибольшее промысловое значение имеет род настоящих скумбрий, в частности такие виды, как японская скумбрия (длина — 35—45 см, масса — 0,5—1,2 кг, жирность мяса — от 0,8 до 33 %), обыкновенная скумбрия, или макрель, отличающаяся от японской отсутствием плавательного пузыря и чешуйного панциря (корсета) в передней части тела (длина — 16—39 см, масса — 0,6—0,9 кг, жирность — от 0,9 до 22,3 %), и ее подвид — черноморская скумбрия (длина — 17—20 см, масса — 95—180 г, жирность — от 7,5 до 24,5 %).

Реализуют скумбриевых под названиями «Скумбрия азово-черноморская», «Скумбрия дальневосточная», «Скумбрия Курильская», «Скумбрия океаническая» (атлантическая).

## **СЕМЕЙСТВО АНЧОУСОВЫХ**

Это семейство представлено многими родами и видами. Небольшие рыбки имеют сигарообразную форму, непомерно большой рот, верхняя челюсть значительно длиннее нижней, спинной плавник располагается над брюшным, чешуя тонкая, крупная, легко спадающая, глаза покрыты прозрачной кожной пленкой.

Среди них наиболее известны европейский анчоус, обитающий у атлантического побережья Европы и Северной Африки, а также прилегающих морях и получивший в Азово-Черноморском бассейне название хамсы.

В водах приморья вылавливают японский анчоус. У берегов Перу и Северного Чили обитает самый многочисленный вид — перуанский анчоус.

Отечественные уловы анчоусовых значительно возросли, главным образом за счет азово-черноморской хамсы.

Хамса — рыбка длиной 9—10 см, имеющая нежное вкусное мясо с содержанием жира осенью 23—28 %, весной и летом — около 7 %.

Японский анчоус крупнее хамсы (13,5—18,5 см), содержание жира в мясе — 3,3—18 %.

В соленом виде эти рыбы обладают хорошими вкусовыми достоинствами. Из них приготовляют также консервы и пресервы.

### СЕМЕЙСТВО МЕРЛУЗОВЫХ

Рыбы этого семейства вылавливаются в умеренных и субтропических водах Тихого и Атлантического океанов. Рот у мерлузовых конечный, с большими челюстями; имеются два спинных плавника, непрерывная боковая линия; усик на подбородке отсутствует. Самый важный род семейства — род **мерлузы**. Различают мерлузу нескольких видов: европейскую, тихоокеанскую, южно-африканскую, чилийскую и серебристый хек, или серебристую мерлузу.

Европейская мерлуга — серебристо-серая рыба с черноватым пятном у основания грудного плавника. Мясо этой рыбы вкусное, хотя и нежирное (0,2%). Рыба пользуется большим спросом у покупателей.

Серебристый хек — рыба серого цвета с оттенками (до темных). Длина — около 35 см, но может достигать и 70 см. Мясо белое, нежное, с хорошим ароматом, содержит 1,6—2,3% жира, в печени 44% жира. Уловы серебристого хека в последние годы сократились, но неуклонно повышаются уловы тихоокеанской мерлуги.

Тихоокеанская мерлуга, или тихоокеанский хек, длиной 30—60 см имеет белое, вкусное, со специфическим запахом мясо, содержащее 0,7—2,7% жира. Рыба пользуется у покупателей таким же спросом, как и хек серебристый.

Мерлузовые используются так же, как и тресковые.

### СЕМЕЙСТВО КАРПОВЫХ

Это семейство представлено в основном пресноводными и лишь частично полупроходными рыбами. Они имеют высокое, несколько сдавленное с боков тело, покрытое плотно сидящей циклоидной чешуй, иногда голое, утолщенную спинку, один спинной плавник, полную боковую линию. Окраска тела в основном серебристая. Плавники обычно имеют сероватую окраску либо окрашены в желтоватые или красноватые тона. Рот выдвижной. На челюстях нет зубов, но имеются глоточные зубы. Мясо карповых нежное, вкусное, в основном средней жирности, но содержит много мелких мышечных косточек.

Рыбы этого семейства реализуют в живом, охлажденном и мороженом видах, многие из них являются основным сырьем для вяленых рыбных товаров, отличающихся исключительно высокими вкусовыми и пищевыми свойствами. Все они используются для холодного и горячего копчения, производства консервов в томатном соусе, некоторые — для получения икорных товаров, а в кулинарии — для жарки, запекания, некоторые также для отваривания и фарширования. Готовить из этих рыб

первые блюда менее целесообразно, так как они получаются горьковатого вкуса, а наличие межмышечных костей в мясе рыб снижает его вкусовые свойства.

Карловые имеют важное промысловое значение и представлены по сравнению с другими семействами наибольшим числом родов, видов и подвидов. На долю СССР приходится одна треть мирового улова карповых. В нашей стране в основном вылавливают сазана, или карпа, плотву, воблу, тарань, леща, белого амура, толстолобика, буффало.

Род сазанов представлен сазаном и его культурной формой — карпом.

Сазан имеет длинный спинной плавник. В спинном и анальном плавниках имеется по зазубренному костному лучу, в углах рта и на верхней губе — по паре усиков. Тело покрыто крупной чешуей. Распространен в пресных водах всех южных морей и в бассейне Амура. Длина — до 1 м, масса — до 16 кг. Мясо сазана содержит 1,1—5,3 % жира. По вкусу и нежности мяса сазан считается одной из лучших карповых рыб.

Карп — одомашненная форма сазана, который разводится в прудах. Различают карпа чешуйчатого, зеркального (чешуя имеется вдоль боковой линии и редко разбросана по другим участкам тела) и голого (без чешуи). Масса карпа — 450—500 г. Мясо сладковатое, очень высоких вкусовых свойств. Жирность — 3,6 %. Карп является основным объектом индустриального рыбоводства на теплых сбросных водах ТЭС и АЭС, а также в прудовых хозяйствах.

Род плотвы в наших водоемах включает два вида — обыкновенную плотву и вырезуб. Распространен в пресных и солоноватых водоемах европейской части СССР и Северной Азии.

Наиболее важное промысловое значение из рода плотвы имеет обыкновенная плотва, которая имеет несколько подвидов: пресновидные (типичная и сибирская плотва) и полупроходные (каспийская вобла, азово-черноморская тарань и аральская вобла).

Пресноводная плотва имеет оранжевую радужину глаз с красным пятном в верхней части; брюшные, анальный и хвостовой плавники от оранжевого до красного цвета. Длина тела — до 30 см, масса — 600—800 г.

У каспийской воблы все плавники светло-серые с черной каймой. Жирность осенней воблы — 3,5 %, весенней — около 1 %. Длина тела — 30—35 см, масса — 800 г.

Аральская вобла имеет грудные, брюшные и анальные плавники оранжевого цвета. Жирность мяса — 2,2—3,9 %. Длина тела — до 30 см. Мясо воблы костистое, но вкусное.

Тарань вылавливают в бассейне Азовского и Черного морей. Отличается от каспийской воблы более высоким телом, желтовато-красным цветом брюшных и анального плавников. Длина тела — до 50 см, масса — до 1 кг. По вкусовым свойствам тарань ценится выше воблы.

Плотва занимает видное место в промысле на мелких озерах, и вместе с окунем, ершом (из семейства окуневых), карасем ее учитывают под названием «Мелкий частик». В последнее время в связи с забором воды для нужд промышленности и сельского хозяйства, гидростроительством, обмелением и осолонением лиманов условия нагула и воспроизводства воблы и тарани ухудшились, что заметно отразилось на объемах уловов.

Род лещей представлен тремя видами — европейским лещом (с несколькими подвидами), синцом и белеглазкой.

Лещ имеет высокое, сжатое с боков тело, длинный анальный плавник, хвостовой плавник сильно вырезанный, нижняя лопасть длиннее верхней. Длина тела — до 45 см, масса — до 2,5—3 кг. Жирность мяса — 1,8—3,2 %. Мясо костистое, но очень вкусное. Особенно ценятся крупный азовский лещ (чебак) осенне-него улова, имеющий нежное и жирное (до 12 % жира) мясо, и аральский лещ.

Распространен лещ в бассейнах рек европейской части СССР и Аральского моря, являясь в ряде водохранилищ основной промысловой рыбой.

Род толстолобов в наших водах представлен белым толстолобом. От других карповых толстолоб отличается широким выпуклым лбом и низко сидящими глазами, отсутствием колючих лучей в спинном и анальном плавниках. Чешуя мелкая. Окраска серебристая. Брюшные и анальные плавники слегка желтоватые. Длина — до 1 м, масса — до 16 кг. Это ценная пресноводная растительноядная рыба, распространенная в бассейне Амура и акклиматизированная в южных водоемах (прудах, лиманах). Мясо толстолоба жирное (8—23 % жира), с отличными вкусовыми свойствами. В основном эту ценную в пищевом отношении рыбу получают из прудовых хозяйств.

Род амуров представлен двумя видами — белым и черным. Белый амур имеет удлиненное, слегка закругленное с боков тело и голову с широким лбом. Окраска спинки желтовато-серая, бока темно-золотистые, брюшко светло-золотистое, спинной и хвостовой плавники темные, остальные — светлее. На боках тела каждая чешуя имеет темный ободок. Мясо белого амура вкусное, содержит 5,6—6,7 % жира. Масса достигает 32 кг, длина 120 см. Распространен белый амур в бассейне Амура и акклиматизирован, как и толстолоб, в южных водоемах страны, являясь ценной пресноводной растительноядной рыбой.

Род буффало представлен тремя акклиматизированными в СССР видами: большеротым, малоротым и черным. По внешнему виду они близки между собой и похожи на карпа, но отличаются от него отсутствием колючек и глубоким вырезом в длинном спинном плавнике, передняя часть которого значительно выше задней. Наиболее распространенным является большеротый буффало. Он достигает массы 45 кг, по пищевым достоинствам оценивается выше карпа. Обитает в Се-

верной Америке. В настоящее время буффало в нашей стране разводят в прудовых хозяйствах во всех республиках страны.

Небольшое промысловое значение имеют и другие виды карповых, например: рыбец, шемая, чехонь, красноперка, маринка, хромуль, елец, язь, караси, линь, усач.

## СЕМЕЙСТВО ЛОСОСЕВЫХ

Тело лососевых несколько сжато с боков, покрыто мелкой плотно прилегающей чешуей, голова голая, боковая линия полная. Спинных плавников два: первый — лучистый, второй — жировой без лучей, расположенный над анальным плавником. Мясо лососевых очень нежное, жирное, превосходного вкуса, почти не имеет мышечных костей.

Лососевые — одни из ценнейших промысловых рыб. Из рыб семейства лососевых приготовляют высококачественные рыбные гастрономические товары: икру, слабосоленую и копченую рыбу, балычные изделия, консервы (в основном натуральные). В кулинарии их используют для приготовления холодных закусок, разнообразных первых и вторых блюд. Характерной особенностью большинства лососевых рыб является их способность созревать при посоле.

Рыбы семейства лососевых, обитающие в наших водах, представлены несколькими родами.

К роду тихоокеанских лососей относятся кета, горбуша и нерка, которые имеют наибольшее промысловое значение в наших водах, а также чавыча, кижуч и сима, имеющие меньшее значение в уловах (особенно сима). Это проходные рыбы, живущие в морях и входящие на нерест в реки, впадающие в Тихий океан. В анальном плавнике от 10 до 16 ветвистых лучей. Все тихоокеанские лососи мечут икру лишь раз в жизни, осенью, погибая после нереста. Во время миграции по рекам лососи не питаются и сильно худеют. У них появляются зубы, чешуя врастает в кожу и теряет блеск, челюсти искривляются, на спине вырастает горб, серебристая окраска исчезает и на коже появляются пятна малинового или лилово-красного цвета. Мясо становится тощим, бледным, водянистым и дряблым.

Кета до нереста имеет серебристую окраску без полос и пятен, верхняя челюсть несколько длиннее нижней, боковая линия неровная, мясо желто-розового цвета. Средняя масса сахалинской кеты — 2,7—3,3 кг, жирность мяса — 7—11%; северная кета крупнее и жирнее.

Горбуша имеет мелкую чешую, тело до нереста окрашено в серебристый цвет, на хвостовом плавнике много мелких темных пятнышек. Мясо, как и у кеты, окрашено в желто-розовый цвет. Масса — 1,2—1,8 кг. Камчатская горбуша крупнее амурской. Средняя жирность мяса — 7%. Горбуша является важным объектом акклиматизации в Баренцевом, Белом морях и в меньших объемах в Балтийском и Каспийском.

**Нерка**, или красная рыба, имеет крупную чешую, короткую острую голову, до нереста она серебристая и лишь спина окрашена в темно-синий цвет. Мясо ярко-красного цвета. Средняя масса — 2—4,5 кг, жирность — 7—10 %.

К роду благородных лососей относятся благородный лосось (семга), озерный лосось, кумжа, каспийский лосось, форели. Они отличаются от тихоокеанских лососей более коротким анальным плавником, содержащим всего 7—10 ветвистых лучей. Во время нереста рыбы приобретают брачный наряд, но не погибают после первого нереста.

Благородный лосось, или семга,— рыба проходная, обитает в бассейнах Баренцева, Белого и Карского морей. На спинке имеются крестообразные темные пятна, чешуя мелкая, серебристая. Мясо нежное, вкусное, розового цвета, содержит жира летом 11 %, осенью — 16—17 % и более (до 24 %). Средняя масса — 4—10 кг.

Озерный лосось — пресноводный вид семги — обитает в Ладожском, Онежском и других озерах Карелии и впадающих в них реках. Он меньше семги (масса 0,5—6 кг), а пятна на боках бывают и ниже боковой линии. Мясо также превосходного качества, но менее жирное, содержащее 8,7—10,6 % жира.

Кумжа, или таймень, имеет многочисленные черные пятнышки, покрывающие голову, тушку и спинной плавник. Как и семга, это проходная рыба, вылавливаемая в приусտьевых участках рек Белого, Баренцева и Балтийского морей. Масса — 1—5 кг. Мясо нежное, жирное, вкусное.

Каспийский лосось сходен с семгой. Это самый крупный лосось Европы, достигающий 50 кг. Наиболее известен куринский лосось, средняя масса которого 13 кг. Мясо отличается высокими вкусовыми свойствами и содержит до 27 % жира. Рыба имеет небольшое промысловое значение.

Форели — озерная, ручьевая, севанская. Наиболее крупная из них озерная, вылавливаемая в озерах северо-запада нашей страны; она сходна с кумжей, но отличается меньшими размерами. Ручьевая форель крупная — массой 0,2—0,5 кг, очень ярко окрашенная; на боках и плавниках разбросаны мелкие пятна — черные, оранжевые и красные. Севанская форель серебристо-белая, со спинкой стального цвета, темных пятен немного. Масса рыбы достигает 2—4 кг, чаще 0,3—0,4 кг. Ручьевая и озерная форели могут разводиться искусственным путем. Мясо форелей нежирное (2 % жира), но нежное, сочное, розовое, с исключительно высокими вкусовыми достоинствами.

**Род белорыбицы и нельмы** представлен белорыбицей и нельмой.

Белорыбица — проходная рыба, обитающая в бассейне Каспийского моря. Чешуя светлая, серебристая, без пятен, с ярко выраженной боковой линией. Средняя масса — 6—9 кг. Мясо белое, очень нежное и вкусное с содержанием жира 18—26 %.

**Нельма** — пресноводная рыба массой 3—12 кг, обитающая в северных реках нашей страны. Жирность мяса — 2—14 %. Мясо белого цвета. Жирное мясо очень вкусное.

Род сиговых имеет меньший, чем у других лососевых, рот, более крупную серебристую чешую без пятен. В основном это пресноводные рыбы, распространенные в Ладожском и Онежском озерах, в бассейне Ледовитого океана, в озере Байкал. К ним относятся европейская ряпушка, сибирская ряпушка (обская сельдь), тугун (сосвинская сельдь), омуль, пелядь (сырок), чир (шокур), сиг чудский, сибирский и др. Сиги — это хладноводные рыбы средней массой 0,2—2 кг, обладающие очень нежным, вкусным, жирным (8 %) мясом белого цвета.

### СЕМЕЙСТВО СКОРПЕНОВЫХ

Самым распространенным из семейства скорпеновых является род **морских окуней**, из которых наибольшее промысловое значение имеют окунь золотистый, клювач и окунь тихоокеанский, обитающие в северной части Тихого океана и северных водах Атлантического. Морской окунь считается одной из лучших морских рыб. Используется для холодного и горячего копчения, производства филе, высоко ценится в кулинарии. Из него приготовляют очень вкусные вторые блюда, крепкие и ароматные уху, бульон, солянку, рассольник. Головы морских окуней с хребтовой костью являются прекрасным сырьем для приготовления первых и заливных блюд.

Окунь обыкновенный, или золотистый, имеет крупную голову (до 30 % массы рыбы) с гребнями и шипами, большие глаза, ярко-красную или розовую окраску тела, спинной плавник разделен выемкой на две части (передняя часть колючая), в анальном плавнике три ядовитые колючки. Мясо нежное, плотное, очень вкусное, с содержанием жира 6 %. Может достигать длины 90 см и массы 9 кг.

Окунь-клювач имеет сильно развитый вырост на переднем конце нижней челюсти, который у золотистого окуня невелик, более красную окраску и большие глаза. Длина — 24—28 см, содержание жира — 4 %.

Окунь тихоокеанский имеет сравнительно небольшие глаза, обычно темную окраску, часто с пятнистым или по-перечно-полосатым узором. Длина — 33—43 см. Мясо имеет высокие вкусовые свойства, содержит 1,5—10,6 % жира. Реализуются мелкие окуни под названием «Окунь морской».

### СЕМЕЙСТВО МАКРЕЛЕЩУКОВЫХ

Среди них большое промысловое значение имеет род **сайры** и его аналогичный вид, вылавливаемый в водах Тихого океана,

**Сайра** — небольшая рыба длиной 17—36 см с удлиненным веретенообразным телом, покрытым мелкой, легко спадающей чешуей; спинной плавник расположен над анальным, а позади них, являясь как бы их продолжением, находится по 5—7 дополнительных плавников.

Сайра содержит от 6 до 21 % жира в зависимости от размера и времени вылова. Чем крупнее сайра, тем она лучше. В основном сайра используется для производства консервов в масле; реализуется также в мороженом, копченом и слабосоленом видах.

### **СЕМЕЙСТВО ОСЕТРОВЫХ**

Осетровые имеют удлиненное веретенообразное тело, покрытое пятью рядами костных образований — жучек: двумя брюшными, двумя боковыми и одним спинным, между которыми рассеяны мелкие костные пластины. Рыло удлиненное, коническое или лопатовидное. Рот поперечный, нижний, на нижней стороне рыла четыре усика. Хвостовой плавник асимметричный. Скелет хрящекостный.

Мясо осетровых белое с прослойками межмышечного жира, характеризуется превосходными вкусовыми и пищевыми свойствами. Икра осетровых рыб является исключительно ценным пищевым сырьем. Спинная хорда используется для получения визиги. Выход съедобной части — около 85 %. В реализацию осетровые рыбы поступают, как правило, в мороженом виде, потрошенными.

Применяются рыбы для приготовления в основном вяленых и копченых балыков, изделий горячего копчения, натуральных рыбных консервов, икорных товаров, а в кулинарии — для ухи, супов (из голов и хрящей), заливных и отварных блюд, начинок для пирогов, кулебяк, расстегаев (из визиги). Более 80 % мирового улова осетровых приходится на СССР.

К промысловым осетровым относят два рода: род белуги и род осетра.

**Род белуги** представлен двумя видами — белугой и калугой.

Белуга распространена в бассейнах Каспийского, Черного и Азовского морей. Это проходная наиболее крупная из осетровых рыб.

Средняя промысловая масса белуги — 70—80 кг, длина — около 2 м, жирность мяса — в среднем 6 %. Мясо белое, довольно нежное, у крупных рыб грубо-волокнистое.

Калуга бывает двух форм: лиманная полупроходная, заходящая на нерест в Амур, и жилая речная. Обычная промысловая масса — 20—100 кг. По внешнему виду она напоминает белугу, но отличается от нее более заостренным и плоским с боков рылом, отсутствием листовидных придатков на усиках, а также тем, что первая спинная жучка крупнее последующих. Жирность мяса — около 4 %.

**Род осетров** представлен несколькими видами, в том числе имеющими наибольшее промысловое значение: осетром русским и сибирским, севрюгой, стерлядью и бестером.

Осетр русский в основном проходная рыба, обитающая в бассейнах Каспийского, Черного и Азовского морей. Средняя промысловая масса осетра Каспийского бассейна — 12—24 кг, жирность мяса — 12—15 %. Осетры Азово-Черноморского бассейна несколько меньших размеров и жирности. Рыло короткое, закругленное, с прерванной нижней губой, усики не имеют бахромок.

Осетр сибирский образует полупроходные и пресноводные формы. Обитает в реках Сибири от Оби до Индигирки. Сибирский осетр в отличие от русского имеет более сильно прерванную нижнюю губу, более длинные усики. Средняя промысловая масса обского осетра — 10—13 кг. Мясо характеризуется высокой жирностью (до 34 %), нежностью, приятным ароматом.

Севрюга — проходная рыба, обитающая в бассейнах Каспийского, Черного и Азовского морей. Она имеет сильно удлиненное, мечевидное рыло, более вытянутое, чем у других осетровых, тело, усики без бахромок. Средняя промысловая масса севрюги в зависимости от района вылова — 5—10 кг. Мясо белое, нежное и мягкое с содержанием жира от 7 до 13 %.

Стерлядь — пресноводная рыба, обитающая в бассейнах рек Волги, Оби, Иртыша, Енисея, Ладожского и Онежского озер. Промысловая масса — 0,5—2 кг, длина — 28—56 см. Мясо нежное, маловолокнистое; жирность — от 6 до 31 %.

Бестер — жизнестойкий гибрид, полученный скрещиванием белуги и стерляди. Бестер, наследуя лучшие качества стерляди (выращивается и дает потомство в пресных водоемах, обладает высокими вкусовыми свойствами), унаследовал от белуги быстрый рост и крупные размеры. Средняя масса — 3 кг, но может достигать 6 кг, длина — 86—102 см. Жирность мяса — в среднем 10 %.

### СЕМЕЙСТВО ТУНЦОВЫХ

Рыбы этого семейства имеют утолщенно-торпедообразную форму тела, тонкий хвостовой стебель, по 7—9 маленьких плавничков позади второго спинного и анального плавников; тело целиком или только в области грудного пояса покрыто чешуей.

Мясо тунцов в готовом виде по внешнему виду, структуре и вкусу напоминает мясо теплокровных животных, без запаха рыбы, нежное, с приятным кисловатым привкусом. Различают мясо светлое и темное. Темное мясо, которое заключено в боковой мускулатуре, выполняющей наибольший объем работы при движении рыбы, пронизано сильно развитой сетью кровеносных сосудов, содержит много крови, меньше жира и считается

менее ценным, чем светлое. Из мяса тунцов готовят консервы, копченые продукты. Используют для жарки и варки, производства колбас.

Вылавливают тунцов в теплых и умеренных водах Атлантического, Индийского и Тихого океанов. Особенно высоко ценятся тунец обыкновенный, или синий (длина — более 3 м, масса — до 400 кг), желтоперый (длина — 2 м, масса — 130 кг), полосатый (длина — 0,5—0,6 м, масса — 3—5 кг). Жирность их колеблется от 4,5 до 12—14 %. Гастрономические достоинства других тунцов — пятнистого, макрелевого (длина — 30—40 см, масса — 2,5—5 кг, жирность — 0,3—3 %) — значительно хуже. Мелкий тунец может стать перспективным объектом промысла.

### СЕМЕЙСТВО СПАРОВЫХ (МОРСКИХ КАРАСЕЙ)

Это тропические морские рыбы, обитающие в бассейнах Атлантического, Тихого и Индийского океанов. Спаровые имеют высокое, сжатое с боков тело, спинной плавник один с 10—13 колючими и 10—15 мягкими лучами, в анальном плавнике три большие колючки. Брюшные плавники расположены под грудными.

Из многочисленных видов семейства наибольший интерес представляют виды родов зубанов, пагрусов, скапов, морских карасей. Большинство видов рыб этого семейства реализуют под названием «Карась океанический», выделены зубан и скап океанический.

Мясо спаровых нежное, сочное, вкусное; используется для производства вяленой продукции, консервов, разнообразных кулинарных изделий и филе. Морские караси имеют длину до 30 см, жирность мяса — от 0,5 до 2 %; зубан длиной, как правило, 30—40 см, жирность мяса — 3,6 %; пагрус имеет длину 20—25 см, содержит около 3 % жира; скап (серебристый карась) длиной обычно до 35 см, жира содержит от 7,4 до 12,5 %. Спаровые имеют важное промысловое значение.

### СЕМЕЙСТВО КАМБАЛОВЫХ

Рыбы этого семейства характеризуются плоским широким телом, размещением глаз на одной стороне тела, очень длинными, начинающимися на голове спинным и анальным плавниками. Вылавливают их в основном в северных частях Атлантического и Тихого океанов, в Балтийском, Белом, Баренцевом и Черном морях. Камбаловые имеют большое промысловое значение.

Представлены они многочисленными родами и видами. Наибольшее промысловое значение имеют черный, или синекорый, палтус (длиной 60—90 см, массой до 7—8 кг), белокорый, или обыкновенный, палтус (длина достигает 470 см, масса 330 кг), стрелозубый палтус (длиной 45—

83 см, массой 3 кг), остроголовая камбала (длиной 23—33 см), относящиеся к родам аналогичных названий, желто-перая камбала (длиной 28—35 см) из рода лиманда, желтобрюхая камбала (длиной до 60 см, массой до 3 кг) из рода морских камбал и др. Реализуются камбалы под названиями «Камбала дальневосточная», «Камбала азово-черноморская» и просто «Камбала» (кроме дальневосточной и азово-черноморской).

Мясо камбаловых достаточно жирное, содержащее до 5 % и более жира, белое, исключительно вкусное и нежное. Используется для копчения, производства консервов, а в кулинарии — для производства вторых блюд.

### СЕМЕЙСТВО КЕФАЛЕВЫХ

Это семейство представлено наиболее известным родом **кефали**. Рыбы имеют торпедообразную форму тела, покрытого крупной циклоидной серебристой чешуей; боковая линия отсутствует; спинных плавников два, первый из которых содержит обычно только четыре колючих луча; голова небольшая, но широкая и покрыта чешуей. Распространены в теплых и умеренных водах Атлантического, Индийского и Тихого океанов.

В Советском Союзе кефали встречаются на Дальнем Востоке — пелингас (длиной около 50 см), в Черном и Азовском морях — сингиль (длиной 24—31 см), остронос (длиной 23—25 см), лобан (длиной 30—34 см), в Каспийском море — остронос (длиной около 35 см) и сингиль (длиной 42—43 см).

Мясо кефалей белое, очень нежное, сочное, вкусное, содержит от 3,7 до 13,2 % жира. В реализацию кефаль поступает свежей, мороженой, копченой, вяленой и в виде консервов, а в кулинарии широко используется для жарки. Все кефали ценные промысловые рыбы. В СССР успешно ведутся опыты по искусственному воспроизводству кефали, выращиванию ее в солоноватоводных прудах.

### СЕМЕЙСТВО ОКУНЕВЫХ

Рыбы этого семейства характеризуются наличием двух спинных плавников — колючего и мягкого, а в анальном плавнике — первых одного — трех колючих лучей, мелкой, прочно сидящей ктенOIDНОЙ чешуи, прямой боковой линии, на боках — поперечных расплывшихся полос темного цвета. Мясо окуневых нежирное, но вкусное и сочное, богатое экстрактивными веществами. Окуневые широко применяются в кулинарии для приготовления ухи, заливных блюд, отварной, припущеной, жареной и фаршированной рыбы, рубленых кулинарных изделий, рыбных консервов в томатном соусе.

Семейство окуневых представлено родом судака и родом окуня.

К роду судака относятся обыкновенный судак и берш.

Обыкновенный судак — ценная промысловая рыба. Жаберные крышки частично покрыты чешуей, на челюстях сильные клыки, спинка зеленовато-серая, на спинных и хвостовых плавниках ряды темных пятнышек, остальные плавники бледно-желтые. Длина тела — до 130 см, масса — до 20 кг. Мясо белое, нежное, сладковатого вкуса, почти не содержит межмышечных костей, нежирное (0,6 % жира). Это пресноводная и полупроходная рыба европейской части СССР.

К роду окуня относятся окуни обыкновенный и балхашский.

Обыкновенный окунь характеризуется наличием на конце первого спинного плавника черного пятна, а по бокам поперечных полос. Длина тела — до 50 см, масса — до 1,5 кг. Мясо костиное, нежирное (от 0,7 до 2,6 % жира), но вкусное, дает хороший бульон. Распространен в пресных водоемах.

Балхашский окунь крупнее обыкновенного и на нем нет поперечных темных полос и темного пятна в конце первого спинного плавника.

### СЕМЕЙСТВО НОТОТЕНИЕВЫХ

Это семейство включает несколько видов, относящихся в основном к роду нототении и вылавливаемых в антарктических и субантарктических водах Мирового океана. Рыбы характеризуются двумя колючими спинными, длинным анальным и большими грудными плавниками, большой головой. Наибольшее промысловое значение имеют нототения мраморная, нототения серая (сквама), нототения зеленая (бичок океанский), клыкач. Особенно ценится нототения мраморная, мясо которой белое, вкусное, ароматное, жирное (8—16 %), универсального кулинарного и технологического назначения.

### РЫБЫ ДРУГИХ СЕМЕЙСТВ

Ледяная рыба из семейства белокровных рыб вылавливается у берегов Антарктиды. Кровь ее бесцветная из-за отсутствия эритроцитов и гемоглобина. Длина рыбы — 21—50 см, жирность мяса — в среднем 1,4 %. Мясо белого цвета, сочное, нежное. Используется для приготовления первых и вторых блюд.

Макруры из семейства макрурусовых — рыбы с удлиненным, сходящим на нет телом, конец которого вытянут в виде нити. Чешуя с шиповидными отростками, обращенными назад, покрывает все тело и голову. Распространены в Атлантическом и Тихом океанах. Длина макрусов — 40—60 см. Мясо белое с розоватым оттенком, нежное, сильно оводнено, но довольно вкусное, ароматное, приятной консистенции, с содержанием до 1 % жира. Очень высоко ценятся икра, которая по цвету и вкусу напоминает лососевую, и печень, в которой содержится до 55 % жира.

Терпуг — рыба из семейства терпуговых. Тело удлиненное, сжатое с боков, покрытое мелкой чешуей, спинной плавник длинный, иногда разделен выемкой на две части, брюшные плавники расположены на груди, на боках тела — одна или несколько боковых линий. Распространен в северной части Тихого океана. Достигает длины 50 см и массы около 2 кг. Имеет большое промысловое значение.

Сабля-рыба из семейства волосохвостых имеет длинное саблевидное тело, спинной плавник тянется от головы до конца тела, вместо хвостового плавника имеется волосохвостый призводок. Обитает в тропических и субтропических водах. Достигает длины 130 см, массы 2 кг и более. Мясо нежирное (1—2 % жира).

Горбыль, капитан, умбрин — рыбы из семейства горбылевых. Имеют высокое тело, горбатую спереди спинку, один спинной плавник, разделенный глубокой выемкой на две части: переднюю — короткую, высокую, колючую и заднюю — более длинную, невысокую, мягкую. В анальном плавнике имеется один развитый колючий луч. Брюшные плавники расположены на груди. Обитает в тропических водах Атлантического, Индийского и Тихого океанов. Масса этих рыб — от 0,2 до 10 кг. Мясо нежирное (до 2 % жира). По вкусу напоминают карловых или окуневых рыб.

Вылавливают и такие виды рыб, как щука (из семейства щуковых), сом (из семейства сомовых), канальний сомик (из семейства кошачьих сомов), минога (из семейства миноговых), угорь (из семейства угревых), бычки (из семейства бычковых), морской лещ (из семейства брамовых), аргентина (из семейства аргентиновых, или серебрянковых), бельдюга (из семейства бельдюговых), парусник, марлин (из семейства парусниковых), мероу, каменный окунь (из семейства серрановых, или каменных, окуней), акула и др.

## Химический состав мяса рыбы

Химический состав мяса рыбы, определяющий ее питательную ценность и пищевые свойства, характеризуется прежде всего содержанием белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ и воды, а также наличием необходимых для человека аминокислот и их количеством. В мясе рыбы находятся и продукты обмена органических веществ, а также соединения, сопутствующие жирам, и вещества, служащие регуляторами жизненных процессов.

Химический состав мяса рыбы существенно зависит не только от ее вида и физиологического состояния, но и от возраста, пола, места обитания, времени лова, кормности водоема и других условий окружающей среды.

Содержание основных веществ в мясе рыбы может колебаться в следующих пределах: воды — от 46 (угорь) до 92 % (зубатка синяя), жира — от 0,1 (треска) до 54 % (угорь), азотистых веществ — от 5,4 (палтус черный) до 27 % (тунец полосатый), минеральных веществ — от 0,1 (зубатка полосатая) до 3,0 % (сайка). Относительно постоянное и высокое содержание в рыбе азотистых веществ, которые в основном представлены белками, позволяет рассматривать рыбу в первую очередь как белковый продукт питания.

Азотистые вещества в мясе рыбы представлены белками и небелковыми азотистыми веществами. Соотношение их у различных рыб неодинаково. Так, у костистых рыб (карповых, окуневых, сельдевых и др.) азотистые вещества примерно на 85 % состоят из белков и на 15 % — из небелковых веществ, относящихся к различным группам органических соединений; у хрящевых рыб (акул и скатов) количество небелковых азотистых веществ, как правило, значительно больше (до 35—45 %, а иногда до 50 % общего азота).

От содержания и количественного соотношения белковых и небелковых азотистых веществ в мясе рыбы во многом зависят ее вкус, запах, консистенция, подверженность действию микроорганизмов и быстрота порчи при хранении, а также технологические свойства.

Белки, входящие в состав мяса рыбы, по ценности не уступают белкам мяса теплокровных животных. Аминокислоты в белках мяса находятся в оптимальных для питания человека соотношениях. Среди них имеются все незаменимые аминокислоты, в том числе особенно необходимые для организма человека лизин, метионин, триптофан, называемые незаменимыми лимитирующими, от наличия которых зависит усвоение всех белков.

Содержание отдельных аминокислот в белках мяса рыбы не всегда бывает постоянным и меняется не только от вида рыбы, но и от времени лова, миграции, нереста и других причин. Так, в период нереста содержание некоторых незаменимых аминокислот уменьшается, что приводит к снижению пищевой ценности мяса рыбы.

В состав мяса рыбы входят главным образом простые полноценные белки типа глобулинов. Так как белковый состав мяса определяется главным образом составом белков мышечного волокна, то их принято делить на белки миофибрилл, саркоплазмы, клеточного ядра и сарколеммы (подробно см. с. 38—40). К миофибриллярным относятся солерастворимые белки типа глобулинов — миозин, актин (Г и Ф), актомиозин и тропомиозин, которые составляют более половины всех белков мышц рыбы. К белкам саркоплазмы относятся водорастворимые белки типа альбуминов — миоген, глобулин X, миоальбумин, на долю которых приходится около 25 % всех белковых веществ.

Помимо указанных простых белков, в мышечной ткани рыбы содержатся растворимые в слабых растворах щелочей и кислот сложные белки: нуклеопротеиды и фосфопротеиды, являющиеся важнейшими белками ядер мышечных клеток, липопротеиды, а также глюкопротеиды (муцины и мукоиды), которые при гидролизе отщепляют глюкозу.

Белки сарколеммы мышечных волокон и соединительной ткани представлены в основном простыми, устойчивыми к растворителям неполноценными белками, в основном коллагеном, и в весьма незначительном количестве эластином (поглощено см. с. 39).

*Небелковые азотистые вещества* накапливаются в мясе рыбы в процессе прижизненного белкового обмена, а также в процессе посмертных автолитических изменений. Они легко растворяются в воде и потому часто называются азотистыми экстрактивными веществами. В свежем мясе большинства промысловых рыб, за исключением акул и скатов, количество азотистых экстрактивных веществ невелико (в % массы мяса): в стерляди — 1,69; в осетре — 3,05; в судаке — 3,28; в карпе — 3,92; в треске — 3,46; в акуле и скатах — 7,38—8,63; в прочих рыbach — 1,63—3,06.

При хранении рыбы количество экстрактивных веществ возрастает, что способствует ускорению ее бактериальной порчи; часть из этих веществ распадается с образованием нежелательных продуктов, а это приводит к снижению качества и порче рыбы.

К азотистым экстрактивным веществам относят следующие группы соединений: летучие основания (моно-, ди- и trimetиламины, аммиак); trimетиламмониевые основания (trimетиламиноксид, betанины и др.); производные гуанидина (крахмалин, креатинин, аргинин); производные пурина (гипоксантин, ксантин и близкие к ним нуклеозидфосфаты — АМФ, АДФ, АТФ); производные имидазола (гистидин, карнозин, ансерин); смешанную группу (мочевина, свободные аминокислоты).

Летучие основания в мясе свежей рыбы находятся в незначительном количестве, и обычно их содержание не превышает 15—17 мг %. Большая часть их представлена главным образом аммиаком. Содержание trimетиламина у морских рыб составляет от 2 до 2,5 мг %, а у пресноводных — до 0,5 мг %. Моно- и диметиламины находятся лишь в виде следов (менее 0,1 мг %). По мере порчи рыбы количество летучих оснований, и в первую очередь аммиака, увеличивается, вызывая появление неприятного запаха.

Среди trimетиламмониевых оснований наибольшее значение имеет trimетиламиноксид (TMAO), поскольку он обуславливает специфический запах свежей рыбы. В морских рыбах его содержится значительно больше, чем в пресноводных, в результате чего у морских рыб этот запах более выражен. Содержание TMAO в мясе некоторых рыб

следующее (в мг%): в треске — 100—1080; в сельди атлантической — 108—324; в палтусе — 270; в карасе — 21,2; в леще — 9,1. Во время хранения рыбы содержание ТМАО уменьшается, но вместе с тем образуются триметиламин и другие продукты распада азотистых веществ с неприятным запахом (индол, аммиак, меркаптаны). При нагревании ТМАО распадается на триметиламин и формальдегид. Существует мнение, что коррозия внутренней поверхности консервной банки при стерилизации рыбы вызвана главным образом накоплением формальдегида при распаде ТМАО.

Количество бетамина в мясе морских рыб — от 70 до 270 мг%, в мясе пресноводных рыб — от 10 до 54 мг%. Предполагают, что бетаин участвует в формировании вкуса мяса рыбы.

Производные гуаницина и пурина играют важную роль в процессе прижизненного обмена и в посмертных изменениях, происходящих в мышцах рыбы, оказывают влияние на формирование ее вкуса. Содержание креатина колеблется от 0,28 до 0,74 мг%.

Из производных имидазола в мясе рыбы разных видов, как правило, находится только одно из веществ — гистидин, ансерин или карнозин. При бактериальной порче рыбы они распадаются с образованием веществ, обладающих высокими токсическими свойствами. Так, гистидин декарбоксилируется, превращаясь в гистамин, который является ядовитым веществом; этим объясняется в основном отравление несвежей рыбой (сардинами, скумбрией, тунцами, окунем и др.), содержащей повышенное количество гистидина.

Аминокислоты, относящиеся к смешанной группе экстрактивных веществ, в мясе свежей рыбы в свободном виде находятся в небольшом количестве, однако при хранении рыбы их содержание увеличивается в результате гидролиза белков.

Мочевина в значительном количестве содержится в мясе хрящевых морских рыб (акул, скатов), а в мясе пресноводных костистых рыб обнаруживается лишь в виде следов. При распаде мочевины в уснувшей рыбе образуется аммиак, который придает мясу неприятный запах.

Жиры рыб накапливаются в основном в подкожной соединительной ткани и мышцах, у основания плавников, на кишечнике (ожирках), в брюшной полости, печени. Места скопления жира у разных видов рыб различны. Так, у трески и минтая жир накапливается главным образом в печени (до 50—70 % общего количества жира в рыбе), у тихоокеанских лососей, сазана, леща и миноги — в мышцах (до 55 %), у тунцов, палтусов и морских окуней — равномерно, как в печени, так и в мышцах.

В период нагула рыб значительное количество жира накапливается в кишечнике (ожирках). В этот период жира

в них в 3—5 раз больше, чем в мышцах вместе с подкожной клетчаткой.

В молоках содержание жира в целом меньше, чем в икре.

За короткий период нереста (при значительных нерестовых миграциях) жирность рыбы снижается в 5—10 раз.

Жир рыбы представляет собой смесь эфиров трехатомного спирта — глицерина и высокомолекулярных насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Важная отличительная особенность жира рыб — преобладание в его составе ненасыщенных жирных кислот (до 84 %), в том числе жирных кислот с увеличенным количеством двойных связей: линоленовой и хирагоновой (три двойные связи), арахидоновой (четыре двойные связи), клупанодоновой, сколидоновой, эйказапентаеновой (пять двойных связей), низиновой, гексадециновой, докозагексаеновой (шесть двойных связей) и других ненасыщенных жирных кислот.

Насыщенные жирные кислоты в основном представлены миристиновой, пальмитиновой и стеариновой; обнаружены каприловая и лауриновая кислоты и др.

В жире пресноводных рыб преобладают ненасыщенные жирные кислоты с двумя, тремя двойными связями, у морских рыб в наибольших количествах содержатся жирные кислоты с пятью, шестью двойными связями.

В отличие от жиров теплокровных животных жир рыб имеет жидкую консистенцию со специфическими вкусом и запахом. Нагретый до 200 °С жир разлагается на акролеин и другие неприятно пахнущие вещества.

Благодаря преобладающему содержанию в жире рыб высоконепредельных жирных кислот он в процессе хранения рыбы под действием кислорода воздуха и влияния жирорасщепляющих ферментов, особенно при повышенной температуре и воздействии солнечного света, легко подвергается порче. При этом в жирах накапливаются свободные жирные кислоты, продукты окисления — перекиси, оксикислоты, альдегиды, кетоны, что приводит к появлению прогорклости, специфических неприятных вкуса и запаха, «ржавчины». При кетонном прогоркании жиров в присутствии плесневых грибов в жирах образуются и другие продукты, обуславливающие разнообразные оттенки запаха и вкуса прогорклого жира.

Некоторые продукты окисления жира могут быть токсичны. Особенно токсичны перекисные вещества с большой молекулярной массой, появляющиеся при окислении глицеридов молекулярным кислородом.

В жире рыб имеются в небольших количествах сопутствующие биологически активные вещества — фосфатиды (лецитин, кефалин), стерины и стерины, жирорастворимые витамины, красящие вещества и др.

Фосфатиды, или фосфолипиды, — это сложные эфиры, образующиеся из спирта, жирных кислот, фосфорной кислоты и

азотистого основания. Наиболее изученным является лецитин, который в тканях рыб находится как в свободном виде, так и в связанном с белками в нестойкие комплексы (липо-протеиды). В лецитине содержится фосфор — до 10 % общего количества, входящего в состав мяса рыбы.

Считают, что фосфатиды выполняют примерно те же функции, что и незаменимые жирные кислоты.

Из стеринов наиболее известен холестерин. В свободном виде и в виде сложных эфиров (стериолов) он входит в состав всех клеток и тканей рыбы, образуя с белками сложные холестерин-белковые комплексы.

Стерины — сложные эфиры одноатомных циклических спиртов стеринов и высокомолекулярных жирных кислот.

При хранении рыбы сопутствующие вещества легко подвергаются окислению, вызывая ухудшение вкуса.

Минеральный состав мяса рыб по сравнению с мясом наземных животных характеризуется исключительным разнообразием, что во многом определяется прежде всего содержанием минеральных элементов в среде обитания рыб, а также их видовыми особенностями, физиологическим состоянием и другими факторами.

Морские рыбы по содержанию и разнообразию минеральных веществ богаче пресноводных.

Из минеральных веществ в морских рыбах в наибольших количествах содержатся кальций, калий, фосфор, сера, хлор, натрий и магний.

Важной особенностью рыб, главным образом морских, является значительное содержание в них различных микроэлементов, в десятки раз превышающее их содержание в мясе животных: меди, йода, кобальта, молибдена, марганца, цинка, брома, фтора и др.

Существенным отличием морских рыб от пресноводных является практически полное отсутствие у последних йода, брома и меди.

Накопление в тканях и органах рыб различных минеральных веществ происходит избирательно. Установлено, что высоким содержанием минеральных веществ отличается костная ткань, наименьшим — мышечная ткань. В мышцах костистых рыб содержится больше минеральных веществ, чем в мышцах хрящевых. У нерестующих рыб содержание минеральных веществ находится на более высоком уровне, чем у жирующих.

Минеральные вещества играют весьма важную роль в нормальном функционировании организма человека. Они входят в состав всех клеток, органов и тканей, внутри- и внеклеточной жидкостей организма, в состав молекул многих биологически активных органических веществ, активно участвуют в регулировании обменных процессов, наряду с другими веществами влияют на вкусовые свойства рыбы.

Распад и синтез белков, углеводов и липидов в значительной степени зависят от участия в этих процессах минеральных элементов.

Микроэлементы обеспечивают построение тканей организма, входят в состав органических соединений, оказывают влияние на ход окислительно-восстановительных процессов, развитие организма, кроветворение, воспроизведение, участвуют в образовании некоторых ферментов, витаминов и гормонов. О роли отдельных минеральных веществ в организме подробно излагается в разделе первом настоящего учебника (см. с. 43).

Углеводы в рыбе представлены животным крахмалом — гликогеном. В связи с незначительным содержанием гликогена в рыбе (до 0,6 %) он практически не влияет на калорийность мяса, поэтому при определении общего химического состава мяса рыбы гликоген в расчет не принимается. Основное накопление гликогена происходит в печени рыб (до 6 % и более). В мышцах, где гликоген служит источником энергии, его содержание достигает 2 %.

Количество гликогена в рыбе зависит от ее вида, физиологического состояния, характера питания и других факторов. В анаэробных условиях из гликогена образуется пировиноградная кислота, а затем как конечный продукт гликолиза — молочная кислота. В аэробных условиях пировиноградная кислота окисляется до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . При ферментативном распаде гликогена образуются мальтоза и глюкоза.

Хотя количество углеводов в рыбе невелико, они играют заметную роль в посмертных изменениях рыбы, принимают участие в формировании вкуса, запаха и цвета рыбных продуктов.

Витамины в рыбе распределены неравномерно. Значительная часть их находится в печени, меньшая — в других внутренних органах. В мясе рыбы содержится небольшое количество жирорастворимых витаминов — А, D (названный витамином  $D_3$ ) и его провитамин дегидрохолестерин, Е и К. Эти витамины имеются в мясе не всех рыб. Так, витамин А в мясе тоящих рыб отсутствует совсем, а в мясе жирных рыб содержание его колеблется всего лишь от 0,1 до 0,9 мг %. Наиболее богата витамином А (до 160—490 мг %) печень морских рыб (тресковых, макруруса, морского окуня, нерки, скумбрии, акулы и др.), которая является важнейшим сырьем (особенно печень трески) для выработки медицинского рыбьего жира.

Из водорастворимых обнаружены витамины группы В —  $\text{B}_1$ ,  $\text{B}_2$ ,  $\text{B}_6$ ,  $\text{B}_c$ ,  $\text{B}_{12}$  и  $\text{B}_t$ , а также витамины Н, С, РР, пантотеновая кислота, инозит. В целом мясо рыбы содержит больше витаминов, чем говядина, молоко и яйца.

При хранении рыбных товаров витамины принимают участие в различных химических реакциях, которые вызывают изменения в их структуре. Это сопровождается изменением

не только вкуса, запаха и цвета рыбных продуктов, но и понижением содержания и биологической ценности самих витаминов, в результате чего ухудшаются пищевые достоинства продукта.

Ферменты — биологические катализаторы белковой природы, ускоряющие химические реакции при белковом, углеводном и жировом обменах, которые лежат не только в основе жизненных процессов, но и посмертных изменений рыбы.

В живой рыбе постоянно происходят ферментативные реакции распада и синтеза. После ее смерти под действием находящихся в ней ферментов происходит только распад органических веществ рыбы, который называется автолитическим процессом.

В этот период большую роль играют ферменты, катализирующие автолитический распад гликогена (амилазы, фосфорилазы), аденоциантифосфорной кислоты (фосфоферазы), жиров (липазы), белков (протеазы, или протеолитические ферменты). Из протеаз особое значение имеют трипсин и катепсин. Трипсин в значительных количествах содержится в желудочно-кишечном тракте и пилорических придатках, ускоряя гидролиз пептидных связей в белках. Катепсин является протеиназой мышечной ткани, катализируя автолитические процессы. В живой ткани при нейтральной реакции катепсин неактивен. Действие катепсина лучше всего проявляется при рН, равном 4—5. Он не прекращает своего действия в растворах хлористого натрия концентрацией до 10—15 %; при более высоких концентрациях соли активность фермента уменьшается.

Действие трипсина и катепсина особенно активно проявляется после смерти рыбы. Определяющую роль они играют в процессе созревания рыбы при посоле.

Ферментативной активностью обладают белки миозин, миоген, глобулин X.

Миозин катализирует гидролитический распад аденоциантифосфорной кислоты на аденоциантифосфорную и фосфорную кислоты с выделением большого количества энергии, которая используется при мышечном сокращении, что проявляется при посмертном окоченении рыбы.

Миоген — группа белковых веществ, обладающих ферментативной активностью, катализирующих процессы анаэробного распада углеводов и других соединений.

Количественный и качественный состав ферментов, их активность зависят от целого ряда факторов: вида и возраста рыбы, условий ее обитания, состава пищи и характера питания, физиологического состояния, сезона вылова и др. Так, у пелагических рыб активность пищеварительных и тканевых ферментов выше, чем у придонных и донных, у растительноядных рыб активны ферменты, гидролизующие углеводы, а у хищных — ферменты, гидролизующие белки. Наибольшая

активность трипсина и липазы проявляется в период интенсивного питания рыбы. У карповых, тресковых рыб содержание катепсина в мышцах невелико, в то время как у рыб семейства сельдевых и лососевых его значительно больше, что способствует ускорению и углублению созревания этих рыб при посоле.

Вода в мясе рыб может быть в различных состояниях. Количество воды в мышцах рыб зависит от их вида, пола, возраста, упитанности, физиологического состояния и т. д. Так, с возрастом и повышением жирности содержание воды в мышцах уменьшается, а недостаток пищи, развитие половых органов рыб, нерест обусловливают увеличение содержания воды в мясе рыбы.

*Связанная вода (гидратационная)*, на долю которой приходится 7—8 % общего содержания влаги в мясе рыбы, прочно удерживается молекулами гидрофильных веществ (главным образом белками) за счет полярных свойств молекул воды (дипольного строения) и наличия в молекулах белков активных функциональных групп (аминных, карбоксильных, гидроксильных), а также пептидных и других связей. При этом вокруг активных групп и белковой молекулы в целом образуются гидратные слои.

Связанная вода не является растворителем, замерзает при значительно низкой температуре и требует большей затраты тепла при испарении.

*Свободная вода* представлена двумя формами: иммобильной и структурно-свободной.

Иммобильная вода, на долю которой приходится 65—70 % общего содержания влаги в мясе рыбы, находится в макро- и микрокапиллярах между молекулами волокнистой структуры, микроскопическими волокнами и мембранами клеток. Удерживается она в тканях за счет осмотического давления и адсорбции структурами клеток.

Иммобильная вода замерзает при температуре несколько ниже 0 °С, растворяет минеральные соли, экстрактивные азотистые вещества.

Структурно-свободная вода входит в состав плазмы крови и лимфы, находится в межклеточных пространствах, где она способствует поступлению питательных веществ в клетки и ткани, а также выведению из них продуктов жизнедеятельности. Удерживается она в межклеточных пространствах силами капиллярности. В мясе свежей рыбы ее содержится 5—10 % (на сырое вещество).

Замораживание рыбы, тепловая обработка, высушивание, изменение pH, посол (особенно крепкий) вызывают изменение соотношения между отдельными формами воды в мясе рыбы и, как следствие этого, изменение консистенции, вкуса, а иногда снижение качества, кулинарных и технологических свойств рыбы.

Наличие воды в рыбе влияет на ее вкус и консистенцию, поэтому при оценке качества отдельных рыбных продуктов учитывают содержание в них влаги.

### Пищевая ценность мяса рыбы

Ценность мяса рыбы как пищевого продукта определяется не только количественным составом химических веществ и элементов, входящих в состав мяса рыбы, соотношением отдельных частей тела, но и гастрономическими свойствами, а также уровнем физиологического воздействия на организм человека.

В табл. 23 приводятся данные о химическом составе и энергетической ценности мяса некоторых промысловых рыб и убойных животных, что позволяет условно сравнить их питательную ценность.

ТАБЛИЦА 23

Вид рыбы	Содержание, %		Энергетическая ценность, ккал/кДж	Вид мяса убойных животных	Содержание, %		Энергетическая ценность, ккал/кДж
	белков	жиров			белков	жиров	
Карп	16,0	3,6	96/402	Говядина II категории	20,2	7,0	144/602
Камбала дальневосточная	15,7	3,0	90/376	Телятина I категории	19,7	1,2	90/377
Осетр сибирский	15,8	15,4	202/845	Баранина; I категории	16,3	15,3	203/849
Хек	16,6	2,2	86/360	Говядина I категории	18,9	12,4	187/782
Нототения мраморная	14,8	10,7	156/653	Свинина мясная	14,6	33,0	355/1485
Пристилома	19,6	1,1	88/368	Ягнечина	16,2	14,1	192/803
Сквама	15,1	3,3	90/377				
Сайра крупная	18,6	20,8	262/1096				
Мойва осенняя	13,6	17,5	212/887				
Баттерфиш осенний	17,3	14,6	201/841				

Как видно из табл. 23, по энергетической ценности мясо рыбы почти не уступает мясу убойных животных. Рыбные продукты отличаются хорошими диетическими свойствами. После тепловой обработки мясо рыбы становится сочным, рыхлым, легко пропитывается пищеварительными соками, что способствует лучшему перевариванию и усвоению организмом человека. Это объясняется многими причинами.

При тепловой обработке коллаген переходит в глютин, который обладает высокой гидрофильностью, чем и объясняется нежность и сочность консистенции мяса рыбы благодаря вы-

сокой влагоудерживающей способности глютина. При варке и жарке рыба теряет всего лишь около 20 % влаги, в то время как мясо теплокровных животных почти в два с лишним раза больше.

Находящиеся в рыбе азотистые экстрактивные вещества играют весьма заметную роль в пищеварении. Воздействуя на нервные окончания пищеварительных органов, они тем самым вызывают выделение пищеварительных соков, что способствует появлению аппетита и лучшему усвоению пищи. Некоторые из этих веществ обусловливают специфические вкус и запах рыбы. Так, при варке рыбы аминокислоты глицин, триптофан и глутаминовая кислота придают рыбе сладковатый вкус, а лейцин — слегка горьковатый.

Известно, что мясо рыбы переваривается значительно быстрее, чем мясо убойного скота, но меньше насыщает организм. Эта особенность мяса рыбы не зависит от разницы в аминокислотном составе мяса рыбы и животных, а обусловлена физико-химическими особенностями белков рыбы, строением и составом ее тканей. Так, белки соединительной ткани рыбы составляют всего лишь около 3 %, в то время как в мясе животных содержание их доходит до 20 % общего количества белков.

Белки мяса рыбы по сравнению с белками мяса теплокровных животных отличаются высокой (до 97 %) усвоемостью. Это обусловлено тем, что миозин мяса рыбы, составляющий основную массу белковых веществ мышечной ткани, легче подвергается денатурации под влиянием нагревания и скорее переваривается в желудочно-кишечном тракте человека, чем миозин мяса наземных животных.

Жир рыб, в состав которого входят в основном непредельные жирные кислоты и также легко усваивающийся организмом человека (до 98 %), характеризуется высокой пищевой ценностью и витаминной активностью, является ценным источником несинтезируемых в организме линоленовой, линоловой и арахидоновой жирных кислот, обладающих высокой биологической активностью, нормализующих жировой обмен, способствующих выведению из организма избытка холестерина, защищающих организм от вредного действия γ-лучей и придающих кровеносным сосудам эластичность. От содержания жира в мясе рыбы существенным образом зависит не только ее энергетическая, но и пищевая ценность, так как в хорошо упитанной рыбе наиболее оптимальное для усвоения соотношение отдельных пищевых веществ и высокие вкусовые достоинства. Не случайно поэтому упитанность рыбы является одним из важных показателей при определении сортности рыбных товаров.

Из-за малого содержания углеводов в рыбе роль их в пищевом отношении невелика, однако они оказывают значительное влияние на формирование вкуса, запаха и цвета рыбных

товаров. Сладковатый вкус рыбы и рыбных бульонов обусловливается наличием глюкозы, количество которой достигает 0,75 %. Считают, что потемнение мяса при вялении, сушке, обжарке происходит в результате образования меланоидинов — продуктов неферментативных химических реакций между рецидирующими углеводами и продуктами гидролиза белков.

Важное значение в формировании пищевой и физиологической полноценности мяса рыбы играет наличие в рыбе витаминов А и Д, поскольку в мясной и растительной пище они отсутствуют.

Учитывая чрезвычайно большую роль, которую играют в организме человека минеральные вещества, и прежде всего микроэлементы, участвующие в построении тканей человека, а также способствующие созданию необходимых условий для нормального протекания жизненных процессов, рыба может расцениваться как один из наиболее важных их источников.

Рыбные продукты обладают не только высокой пищевой ценностью, диетическими свойствами, но и способствуют укреплению здоровья, профилактике заболеваний и повышению работоспособности человека.

Исследованиями в нашей стране и за рубежом установлено, что наличие в морских рыbach ненасыщенных жирных кислот с пятью-шестью двойными связями (эйкозапентаеноевой, докозагексаеновой) способствует предупреждению сердечно-сосудистых заболеваний у человека за счет снижения уровня холестерина и его эфиров в крови, что приводит к снижению атеросклеротических изменений в сосудах.

Содержание в рыбе аминокислоты таурина способствует регулированию кровяного давления, детоксикационной функции печени, снижению количества нейтральных жиров в крови, выделению инсулина.

Поступление в организм человека с рыбной пищей солей кальция в сбалансированном соотношении с фосфором способствует нормальному функционированию нервной системы, ослаблению стрессовых состояний. Предполагают также, что соли кальция способствуют повышению сопротивляемости организма к инфекционным и даже опухолевым заболеваниям.

Высокое содержание в морских рыбах железа и меди имеет значение в лечебном и профилактическом питании при малокровии, а большое количество йода — при заболеваниях щитовидной железы.

Витамин А, как полагают, играет значительную роль в предупреждении раковых заболеваний, витамины А и В<sub>2</sub> препятствуют раннему старению кожи человека, витамин D предупреждает заболевание ракитом.

Благодаря содержанию значительного количества азотистых экстрактивных веществ, возбуждающих желудочную секрецию, рыбные бульоны рекомендуются в лечебном питании при гастритах с недостаточной кислотностью желудочного

сока, при пониженном аппетите. Азотистый обмен протекает в организме более благоприятно при замене мяса животных рыбой, так как это не способствует образованию мочекислых почечных камней. Предпочтительнее рыба и при подагрических заболеваниях.

## *Глава вторая*

---

### **ЖИВАЯ ТОВАРНАЯ РЫБА**

Живая товарная рыба — наилучшее сырье для приготовления разнообразных кулинарных блюд, и поэтому она высоко ценится, пользуется большим спросом у населения. Пища, приготовленная из рыбы, убитой непосредственно перед кулинарной обработкой, по вкусовым и питательным свойствам значительно превосходит пищу, приготовленную из охлажденной, а тем более из мороженой рыбы длительного хранения.

Живую товарную рыбу, поступающую в торговлю, выращивают в прудах рыбоводных хозяйств, что является основным направлением отечественного товарного рыбоводства, а также в озерных хозяйствах, термальных водах гидроэлектростанций, водохранилищах, каналах, реках и прибрежных зонах морей.

В СССР прудовой фонд и объем производства рыбы больше, чем во всех европейских странах. Вместе с тем темпы роста производства товарной живой рыбы заметно отстают от потребностей. В связи с этим в настоящее время стоит задача увеличения рыбопродуктивности хозяйств в 1,8—2 раза.

Для решения этой задачи могут быть различные пути, но все они в конечном итоге сводятся к необходимости перехода от простого промысла к аквакультуре — направленному воспроизводству хозяйственно важных видов рыб.

В нашей стране основными объектами прудового разведения являются карп, который дает около 75 % товарной рыбы, и растительноядные — примерно 22 % (белый амур, белый толстолоб, пестрый толстолоб), получившие особое распространение в южных районах страны. Помимо этих объектов, в рыбоводстве используются новые для нашей страны виды рыб — буффало, американский (канальный) сом, веслонос, завезенные из Америки и успешно акклиматизировавшиеся в наших водах.

Рыба, предназначенная для торговли в живом виде, должна отличаться достаточно хорошей выносливостью и жизнестойкостью к кислородному голоданию, неприхотливостью к температурному и кормовому режимам, хорошо переносить перевозку и хранение в садках.

Лучше всего этим требованиям отвечает карп, являющийся основным видом товарной рыбы, а также толстолобик, амур белый, карась, сазан, линь, сом, бестер, буффало, сом канальный, жерех, плотва, язь, белоглазка, красноперка, угорь. Хуже других переносят плотную посадку и недостаток кислорода, а поэтому требуют определенных, строго регламентированных условий содержания и транспортировки форель, сиговые, корюшка, стерлядь, лещ, налим, судак, щука. В некоторых приморских центрах страны торгуют также морской рыбой, в частности треской.

Для реализации в живом виде заготавливают только здоровую, бодрую, упитанную рыбу, так как больная, травмированная, вялая и тощая рыба имеет непривлекательный внешний вид, а во время перевозок и хранения быстро засыпает.

**Заготовка живой рыбы в местах промысла.** В прудовых хозяйствах вылов рыбы начинают в сентябре и заканчивают с наступлением сильных заморозков. Рыбу озерно-речную, а также обитающую в прибрежной зоне морей вылавливают весной и осенью.

Живую рыбу, отсаженную из орудий лова, рассортируют по видам и размерам, осторожно укладывают в лодки-прорези. Они имеют в бортах средней части и на дне щели шириной 2 см и длиной 20 см для свободной циркуляции воды, а носовая и кормовая части этих лодок отгорожены водонепроницаемыми перегородками, обеспечивающими плавучесть. В таких лодках рыбу доставляют на заготовительные пункты — живорыбные садки.

Садки — это временные или стационарные емкости для приемки, сбора и хранения живой рыбы, сооружаемые в местах промысла на отдельных участках естественных водоемов с чистой проточной водой. Садки бывают деревянными в виде ящика с крышкой размером  $2 \times 1 \times 1$  или  $3 \times 2 \times 1$  м, разделенного внутри на отсеки, и копанными в виде канавы, отгороженной от водоема земляной плотиной или деревянными кольцами. В качестве садка могут быть использованы отгороженные протоки рек, сетное полотно, натянутое на колья, и другие приспособления.

Во время содержания рыбы в заготовительных садках (примерно около 5 суток) жабры и кожные покровы рыбы освобождаются от ила и песка, кишечник — от остатков пищи, нервная система приходит в относительную норму.

### **Биотехнические основы сохранения живой рыбы**

Жизнеспособность рыбы при транспортировании и хранении до момента реализации зависит от ряда факторов, важнейшим из которых является достаточное обеспечение рыбы кислородом для дыхания. Поэтому разработка конструк-

ций живорыбного транспорта и особенностей конструкций садков, длительность и температурные режимы транспортировки и хранения живой рыбы прежде всего определяются поддержанием возможно более длительное время такого количества кислорода в воде, которое бы обеспечивало сохранность качества живой рыбы, уменьшило ее снульсть и потери массы.

Дыхание — чрезвычайно важная функция организма рыбы, так как кислород, растворенный в достаточном количестве в воде, играет определяющую роль во всех жизненных физиологических процессах. Некоторые рыбы могут продолжительное время жить без пищи, но при недостатке кислорода в воде уже через несколько минут они погибают от удушья (асфоксии).

Рыба, находящаяся в естественных условиях, получает для дыхания вполне достаточно кислорода. Однако при заготовке и содержании живой рыбы в садках, на живорыбных базах, в аквариумах магазина и при транспортировке она попадает в условия, резко отличные от естественных (занижено количество растворенного в воде кислорода, чаще и с большими перепадами меняется температура воды, увеличена плотность посадки рыбы и др.), что серьезно влияет на ее физиологическое состояние и жизнеспособность. При организации торговли живой рыбой все это необходимо в полной мере учитывать и строго придерживаться научно-практических рекомендаций и инструкций.

Известно, что содержание растворенного в воде кислорода зависит прежде всего от ее температуры. Так, в литре воды при 0 °C растворяется 14,56 мг кислорода, при 10 °C — 11,25, при 15 °C — 10,06, при 25 °C — 8,26. Но для того, чтобы живая рыба во время транспортирования и хранения длительное время находилась в нормальном физиологическом состоянии, проявляя все признаки жизни, недостаточно учитывать только количество растворенного в воде кислорода при заданной температуре, так как на жизнеспособность рыбы влияют и многие другие взаимосвязанные факторы.

Наличие кислорода в воде зависит от интенсивности потребления его рыбой и от интенсивности его поступления в воду.

Количество потребляемого кислорода в первую очередь зависит от вида рыбы, ее размера. Чем мельче и моложе рыба, тем потребление кислорода на единицу массы больше, поэтому такая рыба менее желательна для транспортировки и хранения.

Повышение температуры воды ведет не только к снижению растворимости кислорода, но и к активизации жизненных процессов у рыбы, ее подвижности, повышению интенсивности дыхания, а следовательно, и к увеличению расхода кислорода. Таким образом, расход кислорода на дыхание увеличивается

именно тогда, когда его содержание в воде заметно уменьшается, что ускоряет снульсть рыбы.

Повышение температуры воды при хранении живой рыбы способствует активизации гнилостных процессов в результате разложения выделяемой рыбой слизи и экскрементов, на что потребляется дополнительное количество растворенного в воде кислорода. При этом накапливаются ядовитые вещества, что также способствует угнетению жизненных процессов.

Естественно, что при пониженных температурах рыба сохраняется значительно лучше. Однако не все виды рыб одинаково переносят низкую температуру воды. В летнее время холодолюбивые рыбы (форель, налим, сиги, линь и др.) лучше всего содержатся при температуре 6—8 °С, а весной и осенью — при 3—5 °С; теплолюбивые (карп, толстолобик и др.) — соответственно при 10—12 и 5—6 °С. В зимнее время все рыбы лучше всего переносят температуру воды 1—2 °С.

В неподвижной воде даже при пониженных температурах растворимость кислорода снижается. Поэтому при хранении и перевозке живой рыбы необходимо следить не только за поддержанием температурного режима воды, но и принимать меры к обогащению ее кислородом, используя для этого частичную или полную смену воды и применения вертикальное перемещение воды или ее принудительную аэрацию.

Несоблюдение плотности посадки рыбы при хранении и транспортировке ведет к более активному расходованию кислорода на дыхание, снижению естественной аэрации воды, а следовательно, к кислородному голоданию и увеличению снульсти рыбы.

На жизнеспособность оказывает влияние и состав воды. Наиболее благоприятна для хранения и транспортировки живой рыбы отфильтрованная от ила и песка чистая, прозрачная, без вредных примесей и ядовитых веществ вода водоемов, в которых рыбу вылавливали. Применяемая для этих целей водопроводная вода должна быть предварительно дехлорирована путем тщательной воздушной аэрации в течение 30—50 мин. Вода родниковая и из артезианских скважин очень бедна кислородом, поэтому не рекомендуется для хранения и перевозки живой рыбы.

### Перевозка живой товарной рыбы

Живую товарную рыбу доставляют из мест заготовок в места потребления железнодорожным, автомобильным и водным транспортом.

На дальние расстояния основную массу товарной живой рыбы перевозят по железной дороге в специальных живорыбных вагонах. Вагон типа В-20 рассчитан для перевозки до 5—6 т живой рыбы, имеет систему принудительной аэрации воды, но охлаждение ее осуществляется льдом, что является

существенным недостатком. Вагон типа В-329 отличается более совершенной и эффективной системой аэрации, имеет систему искусственного охлаждения воды и в нем можно перевозить до 8—12 т живой рыбы.

Рекомендуемый срок перевозки рыбы железнодорожным транспортом зимой — до 6 суток, а весной и осенью — до 4 суток. При перевозке регулярно должна измеряться температура воды и контролироваться состояние рыбы. Уснувшую или сильно ослабевшую рыбу следует своевременно отбирать и подвергать охлаждению.

Отходы рыбы при перевозке железнодорожным транспортом не должны превышать: у карпа, сазана в первом, третьем и четвертом кварталах — 10 %, во втором — 12 %; у карася, налима, стерляди в первом и четвертом кварталах — 10 %, во втором — 12, в третьем — 15 %; у сига и форели во всех кварталах — 20 %; у щуки, леща и прочих видов в первом и четвертом кварталах — 15 %, во втором — 20 и в третьем — 22 %; отходы при перевозке судака не нормируются. При продолжительности перевозки не более трех суток отходы увеличиваются на 20 %.

Живую рыбу перевозят в больших количествах и на значительные расстояния и водным транспортом в условиях, более приближенных к естественным: в лодках-прорезях, живорыбных баржах и специальных самоходных изотермических судах.

Норма посадки рыбы в прорези при температуре воды до 15 °С в зависимости от вида рыбы может колебаться от 30—40 до 70—90 кг/м<sup>3</sup>. Продолжительность перевозки рыбы водным транспортом в теплое время года не должна превышать 3—5 суток, а весной и осенью — 10 суток.

Живорыбные баржи по размерам значительно превосходят прорези, но принцип их устройства в общем такой же. В них можно перевозить до 20 т рыбы.

Самоходные изотермические суда оснащены аэрационной системой, приборами автоматического регулирования температуры воды, холодильными установками, механизмами для погрузки и выгрузки рыбы. Судно рассчитано для перевозки до 30 т живой рыбы в любое время навигации.

Для доставки живой рыбы в торговую сеть и на предприятия общественного питания используют автомобильный транспорт. Живорыбные автомашины представляют собой грузовую машину с изотермической автоцистерной или со специальной контейнерной установкой с принудительной аэрацией воды. Автоцистерна рассчитана для перевозки до 1,5 т живой рыбы.

Практикуют перевозку живой рыбы в брезентовых чанах и бочках, установленных на обычных грузовых автомашинах.

Для обеспечения сохранности качества живой рыбы при ее транспортировании в цистернах и контейнерных установках

автомашин с системой принудительной аэрации соотношение рыбы и воды должно быть для амура, буффало, карпа, сазана, сома, угря 1:1,25; при транспортировании в чанах и бочках без принудительной аэрации это соотношение должно быть 1:2,5. При перевозке карася и линя такое соотношение должно быть соответственно 1:1 и 1:2, а при перевозке белоглазки, жереха, леща, толстолобика, язя, щуки — 1:2 и 1:3. Соотношение рыбы и воды при транспортировании форели и судака должно быть 1:5, а для морских рыб — 1:10.

Продолжительность транспортирования живой рыбы автомобильным транспортом зависит от ее вида, температуры воды и окружающего воздуха. Так, амур, буффало, карп, сазан, сом, угорь, карась и линь должны транспортироваться при температуре воды и окружающего воздуха не более 10 °С без замены воды не более 8 ч. При более высокой температуре воду охлаждают льдом, а продолжительность транспортирования сокращают до 6 ч. Продолжительность транспортирования форели, судака, белоглазки, жереха, леща, синца, толстолобика, щуки, язя автомобильным транспортом — 12 ч при температуре воды и воздуха не более 10 °С. Через 6 ч при перевозке рыбы вода подлежит замене. Морскую рыбу транспортируют в морской воде температурой не выше 6 °С. При температуре окружающего воздуха от 15 до —15 °С продолжительность перевозки — не более 4 ч.

Перепад температур воды при транспортировании или при реализации живой рыбы в торговой сети не должен превышать 4 °С.

Существующие способы перевозки живой рыбы основаны на создании условий, приближенных к естественным. Для этого требуется значительное количество воды, транспортировка которой совершенно не рациональна. Исследования показали, что возможна перевозка живой рыбы в состоянии анабиоза, электронаркоза и во влажной воздушной среде. Все эти способы основаны на замедлении жизненных процессов, а следовательно, и на уменьшении потребления кислорода в процессе дыхания рыбы.

Наиболее перспективной для практического применения является перевозка рыбы во влажном воздухе. Некоторые рыбы при температуре 1—4 °С, 100 %-ной относительной влажности и постоянном притоке свежего воздуха или кислорода могут оставаться живыми в течение длительного времени, например: минога — в течение 316 часов, карась — 288—36, линь — 79—24, сом — 56—24, карп — 43—26, лещ — 14—3, судак — в течение 2 часов.

Перевозка живой рыбы в состоянии анабиоза и электронаркоза на практике сопряжена со значительными сложностями, что пока сдерживает ее применение.

## Хранение живой рыбы в местах потребления

Живая рыба, доставленная в период массовой ее заготовки большими партиями в центры потребления, поступает в реализацию не сразу. Часть ее направляется на живорыбные базы, где хранится в стационарных садках, что позволяет обеспечить равномерную живорыбную торговлю в течение длительного периода года.

Основным объектом садкового содержания является карп, который при благоприятных условиях может находиться в садках свыше полугода. До 4—6 мес. могут храниться сом, линь, карась. Прочие виды рыб не рекомендуется хранить более 2 мес.

Для предохранения воды от загрязнения и снижения в ней кислорода рыбу во время хранения не кормят.

Садки для длительного хранения до 100—200 т живой рыбы бывают деревянными, железобетонными и земляными.

Деревянный садок представляет собой большой бревенчатый плот, поддерживаемый на воде понтонами с вмонтированными в него несколькими ларями размером  $3 \times 2 \times 2$  или  $3 \times 3 \times 2$  м, вмещающими каждый до 2 т живой рыбы. Лари имеют щели для прохождения воды, крышку и ложное дно, позволяющее регулировать концентрацию рыбы в них при выгрузке. Насыщение воды кислородом и удаление углекислого газа осуществляются за счет естественной горизонтальной и вертикальной циркуляции воды в водоеме, а при необходимости и принудительного продувания воздуха через воду.

Железобетонный садок состоит из нескольких отсеков размерами  $40 \times 1$  и  $8 \times 2,5$  м каждый, в которых создается принудительная циркуляция воды и обогащение ее кислородом, имеются механизмы по загрузке и выгрузке живой рыбы и приборы, регулирующие и контролирующие температуру воды и содержание кислорода.

Земляные садки — наиболее простые по конструкции и дешевые сооружения, построенные по типу зимовальных прудов в рыбоводных хозяйствах, в которых условия среды приближены к естественным.

При длительном хранении рыбы в садках живорыбных баз снульость, потери массы и энергетических запасов рыбы из-за голодаия и болезней, вызванных неблагоприятными условиями жизни, могут колебаться в значительных пределах. Это зависит от условий и длительности хранения, физиологического состояния рыбы и других причин.

Наименьшие потери массы живой рыбы и снульость ее наблюдаются в зимнее время, когда температура воды низкая, и заметно возрастают к весне и особенно летом. Так, если за 3 мес. хранения в садках (декабрь — февраль) у карпа потери массы составляют всего лишь 0,6 %, у сома — 1 и у линя —

0,6 %, то в марте—апреле (за 4—5 мес.) они достигают у карпа 6,8 %, у сома — 5,6 и у линя — 6,4 %.

В то же время у снульных и слабых рыб, находящихся даже непродолжительное время в воде, наблюдается увеличение массы (воздуваются брюшко, набухают жабры и мясо), что связывают с нарушением обмена веществ в организме рыбы и изменением коллоидного состояния белков.

Велики потери и за счет снульности рыбы. Так, снульность карпа, сазана за 4 мес. достигает 20 %, а снульность сома и карася — до 25 % массы рыбы. При голодании живой рыбы в процессе хранения уменьшается содержание жира и углеводов, причем более мелкие экземпляры истощаются значительно быстрее крупных. Количество общего и белкового азота в мясе рыбы уменьшается, а содержание небелкового азота значительно увеличивается. Уменьшается количество связанной и увеличивается содержание свободной воды. Пищевая ценность такой рыбы снижается, мясо делается менее вкусным.

Во время хранения живой рыбы в садках тщательно следят за ее состоянием. Свежеуснувшую и слабую рыбу своевременно отлавливают, охлаждают или замораживают и отправляют в реализацию.

Живая рыба, поступившая в торговую сеть, до реализации содержится обычно не более суток в аквариумах разнообразных конструкций. Норма загрузки аквариумов магазинов живой рыбой на 1 м<sup>3</sup> воды с температурой 10—14 °С должна составлять, например, для угря 290 кг, для карпа отборного и сазана крупного — 160, а для мелких — 100, для стерляди — 75, для форели — 40 кг.

Водопроводная вода, используемая для содержания живой рыбы в аквариумах магазинов, должна быть обязательно дезхлорирована и полностью сменяться в аквариуме не реже, чем через 4 ч. Такие меры позволяют значительно снизить процент снульности рыбы, несмотря на кратковременность ее хранения.

### **Правила приемки и требования к качеству живой товарной рыбы**

Живая рыба должна быть принята потребителем в течение 1 ч с момента прибытия транспорта с этой рыбой. Она должна быть однородной по длине или массе и соответствовать размерным величинам, установленным ГОСТ 24896—81. Допускается в партии наличие не более 5 % рыб (по массе) большей или меньшей массы либо не более 5 % рыб (по счету) большей или меньшей длины.

Принимаемая живая рыба должна проявлять все признаки жизнедеятельности. У нее должны нормально двигаться жаберные крышки, рыба должна плавать спиной вверх, иметь

чистую поверхность с тонким слоем слизи, естественную окраску, а чешуйчатые рыбы — блестящую, плотно прилегающую к телу чешую. Рыба должна быть без механических повреждений, признаков заболеваний и наружных паразитов. Допускаются ранения на нижней и верхней челюстях у сома крючкового лова, незначительное покраснение поверхности у амура, буффало, бестера, карпа, леща, сазана, стерляди, толстолобика и форели. Цвет жабр — красный, глаза светлые, выпуклые, без повреждений, запах, свойственный живой рыбе, без порочащих признаков.

Уснувшая рыба должна быть сразу же выловлена из воды и реализована по цене охлажденной рыбы.

## Болезни и паразиты живой рыбы

Промысловые рыбы подвержены различным инфекционным и инвазионным заболеваниям.

Из инфекционных болезней рыб наиболее распространенными являются краснуха, фурункулез, септицемия, сапролегниоз.

Краснуха — болезнь, проявляющаяся в первоначальный период в виде покраснения кожи на брюшке, язв на жаберных крышках, взъерошивания чешуи, а в дальнейшем в виде язв на теле с неровными кровоточащими краями, скопления жидкости в полости тела (водянка), выделения слизи из анального отверстия, дряблости мышечной ткани. Болеют краснухой чаще всего карп, реже судак, сазан, карась. Рыбы с начальными признаками заболевания допускаются в реализацию, а с наличием язв и водянки используются для кормовых целей.

Фурункулез чаще всего встречается у судака в виде язв и опухолей на коже, кишечнике и других органах и тканях.

Септицемия распространена у щук, лещей, судака. На брюшной стороне тела образуются кровяные пятна, мускулатура становится дряблой. В пищу такая рыба непригодна.

Сапролегниоз — наиболее распространенное грибковое заболевание рыб, обитающих в прудах и садках живорыбных баз. Паразитирующие на рыбе споры гриба прорастают, постепенно проникая в кожу, жабры и мышечную ткань, образуя густой серо-белый налет, обволакивающий рыбу в виде войлока. Пораженные сапролегнием рыбы погибают от удушья.

Из болезней рыб, вызываемых различными видами паразитов, наиболее опасными для человека являются дифиллотриоз и описторхоз.

Дифиллотриоз вызывается лентецом широким — одним из самых крупных ленточных глистов. Личинки лентца, попадая в организм человека при употреблении в пищу недостаточно термически обработанной зараженной рыбы,

вызывают у него тяжелое заболевание. Личинками лентеца широкого бывают заражены щука, налим, ерш, сиг, форель, кета и др.

Олисторхоз вызывается олисторхисами — маленькими плоскими глистами-сосальщиками длиной от 8 до 13 мм. Личинки олисторхиса встречаются в подкожном слое язя, ельца, плотвы, леща, линя. Попадая в организм человека при употреблении большой рыбы, недостаточно подвергнутой тепловой обработке, паразит вызывает у человека заболевание печени и желчного пузыря. Зараженную рыбу перед использованием для пищевых целей подвергают тепловой обработке, а сильно зараженную — утилизации.

Многие паразиты, поражающие рыбу, в том числе океаническую, в большинстве случаев не являются опасными для человека. Это прежде всего ленточные черви, скребни, круглые черви.

Ленточные черви (цестоды) паразитируют у рыб во взрослом и личиночной стадиях. Взрослые цестоды не опасны для человека, они паразитируют в кишечнике рыб. Личиночные формы цестод имеют длину 1 см, белый цвет, локализуются во внутренних органах и мускулатуре минтая, трески, палтуса, терпуга и др. Пораженные внутренние органы удаляют, а при высокой зараженности мышц рыбу отправляют на техническую переработку.

Скребни (колючеголовые) взрослые длиной 3—4 см паразитируют в кишечнике морских рыб. Личинки скребней длиной 1—4 мм локализуются в разных органах и тканях, в мускулатуре встречаются очень редко. Известно несколько видов скребней, потенциально опасных для человека. Пораженные внутренние органы удаляют.

Круглые черви (нематоды) взрослые паразитируют в пищеварительном тракте, реже под кожей и не представляют опасности для человека. Личиночные формы нематод локализуются во внутренних органах, иногда в мышцах трески, минтая, терпуга, хамсы, мерлужьи и др. Личинки имеют белую, желтоватую или коричневую окраску, свернуты в полупрозрачных цистах в плоскую спираль. Термическая обработка, замораживание, посол, маринование убивают личинок.

Основной вред, причиняемый паразитическими червями, состоит в том, что они истощают и отравляют организм рыбы продуктами выделения и, разрушая покровы органов, создают возможность проникновения в них микроорганизмов, ухудшают товарный вид рыбы.

На многих рыбах паразитируют маленькие раки (циматоиды, аргуллюс), а также пиявки, которые не только ухудшают товарный вид рыбы, но и сильно истощают ее.

Циматоиды — мокрица желтовато-серого цвета длиной около 1 см; прикрепляется к жабрам черноморской сельди, хамсы и питается их кровью.

**Аргулус (карпоед)** — ракок длиной 5—6 мм; прикрепляясь к телу рыбы, сосет кровь, оставляя на коже язвочки.

**Пиявки** паразитируют на теле рыбы, редко в ротовой полости или жабрах. Имеют длину 1—10 см. Сильно истощают рыбу. Для человека опасности не представляют.

Если правила приемки рыбы и рыбной продукции и методы органолептической оценки их качества позволяют зарегистрировать существенные паразитарные поражения мышечной ткани или органов рыб и высокое содержание паразитов, то проводят паразитологическое инспектирование, по результатам которого выносят решение о пищевой пригодности рыб, зараженных паразитами.

## Посмертные изменения в рыбе

Уснувшая вследствие удушья (асфиксии), чекушения, обескровливания или электрооглушения рыба является скоропортящимся товаром. Такая рыба поступает потребителю крайне редко, как правило, ранней весной или поздней осенью и только в районах промысла. В тканях уснувшей рыбы, хранящейся до момента реализации, кулинарной или технологической обработки при комнатной температуре под влиянием ферментов, а затем и микроорганизмов интенсивно происходят сложные биохимические и физические процессы, приводящие к неизбежной ее порче. Эти изменения условно подразделяют на следующие стадии: выделение слизи, окоченение, автолиз и гниение.

После наступления смерти рыбы, особенно в первоначальный период хранения, на ее поверхности происходит усиленное выделение прозрачной, не имеющей неприятного запаха слизи, которая обильно покрывает все тело. Количество ее может достигать 2—2,5 % массы рыбы.

В состав слизи входят в основном нуклеоальбумины, глукопротеиды, фосфатиды, холестерин и другие органические вещества, которые являются хорошей питательной средой для развития микроорганизмов. Поэтому спустя некоторое время после хранения уснувшей рыбы слизь мутнеет, приобретает темно-серый цвет и начинает издавать неприятный кислый, а затем и гнилостный запах. Однако в таком состоянии рыба считается вполне доброкачественной, так как микроорганизмы в период слизевыделения находятся на ее поверхности и в мышечную ткань не проникли.

Своевременная и тщательная промывка рыбы в проточной холодной воде позволяет смыть слизь и устраниить порочащий запах. Если слизь своевременно не будет удалена, то бактерии быстро проникают в мышечную ткань.

Перед наступлением посмертного окоченения выделение слизи прекращается.

Посмертное окоченение — результат сокращения мышц до напряженно-упругого состояния. В основе посмертного окоченения лежат сложные биохимические процессы, протекающие главным образом в мышечном волокне.

Вначале под действием ферментов в анаэробных условиях происходит гидролиз гликогена (гликолиз) с накоплением в мясе рыбы молочной кислоты и понижением рН с 6,5 до 5,8—6,0. С уменьшением рН тканей стимулируется деятельность ферментов, гидролизующих фосфаты, создаются условия, способствующие диссоциации протеинатов кальция и магния мышечных волокон. Сначала происходит распад креатинфосфата на креатин и фосфорную кислоту. Позднее, когда освободившиеся ионы магния достигнут определенной концентрации, создаются условия, способствующие проявлению активности миозиновой аденозинтрифосфотазы, вызывающей активный распад аденозинтрифосфата (АТФ) на аденозиндифосфат (АДФ) и фосфорную кислоту с выделением значительного количества энергии, которая расходуется на сокращение мышечных волокон. При этом основные мышечные белки рыбы — актин и миозин, находящиеся до распада АТФ в диссоциированном состоянии, образуют плохо растворимый актомиозиновый комплекс, который приводит к дальнейшему укорачиванию миофibrилл и сильному их набуханию, в результате чего и наступает окоченение.

У рыбы в стадии посмертного окоченения тело трудно поддается сгибанию, мясо становится плотным, напряженным, ямка от вдавливания пальцем на спинку быстро выравнивается, челюсти рыбы крепко сжаты, жаберные крышки плотно прилегают к жабрам, чешуя блестящая, крепко сидящая, глаза выпуклые, анальное кольцо запавшее, бледное или бледно-розовое, рыба не имеет затхлого или какого-либо порчащего запаха. В этот период рыба считается исключительно свежим товаром.

Время наступления и продолжительность посмертного окоченения зависят от вида рыбы, ее прижизненного состояния, способа оглушения, температурных и других условий хранения. У подвижных рыб оно наступает раньше, чем у малоподвижных, у убитой рыбы окоченение наступает позже и длится дольше, чем у снулой. Чем ниже температура и чем меньше утомлена рыба, тем продолжительнее период окоченения, тем больше возможный срок ее хранения в свежем состоянии.

По истечении некоторого времени происходит «разрешение» посмертного окоченения. Полагают, что оно наступает тогда, когда источники энергии — нуклеазидтрифосфаты — окажутся израсходованными. При этих условиях рН среды повышается до 6,9—7,0, что ведет к расслаблению мышц. Причины, вызывающие расслабление окоченевших мышц, пока не выяснены. Предполагают, что этот процесс связан с деформацией белковых молекул и уменьшением их способности к образованию

комплексов, а также с разрушением уже имеющегося актомиозинового комплекса за счет того, что фосфорная кислота, накапливающаяся в мышцах рыбы вследствие распада АТФ, угнетает ферментативную активность миозина. За посмертным окоченением наступает автолиз.

Автолиз — процесс расщепления веществ, входящих в состав тканей рыбы под действием содержащихся в них ферментов. В начале автолиза преобладают процессы, связанные с деятельностью пищеварительных и мышечных ферментов (трипсинов, катепсинов) рыбы, для которых в результате накопления молочной и фосфорной кислот создаются благоприятные условия для расщепления белков.

В процессе протеолиза белков в мышечной ткани рыбы накапливаются свободные аминокислоты и промежуточные продукты распада белков — альбумозы, пептоны и полипептиды. Сложные белки — нуклеопротеиды и фосфопротеиды — расщепляются с образованием солей фосфорной кислоты, происходит также увеличение содержания производных пурина (ксантинина, гипоксантинина) и гуанидина (креатина, креатинина). Незначительное увеличение количества летучих оснований в рыбе является также характерным для начальной стадии автолиза. Жир под действием фермента липазы расщепляется до свободных жирных кислот и глицерина, а гликоген подвергается дальнейшему более полному гликолизу до молочной кислоты.

Все продукты автолитического распада являются вполне доброкачественными, поэтому автолиз не следует рассматривать как процесс порчи рыбы. Вместе с тем автолиз вызывает достаточно глубокие структурные изменения тканей рыбы, выражающиеся в изменении консистенции мяса — его излишнем размягчении, расслоении, отставании от костей, а в результате разрушения коллагена мясо приобретает вначале мягкую, а затем дряблую консистенцию; жабры и слизь приобретают кисловатый запах, легко удаляемый при промывке. С накоплением продуктов автолитического расщепления, особенно при положительной температуре, создаются благоприятные условия для развития микробов, вызывающих гнилостную порчу рыбы.

Гниение — глубокий распад белковых веществ рыбы под действием гнилостных микроорганизмов, проникших в разрыхленную мышечную ткань.

При гниении накопившиеся в результате автолиза продукты, и прежде всего аминокислоты, а также содержащиеся в рыбе небелковые азотистые соединения — trimетиламиноксид, гистидин, мочевина и другие — подвергаются дальнейшему распаду с образованием некоторых дурно пахнущих и обладающих токсичными свойствами веществ.

В аэробных условиях аминокислоты — аланин, метионин, триптофан, тирозин, фенилаланин и другие — дезаминируются с образованием амиака и оксикислот, а при определенных условиях с образованием и аминов, в частностиmono-, ди- и

триметиламина, по запаху напоминающих аммиак. Выделяющиеся при гниении аммиак, амины, растворяясь в воде, образуют гидроокиси: гидроокись аммония, гидроокись тетраметиламмония и другие соединения.

В анаэробных условиях, когда процессы гниения в рыбе протекают более активно, ряд аминокислот (тироzin, триптофан, гистидин) декарбоксилируется с образованием тирамина, триптамина, гистамина, обладающих высокими токсичными свойствами, особенно гистамин. По мере порчи рыбы эти соединения распадаются с образованием, например, из тирамина фенолов (крезол, карболовая кислота), из триптамина — индола и скатола, придающих рыбе неприятный запах. Серосодержащие аминокислоты (цистин, цистеин, метионин) распадаются до сероводорода, аммиака, углекислого газа, меркаптанов, а нуклеиновая кислота, являющаяся продуктом автолитического распада нуклеопротеидов, разлагается до гипоксантина и ксантина. В процессе гниения в рыбе могут накапливаться также диамины — путресцин, кадаверин и нейрин, которые являются ядовитыми веществами, особенно нейрин.

При гниении наряду с белками порче подвергаются жиры, углеводы, витамины, однако их влияние на резкое снижение качества рыбы из-за непродолжительного срока хранения не так заметно по сравнению с тем, какую роль при этом играют активно накапливающиеся продукты гнилостного распада белка.

Определить момент начала порчи рыбы практически невозможно, потому что автолиз и порча начинаются почти одновременно и протекают параллельно, с той лишь разницей, что на первом этапе преобладают автолитические процессы, а затем интенсивно развиваются гнилостные. При содержании в мышцах рыбы азота летучих оснований от 17 до 30 мг %, а триметиламина от 7 до 20 мг % она считается подозрительной по свежести. При накоплении азота летучих оснований более 30 мг %, а триметиламина более 20 мг %, рыба считается несвежей. У такой рыбы глаза впавшие в орбиту и мутные, кожа тусклая, покрытая мутной слизью с затхлым, кисловатым или гнилостным запахом, чешуя ослабевшая, легко отпадающая, жабры бледно-серого цвета, покрытые дурно пахнущей слизью, мясо мягкое, дрябловатое, легко отделяется от позвоночника, анальное отверстие выпадающее, мягкое, серо-розового цвета, брюшко вспученное, дряблое.

Наиболее подвержены гнилостной порче те части рыбы, которые особенно обсеменены микроорганизмами (жабры, желудочно-кишечный тракт, слизь), а также места ранений и ушибов. Быстрой порче подвергается и больная рыба. Для лучшего сохранения качества рыбы очаги порчи следует удалять.

Чтобы не допустить преждевременного наступления автолиза и гниения, продлить нахождение рыбы в состоянии окоченения, ее сразу же после оглушения необходимо подвергать

различным способам консервирования. Среди них наиболее распространенным, эффективным и относительно простым является холодильная обработка, способствующая замедлению ферментативной активности и жизнедеятельности микроорганизмов, а также сохранению первоначальных свойств рыбы в течение длительного времени.

### *Глава третья*

## **ХОЛОДИЛЬНАЯ ОБРАБОТКА РЫБЫ**

Среди различных способов консервирования рыбы и нерыбных водных объектов промысла одним из лучших, высокоэффективных и наиболее распространенных в настоящее время способов является холодильная обработка, обеспечивающая максимальное сохранение натуральных свойств продукта. Применение естественного холода для сохранения скоропортящихся пищевых продуктов, в том числе и рыбы, известно издавна. Однако широкое применение холода для консервирования рыбы стало возможным только с появлением холодильных машин, обеспечивающих получение искусственного холода.

Основной принцип холодильной обработки в советской рыбной промышленности — организация непрерывной холодильной цепи, когда рыба и рыбные продукты находятся под действием холода с момента заготовки сырья на всем пути их товародвижения, хранения и реализации потребителю.

Консервирование рыбы и нерыбных водных объектов промысла холодом основано на следующих процессах: охлаждение, переохлаждение, замораживание, холодильное хранение, размораживание.

### **Охлажденная рыба**

Охлажденной считается рыба, имеющая температуру в толще мяса у позвоночника от  $-1$  до  $5^{\circ}\text{C}$ .

Быстрое охлаждение рыбы сразу же после вылова, хранение ее при постоянной температуре, весьма близкой к криоскопической точке, удаление из рыбы перед охлаждением пищеварительных органов и жабр, обычно сильно обсемененных гнилостными микроорганизмами, соблюдение санитарных условий охлаждения и хранения замедляют развитие посмертных изменений в рыбе и деятельность микроорганизмов, что позволяет максимально продлить срок хранения охлажденной рыбы. Криоскопическая точка у пресноводных рыб обычно находится в пределах от  $-0,6$  до  $-1^{\circ}\text{C}$ , а у морских — от  $-1$  до  $-2^{\circ}\text{C}$ .

При охлаждении рыбы в ней происходят физические и биохимические изменения: увеличивается плотность мышечных тканей и вязкость тканевого сока; уменьшается масса за счет

частичного испарения влаги; снижается активность биохимических процессов, характерных для посмертного изменения рыбы; задерживается прогоркание жира и разрушение витаминов, что благоприятно сказывается на сохранении качества охлажденной рыбы в течение ограниченного срока хранения и транспортирования.

### СПОСОБЫ ОХЛАЖДЕНИЯ РЫБЫ

В настоящее время применяют несколько способов охлаждения рыбы: дробленым льдом, специальными видами льда, охлажденной морской водой и раствором поваренной соли, смесью льда и соли. Отечественная и зарубежная практика охлаждения рыбы и нерыбных водных объектов промысла свидетельствует о том, что в последние годы наиболее широко применяют охлаждение уловов в мелкодробленом льду и в охлажденной морской воде.

В торговую сеть поступает рыба охлажденная, как правило, естественным или искусственным чистым мелкодробленым льдом. Этот способ охлаждения прост и доступен, однако он имеет недостатки: рыба охлаждается неравномерно с небольшой скоростью и деформируется.

Охлаждение рыбы специальными видами льда — чешуйчатым, снежным, с добавлением антибиотиков или антисептиков — является более эффективным.

Чешуйчатый и снежный лед имеют определенные преимущества перед обычным мелкодробленым льдом. Обладая большей поверхностью охлаждения, эти виды льда быстрее снижают температуру в теле рыбы и не ранят ее острыми гранями.

Лед из воды с добавлением антибиотиков (в основном биомицина) или антисептиков (гипохлорида кальция или натрия, перекиси водорода, хлора, азона и др.) задерживает развитие большинства видов бактерий, вызывающих порчу рыбы. Биомицин не проникает в глубь мышечной ткани рыбы, не влияет на цвет, вкус и запах рыбы и рыбных продуктов. Небольшое количество остающегося на поверхности или в мясе рыбы биомицина при тепловой обработке разрушается и, как предполагают ученые, отрицательного влияния на организм человека не оказывает. Вместе с тем гигиенисты в последнее время считают вредным использование различных добавок с целью улучшения сохраняемости рыболовных.

Рыбу перед охлаждением промывают, рассортируивают по видам и размерам, если надо разделяют, взвешивают и укладывают в тару: мелкую рыбу — слоями без рядовой укладки, а крупную — ровными одним-двумя рядами спинкой кверху, насыпая на дно тары и на каждый ряд рыбы слой льда. Тару также взвешивают и маркируют, указывая ее вид и массу, а также массу рыбы. Для быстрого снижения температуры в рыбе необходимо, чтобы вся ее поверхность была рав-

номерно окружена льдом. Количество льда в таре должно составлять для северных районов страны в зимнее время 40 % массы рыбы, в теплое время — 75, а в остальное время — от 45 до 60 %, для южных районов — от 75 до 100 %. Упакованную рыбу сразу же отправляют потребителям.

Охлаждение рыбы в жидкой среде применяют в основном в тех случаях, когда она направляется для технологической обработки. Такой способ охлаждения позволяет избежать тех недостатков, которые характерны для охлаждения рыбы льдом. На промысловых судах для охлаждения широко применяют холодную морскую воду, а на береговых предприятиях также 3—5 %-ный раствор поваренной соли температурой — 3, —4 °С. Для повышения эффективности охлаждения в охлажденную жидкость могут, как и в лед, добавлять антибиотики и антисептики.

Охлаждение рыбы смесью льда и соли применяют только в тех случаях, когда рыбу в дальнейшем направляют в посол. При температуре воздуха от 5 до 20 °С примерная дозировка льда составляет 80 % массы рыбы, соли — 20 %.

### АССОРТИМЕНТ И ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ОХЛАЖДЕННОЙ РЫБЫ

В охлажденном виде в торговую сеть поступают различные виды промысловых рыб как в неразделанном виде, так и потрошенными с головой, потрошенными обезглавленными и жаброванными.

Осетровые рыбы (кроме стерляди) перед охлаждением обескровливают, а затем подвергают потрошению с головой. Дальневосточные, балтийский и озерный лососи выпускают неразделанными или потрощенными с головой, карповые — неразделанными, за исключением маринки, османов и днепровского усача, которые должны быть обязательно потрощенными с удалением и уничтожением всех внутренностей и перитониума (брюшной пленки), являющихся ядовитыми.

Тресковых рыб массой более 400 г, зубатку и морского окуня выпускают потрощенными обезглавленными, а мелкую треску, пикшу и навагу — без разделки. По согласованию с потребителем тресковые и морской окунь могут выпускаться непотрощенными и потрощенными с головой. Сом крупный поступает в продажу только потрощенным. Скумбрию и ставриду охлажденную выпускают жаброванными, камбалу — потрошеной с головой или без головы.

В охлажденном виде реализуют щуку, бычки, хамсу, салаку и другие виды рыб при местной реализации в районах промысла.

Качество охлажденной рыбы оценивают только по органолептическим показателям и лишь в отдельных случаях также по физико-химическим и микробиологическим показателям.

Охлажденную рыбу на сорта не делят. Если она соответствует требованиям стандарта, то считается стандартной. Рыба с бледными грязно-серыми жабрами, запавшими мутными глазами, кислым и гнилостным запахом слизи, припухшим кольцевым бугорком у анального отверстия и дряблой консистенцией мяса переводится в нестандартную и в реализацию не допускается.

Доброточастенная охлажденная рыба должна быть непобитой, с чистой поверхностью тела естественной окраски и жабрами от темно-красного до розового цвета, разделка — правильной, консистенция — плотной, при надавливании образующаяся незначительная ямка быстро восполняется, запах — свежим, без порчающих признаков.

Допускается сбитость чешуи без повреждения кожи. У некоторых рыб, особо перечисленных в стандарте, допускаются следы кровоизлияния на поверхности тела. В местах потребления консистенция рыбы может быть слегка ослабевшей, но не дряблой. У всех рыб (кроме осетровых) допускаются небольшие отклонения от правильной разделки и слабый кисловатый запах в жабрах, легко удаляемый при промывании водой.

### УПАКОВКА, ПЕРЕВОЗКА И ХРАНЕНИЕ ОХЛАЖДЕННОЙ РЫБЫ

**Упаковка.** Для упаковки охлажденной рыбы применяют в основном деревянные ящики вместимостью до 80 кг и сухотарные бочки до 150 л, а для рыбы размером более 50 см — бочки до 250 л. Осетровых и лососевых рыб упаковывают только в ящики и не более чем в два ряда. Для стока воды, образующейся от таяния льда, между дощечками дна в ящиках должны быть просветы, а в днищах бочек просверлены отверстия. В единицу упаковки укладывают рыбу одного вида, размера и способа разделки (допускается не более 2 % по счету рыбы другого размера). Ящики и бочки с рыбой хорошо укупоривают. Для прочности ящики по торцам обтягивают стальной лентой или проволокой; при реализации в местах производства такая обтяжка не обязательна.

**Перевозка и хранение.** Для перевозки охлажденной рыбы используют специальный изотермический железнодорожный, водный и автомобильный транспорт.

Охлажденная товарная рыба стационарно не должна храниться вообще. Поступившую в места потребления охлажденную рыбу следует сразу же направлять в реализацию или кулинарную обработку. В то же время предельные сроки сохранения доброкачественности охлажденной рыбы с момента улова до продажи, включая и срок транспортирования, при температуре от 5 до  $-1^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 95—98 % для большинства видов неразделанных рыб составляют 8—9 суток, для потрошеных — до 12, а для тихоокеан-

ской скумбрии, кильки, тюльки, хамсы — не более 3—4 суток. Лучшей при перевозке и хранении является температура, близкая к криоскопической. При таких условиях сохраняемость рыбы увеличивается на двое-трое суток.

Применение биомицинового льда (5 г антибиотика на 1 т льда) удлиняет сроки возможного хранения рыбы на 50—60 %.

Предельные сроки хранения охлажденной рыбы в магазинах: в холодильных камерах и шкафах при температуре от —1 до 2 °С — не более 2 суток, а в ящиках с пересыпкой льдом при температуре от 2 до 4 °С — не более 24 ч.

### ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОХЛАЖДЕННОЙ РЫБЫ

Увеличение объема производства охлажденной рыбы и нерыбных водных объектов промысла и повышение уровня их качества возможны лишь при условии совершенствования технологии охлаждения, упаковки и хранения, а также расширения использования для этих целей различных видов пищевого сырья в состоянии исключительной свежести. Для получения охлажденной рыбопродукции с минимальными биохимическими и микробиологическими изменениями в практике рыбной промышленности в последнее время применяют новые способы охлаждения рыбы, рыбного филе и нерыбных водных объектов промысла: хранение рыбы, охлажденной льдом в искусственной модифицированной атмосфере, под вакуумом, в атмосфере охлажденных паров криогенных жидкостей и др.

Так, в ряде зарубежных стран для охлаждения рыбы используют **жидкую углекислоту**. Низкая температура и обогащение углекислотой атмосферы, в которой хранится продукт, обеспечивают сохранение ее качества в течение двух недель.

Хорошие результаты получены при охлаждении рыбы **парами жидкого азота**, который позволяет за 2—3 часа охладить свежевыловленную рыбу в контейнерах до температуры —1, —2 °С и хранить ее в течение 10 суток без существенного ухудшения качества.

При хранении охлажденной рыбы **под вакуумом** (330—400 мм рт. ст.) подавляется жизнедеятельность микроорганизмов, вызывающих порчу рыбы, что способствует удлинению срока хранения и сохранению ее качества.

Для сохранения исходного уровня качества охлажденных рыболоваров важное значение имеет также тара, предназначенная для их уборки.

В зарубежной и отечественной практике охлаждения рыболоваров применяют тару из полимерных материалов, которая обладает повышенной гигиеничностью, легкостью и долговечностью. Ящики из пластмассы имеют повышенную теплоизоляционную способность по сравнению с тарой из других материалов, лучше сохраняют лед от таяния, а в ящиках из полиэтилена

охлажденная льдом рыба дольше сохраняет первоначальную свежесть.

Применяют и охлаждение рыбы льдом в инвентарной таре — в ящиках, контейнерах, что позволяет лучше сохранить качество рыбы и снизить трудоемкость обработки.

Для сохранения рыбы в местах промысла до момента ее переработки охлаждение как способ консервирования может применяться (при соответствующих возможностях) практически в неограниченном количестве. Однако заготовка товарной охлажденной рыбы в связи с изменившимся ассортиментом вылавливаемых объектов промысла, увеличением в уловах маломерных, с пониженными товарными свойствами рыб, выбор традиционных способов консервирования и доставка их в таком виде потребителю не всегда могут быть рациональными. Поэтому увеличение объема выпуска товарной охлажденной рыбы должно идти только за счет тех рыб и нерыбных водных объектов промысла, которые в охлажденном виде могут пользоваться спросом.

## Переохлажденная рыба

За рубежом и в нашей стране ведутся работы по изысканию таких способов холодильного консервирования, при которых можно было бы продлить срок хранения свежей охлажденной рыбы без ухудшения ее качества. В связи с этим практический интерес представляет производство переохлажденной рыбы.

На рыбных предприятиях Северного бассейна практикуется производство переохлажденной рыбы одним из следующих способов: рассольным при температуре от  $-8$  до  $-10$  °С или в скороморозильных аппаратах при температуре от  $-25$  до  $-35$  °С. При выгрузке из морозильных аппаратов рыба должна иметь температуру в толще мяса от 0 до  $-1$  °С, а в подмороженном слое — от  $-3$  до  $-5$  °С.

Хранят и перевозят переохлажденную рыбу при температуре  $-1$ ,  $-3$  °С. Быстрое снижение температуры внутри мышечной ткани до уровня криоскопической и строгое соблюдение температурных режимов хранения обеспечивают удлинение срока хранения переохлажденной рыбы в 1,5—2 раза по сравнению со сроками ее хранения во льду.

Помимо удлинения сроков хранения, применение переохлаждения позволяет транспортировать рыбу без льда и тем самым значительно улучшить использование изотермического транспорта.

Однако для сохранения качества переохлажденной рыбы необходимо соответствующее оборудование по поддержанию стабильной температуры как в мышечной ткани, так и в камере хранения. Снижение температуры внутри мышечной ткани до уровня образования кристаллов льда и температуры хранения

ниже  $-3^{\circ}\text{C}$  значительно ухудшает качество рыбы. В связи с этим переохлаждение рыбы пока не нашло широкого практического применения.

Кроме того, после предельного срока хранения переохлажденной рыбы из-за ухудшения внешнего вида по сравнению с охлажденной ее целесообразнее направлять на производство рыбной продукции, а не реализовать в переохлажденном виде, несмотря на удовлетворительные качественные показатели.

## Мороженая рыба

Мороженой считается рыба, у которой температура тела понижена до  $-6$ ,  $-18^{\circ}\text{C}$  и ниже. Консервирование рыбы замораживанием обеспечивает наибольшую продолжительность ее сохранения без значительного снижения пищевой ценности и вкуса.

### ИЗМЕНЕНИЯ В РЫБЕ ПРИ ЗАМОРАЖИВАНИИ

Воздействие минусовых температур на рыбу приводит к переходу содержащейся в ней воды в лед. Основная часть влаги в рыбе (примерно 70—80 %) переходит в лед в интервале температур от криоскопической точки до  $-5^{\circ}\text{C}$ . При температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  в замерзшем состоянии находится от 88 до 90 % воды от общего ее содержания в рыбе. Превращение всей влаги в лед, в том числе и связанной, достигается, как показывают опыты, лишь при температуре  $-55$ ,  $-65^{\circ}\text{C}$ . С переходом влаги, содержащейся в рыбе, в кристаллическое состояние объем ее увеличивается почти на 8—10 %, а объем рыбы — на 5—6 %, что приводит (в зависимости от способа и скорости замораживания) к различной степени разрушения и растрескивания мышечных волокон.

При температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  и ниже значительно замедляются активность тканевых ферментов и скорость окислительных процессов, значительно подавляется жизнедеятельность микроорганизмов и происходит даже их частичная гибель. Однако замораживание не исключает физических и биохимических процессов, которые могут снизить качество рыбы, ухудшить консистенцию тканей, запах и вкус мяса, понизить усвоемость белка и даже сделать рыбу непригодной в пищу.

При замораживании происходят различной степени изменения структуры мышечной ткани рыбы, глубина которых непосредственно связана с величиной образования кристаллов льда в тканях рыбы. Установлено, что форма и величина кристаллов льда прежде всего зависят от скорости замораживания. При быстром замораживании ( $-25$ ,  $-35^{\circ}\text{C}$ ) после вылова рыбы (до наступления посмертного окоченения) образуются мелкие кристаллы льда, деформирующие ткани рыбы значительно меньше, чем крупные кристаллы, образующиеся при медленном

замораживании рыбы, тем более в состоянии ее посмертного окоченения.

При замораживании происходит денатурация белков, в результате которой уменьшаются их растворимость, способность к набуханию, водоудерживающая способность. Консистенция мяса рыбы при этом становится более жесткой, питательная ценность снижается за счет того, что при деформации вместе с тканевым соком теряются водорастворимые белки и витамины, минеральные вещества. Мясо рыбы после варки становится сухим, волокнистым. При быстром замораживании денатурационные изменения в белках рыбы неглубокие. Чтобы получить мороженую рыбу высокого качества, необходимо быстрее проходить при замораживании температурную зону  $-1$ ,  $-5$  °С.

При замораживании происходит также уменьшение массы рыбы. При быстром замораживании усушка меньше, чем при медленном.

Несоблюдение технологических режимов замораживания может привести к достаточно глубоким структурно-механическим изменениям мышечной ткани и денатурационным изменениям белка, что повлечет за собой снижение вкусовых и других свойств рыбы.

Особенно значительные структурно-механические и коллоидные изменения в рыбе происходят при повторном ее замораживании после вынужденного оттаивания. Для такой рыбы характерны потускневшая поверхность, выступивший иней, измененный цвет мяса на разрезе. Приготовленные из такой рыбы кулинарные изделия и другие продукты имеют рыхлую, волокнистую консистенцию, недостаточно выраженные вкус и аромат.

Так как характер кристаллообразования при замораживании и сущность происходящих изменений в мясе рыбы при этом в значительной степени согласуются с изменениями, происходящими при замораживании мяса убойных животных, подробно о теоретических основах замораживания изложено в разделе «Мясо и мясные товары» (см. с. 111—116. «Замораживание мяса и субпродуктов»).

## СПОСОБЫ ЗАМОРАЖИВАНИЯ РЫБЫ

Различают следующие способы замораживания рыбы: воздушное замораживание в морозильных камерах, воздушное замораживание в морозильных аппаратах и установках интенсивного действия, замораживание в плиточных скороморозильных аппаратах, рассольное замораживание, замораживание в смеси льда и соли, замораживание в кипящем хладагенте, замораживание естественным холодом.

Замораживание в морозильных камерах проводят при температуре воздуха не выше  $-23$  °С и относительной влажности воздуха 90—95 %. В зависимости от размера рыбу заморажи-

вают россыпью, размещая ее слоем толщиной не более 12 см, или в подвешенном состоянии. Циркуляция воздуха в камерах может быть естественной или принудительной. Применение принудительной циркуляции воздуха позволяет ускорить процесс замораживания примерно на 20 % и получить товар более высокого качества.

**Замораживание в воздушных морозильных аппаратах и установках интенсивного действия** является в настоящее время наиболее распространенным. Рыбу,ложенную в специальные блок-формы, противни с крышкой или без нее, упакованную в парафинированные коробки и ящики, пакеты из пленки или поштучно, устанавливают на конвейер морозильного аппарата и замораживают при температуре  $-30$ ,  $-40$  °С и скорости движения воздуха 5—8 м/с до  $-18$  °С. При этих условиях время замораживания сокращается почти в 2 раза по сравнению с замораживанием рыбы в холодильной камере.

**Замораживание в плиточных аппаратах** осуществляется между охлаждающими поверхностями плит, в плоскостях которых происходит непосредственное испарение хладагента. Это позволяет создать в зоне замораживания температуру  $-35$ ,  $-40$  °С. В плиточных аппаратах рыба замораживается быстрее, чем в воздушных морозилках, что является результатом хорошего теплообмена. Этот способ замораживания наиболее прогрессивен и все более широко применяется. Рыбу перед замораживанием оберывают пергаментом, парафинированной бумагой, полимерной пленкой во избежание примерзания ее к блок-формам. Масса блока рыбы должна быть не более 12 кг. При замораживании рыбы в многоплиточных аппаратах получают товар наилучшего качества, так как при этом рыба замерзает очень быстро, не изменяя исходных свойств.

**Рассольное замораживание** ведут охлажденным до  $-16$ ,  $-20$  °С раствором поваренной соли. Различают контактное замораживание, когда рыба замораживается погружением в жидкую среду или орошением холодным рассолом, и бесконтактное замораживание, когда рыба,ложенная в контейнеры, противни, непосредственно с охлажденным рассолом не контактирует.

**Льдосолевое замораживание** осуществляют смесью льда и соли. Различают сухое контактное, мокре kontaktное и бесконтактное замораживание. Сухое контактное замораживание отличается от мокрого тем, что в первом случае по мере образования рассола его удаляют из тары, а во втором — рассол остается в таре вместе с рыбой до полного ее замораживания. Бесконтактное замораживание ведут в плотно закрытых металлических формах, установленных в льдосолевую смесь.

Рассольное и льдосолевое замораживание, а в особенности контактное, дает товар невысокого качества. Поверхностный слой рыбы просаливается, делается тусклым, мясо темнеет,

жабры становятся светлыми, рыба может иметь повреждения, просоленный поверхностный слой рыбы с содержанием до 1,5 % соли становится мягким ввиду понижения точки замерзания. Существенным недостатком этих способов является медленное замораживание рыбы, позволяющее получать товар с температурой лишь —3, —12 °С.

Льдосолевое и рассольное замораживание применяется в основном в тех случаях, когда холодильники не в состоянии переработать всю поступающую рыбу либо при отсутствии или недостатке на предприятии установок и аппаратов для воздушного интенсивного замораживания.

Осетровые и лососевые рыбы контактным льдосолевым и рассольным способами не замораживают.

**Естественное замораживание** применяется в районах устойчивых морозов непосредственно на льду водоема при температуре воздуха не выше —15 °С и ветренной погоде. В таких условиях рыба очень быстро замораживается до температуры в толще тела рыбы —6, —8 °С. Рыба, замороженная в живом виде, имеет высокое качество и называется пылкой, или брызговой. Однако при хранении ее в мороженом виде изменяется цвет поверхности за счет несмытой слизи.

**Замораживание рыбы жидким азотом** с температурой кипения —195,6 °С (давление 760 мм рт. ст.) осуществляется распылением жидкого газа в специальных установках. Это обеспечивает непрерывность процесса и большую производительность, так как весь цикл замораживания занимает всего лишь около 10—15 мин. Такой способ замораживания позволяет до минимума свести изменения структуры тканей рыбы, а следовательно, получить товар очень высокого качества с большим выходом готовой продукции. Присутствие в упаковке газообразного азота задерживает окисление жира рыбы во время хранения.

**Глазирование мороженой рыбопродукции.** При производстве мороженой рыбопродукции важное значение имеет защита ее поверхностного слоя от обезвоживания (усушки) и окислительной порчи жира, осуществляемая посредством глазирования, упаковки в полимерные материалы или сочетания этих способов. Замороженную рыбу или блоки (за исключением рыбы контактного рассольного и льдосолевого замораживания) глазируют пресной водой, охлажденной до температуры 1—2 °С, погружным или оросительным способом вручную либо с использованием глазировочных аппаратов.

Рыбу естественного замораживания выпускают глазированной и неглазированной.

При глазировании на поверхности рыбы или ее блока образуется ледяная корочка, масса которой должна составлять не менее 4 %. Для лучшего предохранения жира рыбы от окисления в глазурь добавляют различные антиокислители: смесь аскорбиновой и лимонной кислот в концентрации 0,2 %, смесь

глутамината натрия и лимонной кислоты с концентрацией 0,2 % и др.

Для упаковки рыбы или ее блока под вакуумом применяют пакеты из допущенных Министерством здравоохранения СССР полимерных материалов, обладающих газо- и влагонепроницаемостью, механической прочностью и морозостойкостью. После вакуумирования пакета и его герметичной сварки пленка должна плотно прилегать к блоку с рыбой.

В качестве упаковочных средств применяют пергамент, подпергамент, полиэтиленовую пленку низкой плотности, комбинированные упаковочные материалы, которые достаточно широко используют в качестве вторичного защитного покрытия, обертывая или перекладывая ими глазированные блоки рыбы. Такое вторичное покрытие уменьшает возможность механического повреждения глазури и снижает скорость сублимации льда.

### **АССОРТИМЕНТ И ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ МОРОЖЕНОЙ РЫБЫ**

В мороженом виде заготавливают рыбу почти всех семейств и видов. Рыбу океанического промысла и рыбу специальной разделки замораживают воздушным искусственным способом и в плиточных скороморозильных аппаратах поштучно и блоками. Рыбу остальных семейств и видов, кроме того, замораживают естественным, льдосолевым и рассольным способами, причем не только поштучно и в блоках, но и россыпью.

В зависимости от вида разделки мороженую рыбу выпускают неразделанной, потрошеной с головой, потрошеной обезглавленной, обезглавленной, куском и специальной разделки.

Для получения товара высокого качества стандартом регламентируется предельная температура в теле рыбы или толще блока при выгрузке из морозилок. Она должна быть не выше  $-18^{\circ}\text{C}$  при воздушном искусственном замораживании и в плиточных скороморозильных аппаратах, не выше  $-12^{\circ}\text{C}$  — при рассольном и не выше  $-6^{\circ}\text{C}$  — при льдосолевом и естественном способах замораживания.

По органолептическим показателям мороженую рыбу, кроме рыбы специальной разделки, подразделяют на 1-й и 2-й сорта.

Мороженая рыба 1-го сорта должна иметь чистую поверхность, естественную окраску, быть без наружных повреждений. Консистенция рыб должна быть плотной. Запах (после оттаивания или варки) — свойственный свежей рыбе, без порчащих признаков, разделка — правильной, допускаются лишь небольшие отклонения.

Для особо поименованных в стандарте рыб океанического промысла допускаются потускнение поверхности, потеря серебристого слоя, следы саморанений, незначительное под кожное пожелтение, а у скунбрии и ставриды — под кожное пожелтение, присущее данным рыбам и не связанное с процессом окис-

ления жира. У остальных особо перечисленных в стандарте рыб допускаются следы кровоизлияний.

У мороженой рыбы океанического промысла 2-го сорта допускаются незначительные кровоподтеки и наружные повреждения, потускневшая поверхность, под кожные пожелтения и пожелтения на срезах брюшка и головы, не проникшие в толщу мяса, а у остальных видов мороженой рыбы — различная упитанность, кровоподтеки от ушибов и кровоизлияний, незначительные наружные повреждения, потускневшая поверхность. У осетровых, лососевых и сиговых рыб допускается поверхностное пожелтение кожного покрова, а у разделанной рыбы — пожелтение разрезов брюшка без желтизны мяса под кожей; у сельди и сардин — потускневшая поверхность с легким под кожным пожелтением, но без проникновения желтизны в мясо.

Консистенция рыб может быть ослабевшей, но не дряблой. Допускается кисловатый запах в жабрах и слабый запах окислившегося жира на поверхности, не проникший в толщу мяса. Для рыб океанического промысла легкие йодистые запах и привкус в вареном мясе не являются дефектами. Мороженую рыбу с незначительным привкусом ила (после пробной варки) относят также ко 2-му сорту. Для всех рыб могут быть отклонения от правильной разделки.

Рыбу мороженую специальной разделки на сорта не делят. К ней предъявляют требования, аналогичные требованиям к соответствующим видам мороженой рыбы 1-го сорта.

Рыба, качество которой не соответствует требованиям 2-го сорта, считается нестандартной и в продажу может поступать только с разрешения органов санитарного надзора.

### **УПАКОВКА, ПЕРЕВОЗКА И ХРАНЕНИЕ МОРОЖЕНОЙ РЫБЫ**

**Упаковка.** Для упаковки различных видов мороженой рыбы выбирают тару с учетом наилучшего сохранения качества рыбы во время перевозок и последующего хранения. В основном используют картонные и деревянные ящики, а также короба плетеные, сухотарные бочки, тюки и кули рогожные, мешки льняные, льноджутокенафные, салфетки и пакеты из пергамента, подпергамента или из полимерных материалов, картонные парафинированные или с покрытием из полимерных материалов коробки вместимостью до 1 кг с последующей укладкой их в деревянные или из гофрированного картона ящики.

Тара должна быть прочной, чистой, без постороннего и порчащего запаха. Деревянные ящики должны выстилаться, как правило, плотной оберточной бумагой, а в отдельных случаях и чистыми рогожами, чаканными циновками. При упаковке в ящики блоков рыбы их перекладывают пергаментом, подпергаментом или плотной оберточной бумагой, а при машинной упаковке в ящики блоки могут быть уложены без прокладки.

Для неглазированной рыбы в период с ноября по март включительно, а также при льдосолевом замораживании рыбы блоками и в ящиках прокладка тары материалом не обязательна. Особо ценные виды мороженой рыбы (белорыбицу, нельму, семгу, благородных лососей) перед упаковкой в ящики поштучно завертывают в пергамент или целлофан либо укладывают в пакеты из синтетической пленки.

В единицу упаковки должна быть уложена рыба одного вида, размера, сорта, способа замораживания и разделки. Допускается в каждой таре не более 2 % рыб (по счету) большего или меньшего размера, а для северной наваги — до 15 % рыб меньшего размера. Разрешается укладка трески, пикши и сайды в одну тару.

**Перевозка.** На значительные расстояния мороженую рыбу транспортируют в рефрижераторных поездах и вагонах, в кузовах автомашин-холодильников при температуре не выше  $-9^{\circ}\text{C}$ , в морских рефрижераторных судах, рыбоморозильных траулерах и рефрижераторных дизель-электроходах при температуре не выше  $-18^{\circ}\text{C}$ , а также в автофургонах, охлаждаемых жидким азотом и обеспечивающих температуру до  $-29^{\circ}\text{C}$ . Допускается перевозка в вагонах-ледниках и на судах речного флота при условии обеспечения в теле рыбы при выгрузке температуры не выше  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Для перевозки мороженой рыбы в пределах города используют малолитражные авторефрижераторы и изотермические контейнеры.

**Хранение.** На производственных и распределительных холодильниках мороженую рыбу следует хранить при температуре не выше  $-18^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 95—98 %. На холодильниках, оборудование которых не рассчитано на поддержание указанных условий, допускается хранение мороженой рыбы при температуре не выше  $-10^{\circ}\text{C}$ . Для уменьшения количественных и качественных изменений в рыбе при длительном хранении применяют укрытие штабелей мороженой рыбы брезентом или другими изоляционными материалами, обильное глазирование их путем орошения холодной водой, установку в холодильной камере экранов и т. п.

Сохранение качества мороженой рыбы в течение длительного периода может быть обеспечено только с понижением температуры хранения до  $-25$ ,  $-30^{\circ}\text{C}$  и ниже, с повышением относительной влажности воздуха, близкой к насыщению, с наличием хорошей упаковки и глазировки и соблюдением максимальной плотности при складировании. Оптимальной температурой, обеспечивающей достаточно длительное хранение мороженой рыбопродукции, считается температура  $-30^{\circ}\text{C}$ . При этих условиях резко замедляются окислительные процессы и почти прекращаются денатурационные изменения белков.

Предельные сроки хранения мороженой рыбы зависят прежде всего от температуры, а также от вида рыбы, способа

замораживания, исходного состояния качества рыбы до замораживания, качества глазирования и др. Так, при температуре  $-18$ ,  $-20$  °С глазированные осетровые рыбы сохраняются 7 мес., лососи тихоокеанские — 8, горбуша и голец — 7, карповые, окуневые, сомовые, сиговые рыбы — 8, тресковые рыбы — 6, сельди атлантические и тихоокеанские, сардина, сардинопс (кроме иваси), сардинелла — 4, ледяная рыба, бельдюга, пристопома, сквама, зубан — 8 мес. При температуре  $-10$ ,  $-12$  °С сроки хранения указанных рыб сокращаются примерно вдвое, а при температуре  $-25$ ,  $-30$  °С удлиняются в 1,5—2 раза. Сроки хранения рыбы, замороженной контактным рассольным и льдосолевым способами, не должны превышать месяца.

Во время хранения мороженую рыбу рекомендуется периодически (1—2 раза в месяц) осматривать, проверяя состояние глазури и наличие плесени или ржавчины. Если при осмотре будет установлено, что дальнейшее хранение может привести к снижению качества (сортности), то мороженую рыбу следует немедленно реализовать.

На торговых предприятиях мороженую рыбу в холодильниках при температуре  $-5$ ,  $-6$  °С хранят до 14 суток, в магазинах без холодильного оборудования — 1, при температуре, близкой к  $0$  °С, — 2—3 суток.

**Изменения, происходящие в мороженой рыбе при хранении.** В процессе холодильного хранения в мороженой рыбе происходят сложные физические и биохимические изменения, ухудшающие ее качество и ограничивающие длительность хранения.

К физическим изменениям относят усушку рыбы, рекристаллизацию, изменение цвета. Усушка рыбы, особенно при длительном хранении, вызывает не только уменьшение массы, но и оказывает существенное влияние на качество рыбы. Мясо приобретает сухую, жесткую, волокнистую консистенцию; естественные аромат и вкус ослабевают или совсем исчезают; заметно ухудшается и усвояемость мяса.

При продолжительном хранении подкожный слой рыбы становится губчатым, сильно обезвоженным. В этой зоне активно происходит не только сублимация кристаллов льда, но и проникновение кислорода воздуха в ткани, тем самым активизируются окислительные процессы жира. Белок рыбы, особенно в поверхностном слое, подвергается денатурации, что приводит к снижению его гидрофильных свойств, а также ухудшению вкуса, запаха и консистенции рыбы.

На снижение качества рыбы влияют также температурные колебания в камере хранения. Установлено, что в результате многократного изменения температурного режима хранения рыбы более чем на  $1$  °С происходит рекристаллизация, и в рыбе вместо мелких образуются крупные кристаллы льда, изменяющие гистологическую структуру ткани. Перечисленные процессы приводят к появлению специфического и довольно распространенного для мороженой рыбы длительного хранения устойчи-

вого дефекта — старого запаха, особенно ощутимого после варки. Старые запахи чаще и легче возникают у тощих рыб с высоким содержанием влаги. Рыба со старыми запахами плохо усваивается организмом человека. В результате различного оптического преломления кристаллов льда разных размеров и разрушения при низкой температуре красящих веществ изменяется цвет рыбы.

В результате автолитических процессов в мороженой рыбе постепенно накапливаются продукты распада белка — азот летучих оснований, триметиламин, аминокислоты и другие вещества, что служит признаком порчи рыбы. Порча жира, обусловленная действием тканевых ферментов и микроорганизмов, происходит крайне медленно. Быстрее всего снижение качества рыбы наблюдается в результате окисления жира кислородом воздуха. Скорость изменения жира зависит не столько от его количества в рыбе, сколько от химического состава. Особенно быстро прогоркает жир тех рыб, в состав которых входят в основном высоконепредельные жирные кислоты (сельдевые, скумбриевые и др.).

Окислительная порча жира сопровождается пожелтением или потемнением покрова рыбы, поверхностного подкожного слоя, а иногда и более глубоких слоев мышечной ткани. Рыба с сильным окислением жира в пищу непригодна. Для снижения активности протекания этих изменений при холодильном хранении мороженой рыбопродукции как в нашей стране, так и за рубежом проводят работы по снижению температурных режимов хранения, улучшению барьерных свойств защитных покрытий для мороженой продукции, использованию рефрижераторных контейнерных способов хранения и транспортировки мороженой рыбопродукции и др.

### **ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АССОРТИМЕНТА И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МОРОЖЕНОЙ РЫБЫ**

Значительная часть реализуемой в настоящее время мороженой рыбы представлена неразделанной рыбой, потрошенной с головой или обезглавленной и в меньшем количестве в виде филе, тушки, рыбы специальной разделки. Однако такой ассортимент не в полной мере удовлетворяет спрос покупателей. В сложившихся условиях для более полного удовлетворения покупательского спроса на мороженую рыбу высокой степени готовности к кулинарной обработке целесообразно расширение производства рыбного филе, рыбы специальной разделки, в виде поперечно нарезанных порций из очищенных тушенок рыбы с кожей и костями и др. Следует учитывать и тот фактор, что в связи с изменившимся в худшую сторону видовым составом вылавливаемых рыб для получения мороженой рыбы, предназначенный для реализации через торговую сеть, необходимо использовать такие рыбы, которые бы в мороженом

виде пользовались спросом. Ассортимент мороженых рыболовных может быть расширен также за счет более широкого использования для пищевых целей нерыбных водных объектов промысла.

Основными факторами, определяющими качество мороженой рыбы, являются степень свежести сырья, условия замораживания, хранения и размораживания.

Так как основная масса мороженой рыбы заготовляется на промысловых судах, то, как правило, на замораживание направляется рыба до наступления в ней посмертного окоченения. Таким образом, требование о высокой степени свежести сырья, направляемого на замораживание, для получения товара высокого качества в основном соблюдается.

В отечественной и зарубежной рыбообрабатывающей промышленности в последние годы прослеживается тенденция к дальнейшему снижению температур, применяемых для замораживания рыбы, за счет использования скороморозильных аппаратов с температурой замораживания до  $-60^{\circ}\text{C}$ , усовершенствования существующих воздушных способов замораживания, а также за счет более широкого применения жидкого хладагента. Все это позволяет поднять уровень качества выпускаемых мороженых рыболовных.

В последнее время применяют более эффективные способы замораживания в воздушной среде. Одним из таких способов является **замораживание во флюидизационном слое**, заключающееся в том, что продукт под влиянием сильной струи холодного воздуха, направленной снизу вверх, отделяется от транспортера, переводится во взвешенное состояние и замораживается. Благодаря хорошему контакту продукта с холодным воздухом обеспечивается быстрое снижение температуры замораживания. В отечественной и зарубежной практике такой способ замораживания применяется главным образом для изделий небольших размеров и массы.

Для замораживания рыбных продуктов в мелкой расфасовке используют **спирально-ленточные морозилки**. Особенностью этих морозилок является значительная длина транспортерной ленты (до 300 м). Создаваемый в морозилке по всей длине ленты интенсивный воздушный поток обеспечивает сравнительно быстрое замораживание.

В последние годы как в нашей стране, так и во многих зарубежных странах, все более широко применяют **криогенное замораживание** рыбы и рыбопродуктов с использованием жидкого азота, воздуха, углекислоты и фреона-12. С целью снижения затрат на замораживание рыбы криогенными хладагентами, и в частности жидким азотом, применяют комбинирование криогенного метода с традиционными методами замораживания. Замораживание жидким азотом производится лишь для снижения температуры продукта (рыбы, рыбного филе) примерно до  $-5^{\circ}\text{C}$ , т. е. для быстрого прохождения критического тем-

пературного диапазона, а затем продукт замораживается в воздушной морозилке.

Применение эффективных защитных средств против усушки и окислительной порчи мороженых рыболоваров, совершенствование упаковки, снижение температуры хранения и перевозки являются важными мерами сохранения первоначального уровня качества мороженых рыболоваров.

Основным недостатком ледяной глазури, наносимой в качестве защитного покрытия на мороженую рыбу или брикеты, является ее механическая непрочность и относительно быстрая сублимация. В связи с этим в нашей стране и за рубежом проводились исследования по улучшению защитных свойств глазури путем добавления в растворы для глазирования веществ, образующих на поверхности мороженых рыбопродуктов пленки, малопроницаемые для водяных паров. Так, в нашей стране был предложен метод глазирования рыбы и рыбных продуктов водными растворами поливинилового спирта и карбоксиметилцеллюлозы. В ряде зарубежных стран разработан глазировочный состав, содержащий протановое желе, приготовленное на основе альгиновой кислоты и альгината натрия с добавлением кальциевых солей. После сублимации льда протановое желе остается на продукте в виде тонкой не имеющей запаха пленки, предохраняющей его от обезвоживания. Используются при глазировании ацетилированные моноглицериды, являющиеся хорошими эмульгаторами, пластификаторами и стабилизаторами окислительной порчи жиров.

За рубежом получило распространение упаковывание рыбопродукции до или после замораживания в потребительскую тару, представляющую собой герметичные коробки из пластмассы или картона, покрытые водопрочным материалом: полиэтиленом, комбинированным с парафинами или восками, сopolимерами этилена и винилацетата и др.

Для предотвращения снижения качества мороженой рыбопродукции в процессе хранения все шире внедряются использование низких температур ( $-30^{\circ}\text{C}$ , а для наиболее ценных видов продукции  $-40$ ,  $-50^{\circ}\text{C}$ ), а также стабилизация температурного и влажностного режимов в холодильных камерах, позволяющие до минимума снизить потери продукции за счет обезвоживания и окислительной порчи жира.

Стабилизация температурного режима имеет большое значение для сохранения первоначальных свойств мороженой рыбопродукции не только в процессе хранения, но и при транспортировке и перевалке, где возможности температурных колебаний особенно велики. Последующая загрузка в камеры холодильника продуктов, подвергшихся сильному «отеплению» при транспортировке, ухудшает температурный режим в них и отрицательно сказывается на качестве продукции, ранее загруженной в холодильник. В связи с этим в отечественной и зарубежной промышленности в последнее время большое внимание

уделяется совершенствованию наземного транспорта, улучшению термоизоляции и др. Так, в низкотемпературных авторефрижераторах, предназначенных для перевозки мороженой продукции на большие расстояния, увеличивается толщина изоляционного слоя, большое внимание уделяется соблюдению герметичности дверей, полноте загрузки транспорта и т. п.

Последние достижения в области совершенствования транспортировки товаров свидетельствуют, что проблема стабилизации температурного режима на всех этапах холодильной обработки может быть эффективно решена путем применения большегрузных рефрижераторных контейнеров. Рефрижераторные контейнеры не только представляют собой средства для транспортировки продукции, но и являются мобильными холодильными камерами.

## Размораживание рыбы

Мороженая рыба перед кулинарной или технологической обработкой подвергается размораживанию (дефростации) до температуры в толще, как правило, 0 °С. При этом в рыбе происходят таяние кристаллов льда и поглощение образовавшейся воды тканями.

Если вода, образовавшаяся при таянии кристаллов льда, в значительном количестве поглощается тканями рыбы, то они набухают и рыба по своим свойствам приближается к свежей. Если же значительная часть влаги выделяется из рыбы, то это существенно отражается на пищевой ценности продукта, его вкусовых свойствах и товарном виде; рыба при этом становится сухой, волокнистой и невкусной.

Количество сока, теряемого рыбой при размораживании, зависит от ряда причин: вида рыбы, ее состояния до замораживания, способа замораживания, режима и длительности холодильного хранения, способа размораживания и др.

При размораживании нельзя восстановить тех свойств, которые рыба потеряла в процессе обработки до размораживания. Однако размораживание должно проводиться так, чтобы не было дальнейших изменений свойств мяса рыбы.

Раньше считали, что размораживание должно происходить медленно, чтобы вода, образующаяся при таянии льда, успевала впитываться тканями рыбы. В настоящее время доказано, что для получения товара лучшего качества необходимо применять быстрое размораживание рыбы, особенно при переходе критической зоны температур (от -5 до -1 °С), во избежание резкой денатурации белка.

Для предотвращения быстрой порчи и значительной потери сока рыба после размораживания должна немедленно направляться на переработку.

Наиболее широко в отечественной и зарубежной промышленности применяют следующие способы размораживания

рыбы: водный, воздушный, паровакуумный и токами промышленной и высокой частот.

**Размораживание рыбы в воде** считается самым распространенным. Обычно размораживание производят погружением рыбы в проточную воду температурой 18—35 °С или орошением водой температурой 22—23 °С. Размораживание рыбы погружным способом обычно длится 1—6 ч, а при орошении продолжительность размораживания возрастает примерно на 20 %.

В целях интенсификации процесса размораживания рыбы в воде предложено подводить в нее под давлением пар, который создает турбулентный поток воды и воздуха. Этот способ позволяет исключить подсыхание поверхности и потери массы и одновременно провести промывку рыбы. Однако при этом происходит некоторое набухание тканей рыбы, выщелачивание ценных азотистых и других веществ, а в случае недостаточной циркуляции воды или повышения ее температуры возможно значительное обсеменение размораживаемой рыбы микроорганизмами.

Для уменьшения неблагоприятного воздействия водной дефростации на качество размораживаемой рыбы за рубежом предложены специальные солевые смеси, основным действующим началом которых служат фосфаты.

**Размораживание рыбы в воздушной среде** проводится в специальных камерах при температуре от 5 до 20 °С и относительной влажности воздуха 90—95 %. Крупную мороженую рыбу раскладывают на стеллажи в один ряд, а мелкую — слоем до 10 см. На практике этот способ применяется редко, так как при нем размораживание происходит очень медленно (для осетровых 24—30 ч), трудно поддается механизации, значительно подсыхает поверхность рыбы, а потери массы достигают 3 %.

Для ускорения процесса воздушного размораживания в камере создают интенсивную циркуляцию воздуха, нагретого до 20 °С и увлажненного до 100 %.

**Размораживание рыбы в паре под вакуумом** является одним из перспективных способов. Несомненным достоинством этого способа размораживания является высокая скорость процесса. Рыбу или блоки загружают в камеру, из которой откачивают воздух до остаточного давления 20 мм рт. ст., а затем подают пар под давлением. Пар, конденсируясь на поверхности рыбы или блока, нагревает их до 38 °С. Во избежание перегрева производят повторное вакуумирование, обеспечивающее охлаждение поверхности блоков до 22 °С.

**Размораживание рыбы токами промышленной и высокой частот** позволяет добиться высокой скорости и равномерности оттаивания рыбы или блока по всей массе, исключить подсыхание поверхности и набухание ткани.

Размораживание токами промышленной частоты основано на прохождении электрического тока через

рыбу, являющуюся плохо проводящим ток телом, и превращение электрической энергии в тепловую, за счет которой рыба размораживается.

При размораживании токами высокой частоты (ВЧ и СВЧ) блоки рыбы в специальных противнях пропускают через интенсивное электрическое поле переменного тока частотой в несколько десятков мегагерц. При этом тепловая энергия генерируется в толще блока или рыбы благодаря движению заряженных частиц по всему объему одновременно.

Каждый способ размораживания имеет свои преимущества и недостатки. Поэтому в последнее время практикуют комбинирование различных способов, например вначале размораживают токами высокой частоты, а затем в воде или в потоке воздуха.

## *Глава четвертая*

---

### **СОЛЕНЫЕ И МАРИНОВАННЫЕ РЫБНЫЕ ТОВАРЫ**

#### **Соленая рыба**

Посол рыбы является одним из древнейших способов ее консервирования. На протяжении нескольких тысячелетий поваренная соль была по существу единственным и надежным консервирующим средством, в связи с чем соленая рыба, и прежде всего рыба крепкого посола, занимала доминирующее место среди рыбных товаров.

Создание и развитие холодильной, консервной промышленности постепенно вытеснили посол как основной способ консервирования, который уступил место более прогрессивным способам. Тем не менее посол рыбы в ряде случаев необходим и все еще широко применяется не только как способ ее консервирования, но и как предварительная операция подготовки рыбы перед копчением, сушкой, вялением и другими способами технологической обработки с целью предотвращения порчи полуфабриката, улучшения вкусовых свойств готовых продуктов, а также повышения их стойкости при транспортировании и хранении.

Некоторые виды рыб, например сельдевые, анчоусовые, сиговые и другие, в соленом виде представляют собой прекрасный закусочный продукт, так как способны в процессе посола созревать, приобретая свойственные только им специфические приятные аромат, вкус и консистенцию. Соленые продукты из рыб этих семейств в зависимости от особенностей их приготовления отличаются большим разнообразием — от соленых до пряных, маринованных и нежных деликатесных продуктов.

Несмотря на общую тенденцию сокращения производства соленых рыбных товаров посол для созревающих рыб счита-

ется одним из наиболее целесообразных способов обработки, поэтому их ассортимент будет непрерывно расширяться и совершенствоваться.

## ОБЩЕТОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСОЛА РЫБЫ

Посол — это очень сложный процесс, включающий не только период собственно посола, в основе которого лежит обмен веществ в системе «раствор соли — рыба», но и совокупность физико-химических, биохимических и органолептических изменений, которые при этом происходят в рыбе.

Собственно посол рыбы, как считают многие ученые, основывается на диффузионно-осмотической теории, по которой проникновение соли в клетки тканей рыбы и межклеточные пространства происходит под действием диффузионных сил до тех пор, пока не произойдет выравнивание концентрации раствора соли в тканях рыбы и вне ее, а извлечение из тканей рыбы клеточного сока и межклеточной влаги — под действием осмотического давления. Некоторые ученые выдвинули теорию, по которой переход влаги из тканей рыбы в раствор поваренной соли происходит не только в результате осмоса, но и в результате сжатия структурных сеток мяса рыбы.

При мокром или смешанном посоле масса рыбы уменьшается только в первоначальные дни, так как масса воды, выделившейся из рыбы, превосходит массу соли, проникшей в рыбу. К концу посола, когда осмотическое давление приближается к нулю, движение воды из рыбы прекращается, а движение частиц соли из тузлука в рыбу продолжается, в результате чего масса рыбы увеличивается. Увеличение массы рыбы в этот период объясняется не только повышением концентрации соли во всех участках тела рыбы, но и, как предполагают, за счет набухания и адсорбции.

При сухом (столовом) посоле масса рыбы уменьшается в течение всего процесса посола в результате непрерывного и значительного извлечения из нее воды. При значительном уменьшении содержания влаги в рыбе ухудшается ее вкус и задерживается процесс созревания.

Поваренная соль, проникая в ткань рыбы, не только уменьшает количество свободной воды в ней, но и отнимает у белков часть связанной влаги, влияя тем самым на их состояние.

При невысокой концентрации соли в мясе рыбы (до 5—6 %) гидратация мяса рыбы повышается, что приводит к набуханию белков. При повышении концентрации соли способность к набуханию снижается, происходит обезвоживание белков, в результате чего они денатурируются, а затем высаливаются (излишняя потеря влаги), вследствие чего крепкосоленая рыба приобретает жесткую консистенцию. Ухудшение консистенции рыбы может быть объяснено не только глубокими денатурирующими изменениями, происходящими в белках рыбы при

посоле, но и сближением белковых молекул, уменьшением содержания влаги в рыбе и, как следствие этого, уплотнением мяса. Структурные сетки мяса рыбы при этом становятся более прочными и упругими. Примеси кальция и магния в поваренной соли приводят к интенсивному обезвоживанию поверхностного слоя рыбы и ускорению свертывания белков в этом слое, что задерживает просаливание, а кроме того, сообщает продукту горьковатый вкус.

Уменьшение массы рыбы происходит не только вследствие потери воды, но и в результате перехода в раствор соли некоторого количества азотистых и минеральных веществ, жира.

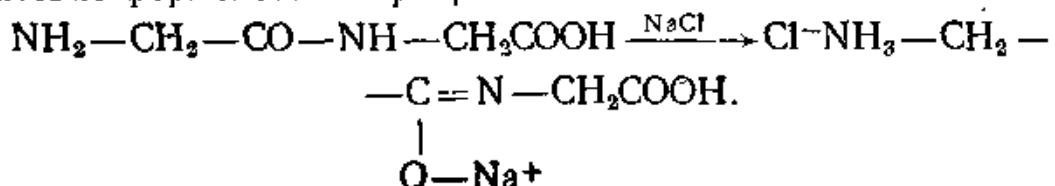
**Консервирующее действие поваренной соли и уксусной кислоты.** Поваренная соль введенная в рыбу в достаточном количестве, проявляет консервирующее действие, так как тормозит автолитические и гнилостные процессы.

Доказано, что в результате посева происходит обезвоживание не только тканей рыбы, но и клеток микроорганизмов, в результате чего наступает их плазмолиз. При этом состоянии в бактериальной клетке нарушается нормальный обмен веществ и ее способность к размножению. Бактериостатическое в основном действие поваренной соли на разные виды микробов проявляется при различной ее концентрации. Так, жизнедеятельность кишечной палочки прекращается при концентрации соли в растворе 6—8 %, жизнедеятельность гнилостных палочковидных микробов — при 10, а гнилостных кокков — при 15 %. В тоже время некоторые микроорганизмы легко переносят концентрацию соли более 10—15 %, а солелюбивые (галофильные) микробы могут развиваться и при большей ее концентрации.

Очень устойчивы к действию поваренной соли плесени.

Консервирующее действие поваренной соли является следствием не только плазмолиза клеток микроорганизмов, но частично может быть объяснено и уменьшением ферментативной активности бактерий и обусловлено отчасти тем, что в растворах хлористых солей в связи со снижением в них содержания кислорода затруднено развитие аэробных гнилостных бактерий.

Высказывается предположение о том, что подавление гнилостной микрофлоры вызывается не только поваренной солью, но и микробами-антагонистами (в частности, молочно-кислыми бактериями), развивающимися в соленой рыбе и тузлуке. Проф. И. А. Смородинцевым выдвинута теория, объясняющая сущность консервирующего действия соли, согласно которой ионы поваренной соли  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$ , присоединяясь к молекуле белка по месту пептидных связей, блокируют их, ограничивая воздействие ферментов микроорганизмов на белки:



В уксусно-солевых растворах, применяемых для приготовления маринованной рыбы, эффективное консервирующее действие оказывает уксусная кислота. При концентрации ее в клеточном соке рыбы и маринаде в количестве 1—2 % активная кислотность среды повышается, что приводит к угнетению развития гнилостной микрофлоры. При более высокой концентрации кислоты ряд бактерий отмирает.

Однако такие микроорганизмы, как плесени и дрожжи, хорошо развиваются в кислой среде, что необходимо учитывать при хранении маринованной рыбы. Плесени в аэробных условиях, активно разлагая уксусную кислоту, создают благоприятные условия для развития гнилостной микрофлоры.

Уксусно-солевой раствор всегда отличается более высоким консервирующим действием, чем уксусная кислота и поваренная соль в отдельности при соответствующем одинаковом их содержании. Это объясняется тем, что поваренная соль и уксусная кислота как бы взаимно усиливают консервирующее действие друг друга. Так, дрожжи прекращают свой рост при 14 %-ной концентрации соли и pH, равном 2,5, в то время как аналогичный эффект может быть достигнут при использовании одной лишь соли только при 20 %-ной концентрации ее в растворе.

## СПОСОБЫ ПОСОЛА РЫБЫ

В зависимости от контакта рыбы с поваренной солью или посолочной смесью различают три основных способа посола: сухой, мокрый и смешанный.

При **сухом посоле** мелкую рыбу перемешивают с солью, а крупную разделанную обваливают или натирают солью, заполняя жаберные щели, разрезы и брюшную полость, а затем укладывают в рыбопосолочную емкость, дополнительно послойно пересыпая солью. Образующийся тузлук остается в таре, ускоряя просаливание и созревание рыбы. Этим способом солят рыбы тресковые и лососевые, зубатку, палтус, воблу и другие с содержанием жира не более 6 %, а также мелкую рыбу (хамсу, тюльку, кильку).

Разновидностью сухого посола является **стоповый (чердачный) посол**, при котором рыбу солят в стопах, штабелях. Образующийся при этом тузлук стекает с рыбы и в посоле не участвует. При таком посоле рыба получается с повышенным содержанием соли, сильно обезвоженной, так как теряет до 40 % первоначального содержания влаги.

При **мокром тузлучном посоле** рыбу, помещенную в рыбопосолочную емкость, заливают заранее приготовленным насыщенным раствором поваренной соли. Этот способ применяется для получения слабосоленых продуктов и полуфабрикатов, предназначенных для горячего копчения, вяления, сушки, при получении некоторых видов икорных товаров. При таком

посоле происходит значительная потеря белковых веществ, наступает быстрое опреснение тузлука вследствие разбавления его водой, извлеченной из рыбы, что может привести к задержке посола и порче рыбы.

В настоящее время в рыбной промышленности широко распространен посол сельдевых рыб, скумбрии и хамсы в циркулирующем тузлуке с постоянной концентрацией соли. В этом случае посол рыбы протекает быстрее, чем в неподвижном тузлуке, потери белковых веществ уменьшаются и качество соленой рыбы улучшается.

При смешанном посоле рыбу в рыбопосолочной емкости солят одновременно сухой солью и тузлуком. При таком посоле находящаяся на поверхности рыбы соль препятствует опреснению тузлука, что характерно для мокрого посола, а процесс просаливания начинается немедленно без резкого обезвоживания наружных слоев мяса рыбы. Смешанный посол широко применяется для посола крупной или жирной рыбы. При этом посоле не происходит излишнего окисления жира, уменьшаются потери, а продукты получаются умеренной степени солености.

В зависимости от температурных условий, при которых солят рыбу, различают теплый, охлажденный и холодный посолы.

При теплом посоле рыбу солят при температуре окружающего воздуха, но не выше 10—15 °С. Тёплым посолом солят в основном быстропросаливающиеся рыбы мелких или средних размеров, а также тощие неразделанные рыбы. При теплом посоле рыба теряет больше клеточного сока, чем при других способах, в связи с чем консистенция ее становится более жесткой.

Охлажденный посол — это способ посола крупных или жирных рыб семейства лососевых, сельдевых, а также нототении мраморной, ставриды и скумбрии в предварительно охлажденном состоянии либо в льдосолевой смеси при температуре от 0 до 5 °С или в охлаждаемых помещениях при температуре от 0 до 7 °С.

При холодном посоле рыбу сначала замораживают в льдосолевой смеси до температуры от —2 до —4 °С, а затем обрабатывают смешанным или сухим посолом в охлажденном помещении. Холодный посол применяется при обработке балычных полуфабрикатов из осетровых рыб, семги, белорыбицы, скумбрии, кефали, сельдевых и некоторых рыб океанического промысла. Охлаждение и замораживание рыбы при посоле, несмотря на медленное ее просаливание, позволяет задержать автолитические и гнилостные процессы в глубоких слоях рыбы и не допустить снижения качества и порчи ее до того, как она просолится. Применение низких температур при посоле рыбы позволяет значительно уменьшить коагуляцию белка, а следовательно, снизить потерю массы, получить высококачественные деликатесные малосоленые продукты с нежной и сочной консистенцией.

Различают также законченный и прерванный посолы.

✓ При **законченном посоле** рыба поглощает столько соли, сколько возможно при данной концентрации ее в тузлуке, и в дальнейшем соленость не увеличивается. В этом случае рыба сильно обезвоживается, приобретает резко соленый вкус, ткани ее уплотняются.

✓ Если процесс просаливания прерывают по достижении в рыбе необходимой концентрации соли, то посол называют **прерванным**. При таком посоле возможно получение слабосоленого продукта в условиях, когда посол с малой концентрацией соли не обеспечивает достаточно быстрого просаливания рыбы и последняя может подвергаться порче.

В зависимости от состава посолочной смеси различают посол простой, пряный, маринованный и сладкий.

При **простом посоле** применяют только поваренную соль. Этот способ посола наиболее распространен. Технология посола различных видов рыб имеет свои особенности, что связано с многими факторами, в том числе с их физиологическим состоянием, пищевой ценностью и др. При значительном содержании соли рыба характеризуется грубым резко соленым вкусом.

При **пряном посоле** используют соль, сахар и смесь различных пряностей. Наибольшее распространение получила пряная продукция из хамсы, мелких сельдевых рыб, ряпушки, тугуна (сосвинской сельди) и др. Если пряную рыбу готовят из соленого полуфабrikата, его предварительно отмачивают до содержания соли не более 10 %. После тщательной мойки рыбу обваливают в смеси соли, сахара и набора пряностей, после чего укладывают в бочки и оставляют примерно на сутки для осадки. Затем бочки докладывают рыбой, при необходимости доливают пряным раствором, укупоривают и немедленно отправляют на созревание при температуре 0 °C в течение 10—30 суток, после чего направляют в реализацию.

Рецептуры смесей пряностей отличаются большим разнообразием. Наиболее ценными из пряностей являются душистый и черный перец, гвоздика, лавровый лист, кориандр. Пряности и сахар, проникая в ткани рыбы, придают продукту специфический острый вкус и приятный аромат.

**Маринованный посол** отличается от пряного тем, что, кроме соли, сахара и пряностей, при посоле рыбы используют уксусную кислоту. Для приготовления маринованной рыбы используют в основном сельди всех видов, кроме мелкой, как в свежем, мороженом, так и в соленом видах. При необходимости соленый полуфабrikat отмачивают. Целую или разделанную рыбу предварительно выдерживают при температуре около 10 °C в уксусно-солевом растворе, содержащем 6—10 % соли и 1,6—3 % уксусной кислоты, до полной готовности (узнают по побелению мяса на разрезе и приобретению им кислого вкуса). После этого солено-маринованную рыбу укладывают в бочки,

пересыпая каждый ряд или слой смесью пряностей с сахаром, выдерживают около 12 ч для осадки, дополняют бочки рыбой и заливают прянной уксусно-солевой заливкой той же концентрации, что и при предварительной обработке. Для созревания маринованную рыбу выдерживают при температуре от 7 до 10 °С в течение 15—20 суток, а затем отправляют в реализацию. Рецептура смесей пряностей, как и для пряного посола, характеризуется большим разнообразием.

**Сладкий (специальный) посол** осуществляется посолочной смесью, состоящей из 9 % соли и 1,5 % сахара с добавлением бензойнокислого натрия и лаврового листа. Такой посол применяется в основном для жирных атлантических и тихookeанских сельдей, балтийской кильки, салаки, курильской скумбрии. При приготовлении из атлантической сельди продукции под названием «Особая сельдь» используют только соль (10 %) и сахар (6 %). Рыба при специальном посоле приобретает маслянистую консистенцию, нежный вкус и особую пикантность, а своеобразный букет достигается за счет развития в соленой рыбе и тузлуке ароматообразующих бактерий.

Этот способ посола широко распространен в западно-европейских странах. В нашей стране он применяется недавно. Расширение производства рыбы сладкого посола является перспективным, так как позволяет сократить расходы импортных дефицитных пряностей и получать товары с хорошими товарными свойствами.

### **СОЗРЕВАНИЕ СОЛЕНЫХ И МАРИНОВАННЫХ РЫБНЫХ ТОВАРОВ**

**Созревание рыбы при посоле и хранении.** Это сложный биохимический процесс, сущность которого и вызывающие его причины окончательно не изучены. Полагают, что способность некоторых рыб созревать связана прежде всего с активностью протеолитических ферментов. Это подтверждается тем, что хорошо созревающие рыбы в определенные периоды года, когда у них прекращается питание, из-за снижения активности ферментов теряют или значительно снижают способность созревать.

Возможно, что определенное значение имеет подвижный образ жизни созревающих рыб, так как у подвижных рыб активные мышцы быстрее подвергаются автолизу, а поскольку созревание имеет много общего с автолизом, то можно предположить, что созревание этих мышц должно протекать лучше.

Способность рыбы созревать может быть обусловлена целым комплексом взаимоувязанных и дополняющих друг друга причин, а не одним каким-либо фактором.

Согласно современным научным воззрениям процесс созревания начинается с расщепления белков под влиянием протеолитических ферментов типа трипсина, содержащихся в пищеварительных органах рыбы (главным образом в пилориче-

ских придатках) и переходящих при посоле в мышечную ткань. О том, что ферменты органов пищеварения принимают весьма активное участие в созревании рыбы, свидетельствует тот факт, что удаление их при разделке рыбы приводит к замедлению процессов созревания, недостаточно глубоким изменениям, в результате чего рыбы не приобретают всех признаков, присущих созревшему продукту.

По мере накопления продуктов распада белка в тузлуке создаются благоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов, которые активно включаются в процесс созревания. Под влиянием молочно-кислых бактерий, рост которых стимулируют аминокислоты тузлука, происходит сбраживание углеводов с образованием веществ, способствующих улучшению вкуса и аромата соленой рыбы и слегка подкисляющих мясо. В связи с этим сахар, добавляемый при пряном и сладком посолах, играет существенную роль в процессах созревания. Он способствует созданию пикантного сладковатого вкуса, смягчая тем самым ощущение солености, предохраняет ткани рыбы от излишнего набухания. Кроме того, под действием молочно-кислых бактерий часть сахара превращается в молочную кислоту, которая смешает pH среды в кислую сторону, что способствует активизации протеолитических ферментов, а следовательно, и ускорению созревания рыбы.

В результате ферментативных реакций происходит постепенный вполне доброкачественный распад белков с образованием полипептидов, свободных аминокислот, летучих оснований и других экстрактивных азотистых веществ. Содержание белкового азота в рыбе уменьшается, а количество небелкового — увеличивается; значительно снижается количество солерастворимых белков.

В процессе посола и хранения соленой рыбы в ее тканях и тузлуке накапливаются продукты распада не только азотистых веществ, но и жира, о чем свидетельствует значительный рост кислотного числа жира по мере хранения соленой рыбы. Изменения в жире носят как гидролитический, так и окислительный характер. В связи с этим на разных этапах созревания накапливаются и различные продукты расщепления жира, которые по-разному могут влиять на формирование вкуса и запаха созревающей рыбы.

Вероятно, можно лишь предполагать, что на первом этапе созревания не исключено участие в формировании характерного запаха соленой рыбы продуктов гидролитического распада жира под влиянием липолитических ферментов, в частности летучих жирных кислот. Что касается продуктов расщепления жира окислительного характера (гидроперекиси, альдегиды, кетоны и другие вещества), то судить об их положительной роли в формировании вкуса и запаха созревающей рыбы следует особенно осторожно, поскольку многие из них имеют очень неприятный запах.

Рыба, полностью созревшая, приобретает новые свойства. В ней исчезают цвет, запах и вкус сырой рыбы, жир равномерно перераспределяется в тканях, мясо легко отделяется от костей и становится очень нежным, с особым приятным ароматом — букетом.

Скорость и глубина протекания этих изменений зависят от ряда факторов: вида рыбы, ее физиологического состояния и жирности, температуры посола и хранения, концентрации соли в рыбе и др.

Лучше проходит созревание у слабо- и среднесоленой рыбы. Повышенное содержание соли в тканях рыбы замедляет специфические для созревания ферментативные реакции, поэтому крепкосоленая рыба созревает медленно и не приобретает характерных вкусовых свойств, которые присущи слабосоленой рыбе. Рыба с повышенным содержанием жира после созревания значительно вкуснее рыбы с пониженным содержанием жира. Непотрошеные рыбы созревают быстрее, чем потрошеные рыбы.

Оптимальная температура для созревания большинства рыб около 0 °С. С повышением температуры скорость созревания возрастает, но в то же время возникает опасность развития некоторых гнилостных микроорганизмов. Лучшего качества получается продукт при созревании и хранении его в герметичной таре или плотно укупоренных заливных бочках, а также при хранении рыбы без тузлука, упакованной в полимерные пленки под вакуумом.

В связи со значительными изменениями в сырьевой базе рыбной промышленности, сопровождающимися существенным изменением ассортимента соленых, пряных и других рыбных товаров, предложено классифицировать соленую иянную рыбу в зависимости от скорости гидролиза белковых веществ (по накоплению азота концевых аминогрупп) на следующие группы: быстро созревающую, нормально созревающую, медленно созревающую и несозревающую.

В настоящее время проводятся работы по интенсификации гидролиза белков мышечной ткани рыб в процессе созревания. Это достигается, например, путем добавления ферментного препарата, полученного из внутренних органов рыб и содержащего активный комплекс пептидгидролаз, что обеспечивает получение высококачественной продукции практически из любого вида сырья путем добавления протеолитических ферментных препаратов микробного происхождения, которые ускоряют созревание рыбы в 2—3 раза.

Применяют также «кровяной тузлук», т. е. тузлук, настояенный на внутренностях сельди. Используют и добавление вытяжки из мелкой сельди летнего улова в период ее обильного питания, когда ферменты пищеварительных органов достигают исключительно высокой активности и переваривают стенки брюшка даже крепкосоленой рыбы.

Кроме того, применяют специальные закваски (стерилизованный тузлук с добавлением сахара и молочно-кислых бактерий), что позволяет несколько улучшить аромат и вкус соленой рыбы, снизить активность гнилостной микрофлоры. Добавляют также в тузлук глутаминат патрия, значительно улучшающий вкус соленой сельди. Стимулирование созревания рыбы приобретает особую значимость сейчас, когда испытывается острый недостаток в рыбном сырье, хорошо созревающем при посоле.

**Созревание маринованной рыбы.** Созревание маринованной рыбы отличается от созревания рыбы соленой главным образом тем, что уже на первой стадии созревания при проникновении уксусной кислоты в мясо происходит более сильная денатурация и коагуляция белков, в результате чего мясо рыбы белеет, приобретает более жесткую консистенцию, теряет сырой вкус.

При созревании маринованной рыбы в ней происходят как ферментативные изменения, характерные для созревания соленой рыбы, так и изменения, связанные с воздействием уксусной кислоты. По мере хранения вкусовые свойства маринованной рыбы улучшаются, уплотненные ткани рыбы размягчаются.

Ферменты, вырабатываемые микроорганизмами, играют большую роль в конечной стадии созревания. В то же время длительное хранение соленой рыбы сначала приводит к ее перевариванию, в результате чего заметно ухудшаются органолептические и физико-химические показатели качества, а затем и к микробиологической порче, которая сопровождается появлением гнилостного запаха и вкуса, дряблой, мажущейся консистенции.

### **АССОРТИМЕНТ И ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ СОЛЕНЫХ И МАРИНОВАННЫХ РЫБНЫХ ТОВАРОВ**

Разнообразный ассортимент соленых рыбных товаров объединяют в несколько товарных групп: лососевые соленые; сиговые рыбы соленые; сельдевые соленые; анчоусовые и мелкие сельдевые рыбы соленые; скумбрия и ставрида соленые; рыба соленая; рыба пряного и маринованного посола.

**Лососи соленые.** К ним относят семгу, лососи каспийский, балтийский и озерный. Солят эти рыбы только потрошеными семужной резки.

В зависимости от размера семга бывает крупной — длиной 67 см и более и мелкой — менее 67 см. Другие лососи по размеру не подразделяют.

По качеству лососи соленые делят на 1-й и 2-й сорта.

Лососи соленые 1-го сорта должны быть упитанными, с чистой без повреждений и кровоподтеков поверхностью, правильно разделанными, с упругой нежной консистенцией, без посторонних привкусов и запахов. Допускаются частичная сбитость чешуи, незначительное поверхностное пожелтение брюшка, кровоподтеки в головной части, плотная консистенция.

Во 2-м сорте допускается рыба различной упитанности, со сбитой чешуей, небольшими наружными повреждениями, с легким пожелтением кожи и брюшной полости, не проникшим в мясо, с суховатой или мягковатой, но не дряблой консистенцией, с отклонениями от правильной разделки, со слабым запахом окислившегося жира на поверхности.

Содержание соли в семге 1-го сорта — от 4 до 8 %, в каспийском лососе — от 2 до 5, в балтийском и озерном — от 3 до 7 %. Для рыбы 2-го сорта верхний предел содержания соли повышается на 2 %.

**Лососи дальневосточные соленые.** К ним относятся кета (кроме семужного посола), горбуша, иерка, кижуч, кунджа, сима, чавыча и голец.

В зависимости от способа разделки их выпускают потрошеными с головой, потрошенными обезглавленными, потрошенными семужной резки и ломтиками.

По содержанию соли дальневосточные лососи делают на слабосоленые, в которых соли от 6 (в отдельных случаях от 4 %) до 10 %, и среднесоленые — свыше 10 до 14 % включительно. В крепкосоленом виде рыбу выпускают только по спецзаказам.

По качеству соленые дальневосточные лососи делают на 1-й и 2-й сорта.

К 1-му сорту относят лососи всех размеров и различной упитанности, кроме тощей, имеющие консистенцию у слабосоленных рыб от нежной до сочной, у среднесоленных — от сочной до плотной. Допускаются слабовыраженные признаки брачных изменений, незначительные наружные повреждения не более чем у 5 % рыб (по счету) в единице упаковки, слегка мажущаяся консистенция мяса у чавычи.

Во 2-м сорте допускаются более отчетливые признаки брачных изменений, но без резкого изменения челюстей и горба, ослабевшая, но не мажущаяся консистенция мяса, небольшие наружные повреждения, легкое пожелтение брюшной полости, не проникшее в мясо, слабый запах и привкус окислившегося жира на внешней поверхности и на поверхности брюшной полости.

**Кета семужного посола.** Приготовляют ее из амурской кеты осеннего улова с содержанием жира не менее 9 %. Разделяют рыбу семужным способом. В готовом виде кета должна иметь массу не менее 3 кг.

По качеству ее делают на 1-й и 2-й сорта. Требования, предъявляемые к качеству, в основном аналогичны тем, которые предъявляют к качеству дальневосточных лососей. Содержание соли в рыбе 1-го сорта — от 4 до 8 %, а в рыбе 2-го сорта — от 4 до 10 %.

**Сиговые рыбы соленые.** Это муксун, пелянь (сырок), пыжьян, ряпушка, сиг, чир (щокур). В зависимости от способа разделки их выпускают неразделанными, жаброванными, по-

трошеными с головой и ломтиками (ряпушку выпускают только неразделанной или жаброванной).

В зависимости от содержания соли сиговые рыбы, приготовленные из мороженого полуфабриката, подразделяют на слабосоленые — от 4 до 10 % соли (а из рыбы-сырца — от 8 до 10 %) и среднесоленые — более 10 до 14 %. Рыбу крепкосоленную вырабатывают только по спецзаказам. Деликатесными продуктами у сиговых (кроме пыжьяна) считаются рыбы с содержанием соли от 4 до 8 % и с содержанием жира не менее 8 %. Выпускают их с добавлением к товарному наименованию определения «Деликатесный (ая)».

По качеству сиговые рыбы делят на 1-й и 2-й сорта. Отнесение рыбы к определенному сорту решается на основании органолептической оценки.

**Сельди соленые.** В эту группу включают соленые сельди следующих названий: атлантическая жирная, атлантическая, тихоокеанская жирная, тихоокеанская, каспийская, черносинка (залом), азово-черноморская (в том числе дунайская, керченская, донская, днепровская), беломорская. Жирной называют атлантическую и тихоокеанскую сельди при содержании жира в мясе 12 % и более, имеющие в брюшной полости ожирки, между кожей и мясом прослойку жира. Эти сельди бывают неразделанными, зябреными, жаброванными, полупотрощенными, обезглавленными, тушкой и кусочками длиной не менее 5 см. Азово-черноморские сельди выпускают только в неразделанном виде.

По содержанию соли сельди делят на слабосоленые, в которых соли от 7 до 10 %, среднесоленые — более 10 до 14 и крепкосоленые — свыше 14 %. Наиболее ценными и вкусными считаются жирные слабосоленые атлантические и тихоокеанские сельди, имеющие нежную консистенцию, приятный вкус и характерный селедочный аромат.

Среди азово-черноморских сельдей хорошиими пищевкусовыми свойствами отличаются дунайская и керченская, которые имеют самую нежную консистенцию мяса и являются одними из наиболее ценных закусочных продуктов. Выпускают их только слабосолеными.

У каспийских сельдей мясо грубоватое, плохо созревающее при посоле и хранении. Среди них следует лишь выделить каспийский залом (черносинку), вылавливаемый в весенне время, имеющий длину не менее 36 см, содержащий жира около 20 % и отличающийся очень хорошим качеством.

По качеству сельди соленые делят на 1-й и 2-й сорта.

Сельдь 1-го сорта должна быть целой, иметь поверхность чистую, непотускневшую, без пожелтения, консистенцию — от мягкой, сочной до плотной, вкус и запах — нормальные, селедочные, без порчающих признаков. Допускаются поломанные жаберные крышки, трещины и небольшие срывы кожи, слегка

Лопнувшее брюшко без значительного обнажения внутренностей, легко удаляемый налет на поверхности сельди.

Во 2-м сорте допускаются более значительные повреждения (срывы кожи, механические повреждения головы, лопнувшее брюшко, но без выпадения внутренностей), потускневшая поверхность, поверхностное и незначительное под кожное пожелтение (окисление жира), не проникшее в мясо, консистенция жесткая, сухая и слабая, но не дряблкая, запах окислившегося жира и кисловатый запах в жабрах.

**Анчоусовые и мелкие сельдевые рыбы соленые.** К этой группе соленых рыбных товаров относят хамсу, анчоус, салаку, кильку балтийскую, каспийскую, черноморскую (шпроты, сардель) и тюльку. Поступают они в торговлю в неразделанном виде без подразделения по размерам. По жирности и содержанию соли не подразделяются.

По качеству их делят на 1-й и 2-й сорта. Органолептические показатели по сортам в основном аналогичны требованиям, предъявляемым к качеству соленых сельдей.

✓**Сардины океанические соленые.** К этой группе соленых рыбных товаров относят сардину, сардинопс, сардинеллу и сардину мексиканскую. Сардины океанические соленые должны быть длиной не менее 15 см, а сардины мексиканские — не менее 11 см. Поступают они в торговлю в неразделанном виде.

По содержанию соли сардины океанические подразделяют на слабосоленые, в которых соли от 6 до 8 %, и среднесоленые — более 8 до 12 % включительно. Сардины мексиканские делят на слабосоленые — от 8 до 10 %, среднесоленые — более 10 до 14 и крепкосоленые — более 14 %.

По качеству сардины океанические соленые делят на 1-й и 2-й сорта. Требования, предъявляемые к их качеству, такие же, как к качеству сельдей соответствующих сортов.

**Сельди иваси соленые.** Выпускают их длиной не менее 12 см в неразделанном виде. В зависимости от содержания соли они бывают слабосолеными — с содержанием соли от 6 до 9 % и среднесолеными — от 9 до 12 %.

По качеству иваси соленые делят на 1-й и 2-й сорта. Иваси 1-го сорта должны быть чистыми, без механических повреждений, сбитость чешуи не нормируется, консистенция — от сочной до плотной. Допускаются под кожное пожелтение без привкуса и запаха окислившегося жира, поломанные жаберные крышки, трещины не более чем у 10 % рыб (по счету), слегка лопнувшее брюшко без значительного обнажения внутренностей.

Во 2-м сорте могут быть потускневшая поверхность и слабый запах окислившегося жира. Допускаются поверхностное и незначительное под кожное пожелтение, лопнувшее брюшко без выпадения внутренностей не более чем у 50 % рыб (по счету), ослабевшая, но не дряблкая консистенция.

**Скумбрия и ставрида океанические соленые.** Эти рыбы пред-

ставлены скумбрией атлантической, дальневосточной, курильской и ставридой океанической. В реализацию они поступают длиной не менее 19 см в неразделанном виде, но бывают и обезглавленными, потрошенными с головой, потрошенными обезглавленными и в виде спинки (балычка).

По крепости посола бывают слабосолеными — с содержанием соли от 6 до 10 % и среднесолеными — более 10 до 14 %.

По качеству рыбы этой группы подразделяют на 1-й и 2-й сорта.

У ставриды и скумбрии 1-го сорта допускаются повреждения жаберных крышечек не более чем у 10 % рыб (по счету), незначительные повреждения и срывы кожи, подкожное пожелтение, не связанное с окислением жира.

Во 2-м сорте скумбрия и ставрида могут быть с поломанными жаберными крышками, незначительным надломом головы, со слегка ослабевшим брюшком, а у неразделанных — с лопнувшим брюшком, но без обнажения внутренностей. На поверхности и под кожей допускается пожелтение, не проникшее в толщу мяса.

**Рыба соленая.** В эту группу соленых рыбных товаров включают соленую рыбу остальных семейств и видов, за исключением вышеперечисленных, в том числе рыбу океанического промысла. Среди соленых рыбных продуктов эта группа занимает небольшой удельный вес, и выпуск их с каждым годом сокращается.

В основном рыба соленая используется как полуфабрикат для получения рыбных продуктов холодного копчения, вяленой рыбы и только незначительная часть реализуется в соленом виде (тресковые, камбаловые и др.).

Рыбы этой товарной группы подразделяют по способам разделки на неразделанные, потрошеные, обезглавленные, в виде пласта с головой и обезглавленного, полупласта, по размеру — согласно требованиям стандарта и по качеству — на 1-й и 2-й сорта. Отнесение соленой рыбы к тому или иному сорту решается на основании органолептической оценки и содержания поваренной соли.

**Рыба пряного посола.** На пряный посол направляют все сельди, в том числе сардины, анчоусовые и мелкие сельдевые, сиговые, сайру, мойву, скумбрию и ставриду, которые выпускают под теми же товарными наименованиями, как и одноименные группы соленых товаров. Крупные сельдевые, ставриду, скумбрию разделяют в основном так же, как и соответствующие виды соленой рыбы; мелкие рыбы солят неразделанными.

Рыбу пряного посола на сорта не делят.

Доброта качественная рыба по большинству показателей должна отвечать требованиям соответствующих видов соленой рыбы 1-го сорта. Наличие на поверхности рыбы и в пряной заливке осадка белковых веществ является допустимым для рыбы пряного посола.

По содержанию поваренной соли скумбрию, ставриду океаническую и сельдь подразделяют на слабосоленые — от 6 до 9 % соли и среднесоленые — свыше 9 до 12 % включительно. Ряпушка, обский тугун (сосвинская сельдь) и тугун других водоемов должны содержать соли от 7 до 12 %; анчоусовые и мелкие сельдевые рыбы — от 8 до 12; сайра, мойва, сардины — от 6 до 9 %. Содержание поваренной соли у сардин пряного посола при выработке их на судах допускается от 9 до 12 %.

Большинство рыб пряного посола по жирности не подразделяют, за исключением хамсы, жирность которой должна быть не менее 15 %; мойвы — не менее 6,5 и скумбрии курильской — не менее 12 %, а также атлантической и тихоокеанской сельдей, которые по жирности делятся, как и соленые.

**Рыба, маринованная.** Для приготовления маринованной рыбы используют сельди всех видов, кроме мелких, а также океанские ставриду и скумбрию. Разделка такая же, как и для соленой рыбы.

По содержанию соли маринованную сельдь делят на слабосоленую, в которой соли от 6 до 9 % и среднесоленую — свыше 9 до 12 % включительно. Содержание уксусной кислоты в мясе — от 0,8 до 1,2 %.

Маринованную рыбу на сорта не делят.

Доброточастенная рыба должна иметь чистую, непотускневшую, без пожелтения поверхность, мягкую, сочную с некоторой рыхловатостью консистенцию, приятные, пряно-кисловатые, без признаков окислившегося жира и других порчающих признаков вкус и запах. Допускаются слегка лопнувшее брюшко и срывы кожи.

## ДЕФЕКТЫ И ВРЕДИТЕЛИ СОЛЕНЫХ И МАРИНОВАННЫХ РЫБНЫХ ТОВАРОВ

Пониженное качество сырья, несоблюдение технологических режимов посола, условий перевозки и хранения, использование низкокачественной тары и упаковочных материалов, нарушения в организации сбыта соленых и маринованных рыбных товаров приводят к появлению в них различных дефектов.

Наиболее распространенными дефектами являются следующие.

**Загар** — начальная стадия разложения крови у позвоночника, сопровождающаяся покраснением или потемнением мяса, неприятным, гнилостным запахом, резким, сильно щиплющим острым вкусом, мажущейся консистенцией, что делает продукт нестандартным. Возникает этот дефект при задержке обработки сырья, теплом посоле и хранении при повышенной температуре.

**Затяжка** — изменение цвета и консистенции мяса на отдельных участках, сопровождающееся кисловато-гнилостным запахом и появлением мягквато-дряблой консистенции. Де-

фект появляется преимущественно в местах ушибов и ранений вследствие затянувшейся обработки рыбы. Рыба с затяжкой всегда нестандартна, а при сильной затяжке непригодна в пищу.

Слабо выраженные запахи затяжки и загара могут быть устранимы или ослаблены при 2—3-кратном крепком холодном посоле или вымораживании в неплотно уложенном виде. Однако качество продукта при этом не восстанавливается.

Сырость — непросоленность мяса, характеризующаяся наличием вкуса и запаха сырой рыбы, сукровицы в жабрах и песвернувшейся крови у позвоночника. Слабо выраженная сырость у созревающих рыб по мере их хранения в охлаждаемых камерах может исчезнуть. Для остальных рыб с целью избежания их порчи необходимо досаливание.

Омыление — липкая слизистая (мыльная) пленка. Она появляется на поверхности соленой рыбы, которая хранилась в ящиках или в бочках без тузлука, и переходит в мажущийся грязноватый налет с неприятным запахом. Этот дефект появляется преимущественно в тех случаях, когда рыба из холодного помещения переносится в теплое. Для устранения дефекта рыбу следует тщательно промыть в тепловатых (12—18 °C) крепких тузлуках и немедленно реализовать.

Плесневение — появление плесени в виде серых или бурых точек (грибков) на поверхности неплотно уложенной в тару бестузлучной слабосоленой рыбы. Мерами предупреждения являются своевременная плотная уборка высоленной рыбы в тару, обработка тары, упаковочных материалов и самой рыбы при посоле сорбиновой кислотой.

Окись — результат гнилостного распада белков мяса рыбы и органических веществ тузлука. Мясо рыбы с таким дефектом характеризуется кисловато-горьким привкусом и кислым запахом, бледным цветом и дряблой консистенцией, наличием серой слизи на поверхности. Тузлук делается мутным, а при помешивании пенящимся, со специфическим неприятным запахом. Причиной этого дефекта являются недоброкачественность сырья, задержка обработки при теплом посоле и хранение слабосоленой рыбы при высоких температурах. Дефект может быть ослаблен путем промывки рыбы свежим тузлуком, замены тузлука более крепким, а также хранения рыбы при низких температурах.

Ржавчина — окисление жира кислородом воздуха, сопровождающееся появлением в начальный период хранения на поверхности рыбы ржавого налета, который затем проникает в мышечную ткань, вызывая прогорклые вкус и запах. Так как окисление жира носит целевой характер, то устранение начального образования ржавчины путем промывки рыбы в крепких тузлуках и хранения ее в условиях ограниченного воздействия окружающего воздуха не может остановить развитие дефекта. При глубоко зашедшем окислении жира рыба становится непригодной к употреблению.

**Фуксин** — налет красно-бордового цвета на поверхности рыбы, который по мере развития дефекта проникает в мясо, вызывая покраснение мышечной ткани, дряблость, ослизнение, мажущуюся консистенцию и неприятный аммиачный запах. Причина возникновения дефекта — развитие солелюбивых пигментообразующих микроорганизмов, попадающих на рыбу при использовании для посола самосадочной озерной соли, при хранении крепкосоленой рыбы без тузлука и при температуре выше 8—10 °С. В начальной стадии дефект может быть исправлен при промывке рыбы в тузлуке до удаления покраснения с последующей обработкой в уксусно-солевом растворе. Рыба, у которой мышечная ткань сильно поражена фуксином, непригодна в пищу.

**Лопанец** — рыба с лопнувшим брюшком. Дефект образуется чаще всего в результате посола рыбы с переполненным кишечником, а также вследствие механического разрыва ослабленной автолизом ткани брюшных стенок при прессовании во время укладки в тару. У мелкой рыбы дефект неустраним, крупные рыбы могут быть разделаны на балычок, тушку, кусочки или филе.

**Рвань** — механические разрывы рыбы, образующиеся при небрежной ее обработке. Рыба с таким дефектом в продажу не допускается. Дефект можно исправить соответствующей разделкой рыбы.

**Сваривание** рыбы — размягчение ее тканей при хранении вне складских помещений без укрытия при воздействии солнечных лучей. Рыбу необходимо отсортировать с последующей промывкой стандартного продукта в чистом тузлуке и немедленно реализовать.

**Заражение** рыбы прыгуном — личинкой сырной мухи. Личинка в виде червячка длиной до 10 мм хорошо развивается на соленых бестузлучных рыбных продуктах, хранящихся при повышенной температуре. Сначала она заражает жабры, а затем появляется на поверхности рыбы, в брюшной полости и проникает в мышцы. Рыбу, незначительно зараженную прыгуном, промывают в насыщенном рассоле, в котором личинки и яйца сырной мухи всплывают, их собирают и уничтожают. Очень зараженную рыбу для пищевых целей не используют. Для борьбы с сырной мухой и прыгуном следует соблюдать чистоту на производстве и регулярно дезинфицировать помещения.

**Заражение** личинкой падальной мухи происходит при несоблюдении санитарно-гигиенических требований на производстве. Способы устранения и борьбы с падальной мухой и ее личинками такие же, как и при заражении рыбы прыгуном.

**Калянус** — дефект, вызываемый ракообразными организмами, в том числе калянусом, которыми питаются в основном сельди и салака. Кишечник и желудок рыб, выловленных в ме-

стах откорма, заполнены пищей красного цвета. При разрыве кишечника мясо их окрашивается в красный цвет. После разделки и удаления калануса рыбу можно использовать в пищу.

Заржение рыбы раком циматоа — паразитом, напоминающим мокрицу и поселяющимся в жабрах живой рыбы. Для улучшения внешнего вида соленую рыбу следует обезглавить или реализовать через предприятия общественного питания.

Заржение рыбы нематодами — спиралеподобными белыми или бесцветными червями-паразитами, поселяющимися в брюшной полости живой рыбы. Нематоды безвредны для человека и при выборочном заражении рыба может использоваться в пищу. При массовом заражении рыбу бракуют.

### УПАКОВКА, ПЕРЕВОЗКА И ХРАНЕНИЕ СОЛЕНЫХ И МАРИНОВАННЫХ РЫБНЫХ ТОВАРОВ

**Упаковка.** Для упаковки соленых рыбных товаров применяют в основном деревянные заливные и сухотарные бочки, дощатые или из гофрированного картона ящики, жестяные или стеклянные банки с последующей их упаковкой в ящики, а для местной реализации и в инвентарную тару.

Выбор тары и ее вместимость зависят от вида и размера рыбы, способов ее разделки, степени солености.

Вместимость стандартных бочек от 5 до 250 л, дощатых ящиков — от 30 до 50 кг (для рыбы длиной более 50 см — до 70—80 кг), инвентарной тары — до 30, гофрированных ящиков при упаковке рыбы, расфасованной в потребительскую тару (пакеты из полимерных пленок), — не более 20, а нарезанной ломтиками и расфасованной в герметично укупоренные пакеты из синтетических пленок — не более 15 кг.

Тара должна быть прочной, чистой, без постороннего и порошащего запаха. Сухотарные бочки применяют только с полиэтиленовыми вкладышами, а деревянные ящики должны быть выложены внутри пергаментом, подпергаментом, целлофаном или пленками из полимерных материалов.

В настоящее время в большинстве рыбодобывающих стран ведутся работы по широкому использованию полимерных материалов (в частности, полиэтилена высокой плотности) для изготовления бочек, ящиков и контейнеров. Эти виды тары обладают большой прочностью, стойкостью к воздействию высоких и низких температур, химической инертностью по отношению к жирам, кислотам и солям, не подвержены коррозии и деформации, значительно легче деревянной и металлической тары. Большое внимание уделяется использованию для упаковки соленых рыбных товаров пленочных материалов, отличающихся низкой газо-, паронепроницаемостью, а также комбинированных многочисленных пленочных материалов и фольгированных многослойных материалов с высокими защитными свойствами.

**Перевозка.** Транспортируют соленые рыбные товары всеми видами транспорта. Важное значение при определении предельных сроков перевозки рыбы имеют степень ее солености, время года и температурные условия. Соленые рыбные товары слабой и средней солености транспортируют в летний и переходный периоды года в охлажденном транспорте при температуре не выше 0 °С и не ниже температуры замораживания рыбы. Слабосоленую рыбу перевозят в летний период не свыше 15 суток, а в переходный — не свыше 20 суток; среднесоленую рыбу перевозят в летний период не более 20 суток, а в переходный — без ограничения времени.

В зимний период соленые рыбные товары независимо от степени их солености транспортируют без охлаждения и без ограничения времени.

Допускается перевозка среднесоленой рыбы в крытых вагонах без охлаждения в переходный период до 10 суток, в зимний период — без ограничения срока.

**Хранение.** Во время хранения соленой рыбы продолжаются биохимические процессы, начавшиеся во время посола. В результате деятельности протеолитических и липолитических ферментов происходят более глубокие изменения свойств и состава протеинов и липидов, ухудшается качество жира, накапливаются продукты распада в мясе и тузлуке.

С увеличением срока хранения наблюдается и изменение массы рыбы. Уменьшение ее может происходить в результате старения коллоидов, потери органических веществ за счет их перехода в тузлук или в результате усушки (бестузлучные рыбные товары). При хранении слабосоленой рыбы в тузлуке может происходить увеличение массы за счет впитывания влаги тканями рыбы.

Все это сопровождается ухудшением вкусовых и ароматических свойств мяса, снижением пищевой ценности соленых рыбных товаров. Замедлить все эти процессы, а следовательно, увеличить сроки хранения соленой рыбы можно понижением температуры хранения, не допуская при этом замораживания. Для торможения окислительной порчи жира бестузлучных сельдевых рыб яичной уборки практикуют упаковку их под вакуумом в газонепроницаемые пленки или применение упаковочных материалов, обработанных антиокислителями.

Соленые рыбные товары требуют различного режима хранения в зависимости от их вида, степени солености, способа посола, качества тары, способов упаковки, температуры и влажности воздуха в складских помещениях, правильности укладки тары.

В связи с этим температурные режимы и предельно допустимые сроки хранения соленых рыбных товаров могут быть различны. Так, при температуре от —4 до —8 °С сельдь и лососевые рыбы слабосоленые в тузлуке сохраняются до 6 мес., среднесоленые — до 8, скумбрия океанская слабосоленая

в тузлуке — до 4, а среднесоленая — до 6 мес. Сельдь и мелкие сельдевые пряные и маринованные в бочках при температуре от —2 до —8 °С сохраняются до 4 мес.

В условиях магазина даже при наличии охлаждаемых камер рыба среднесоленая, пряная и маринованная должна храниться не более 15 суток, а слабосоленая — до 5 суток.

Относительная влажность воздуха на складах для хранения соленых рыбных товаров должна быть около 90 %, а для бестузлучных — в пределах 75—80 % во избежание развития на них плесеней.

### ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АССОРТИМЕНТА И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СОЛЕНЫХ И МАРИНОВАННЫХ РЫБНЫХ ТОВАРОВ

Соленые рыбные товары являются традиционными для населения нашей страны и пользуются большим спросом. Однако в последние 10—15 лет в связи со значительным изменением видового состава отечественного улова доля вылова рыбы пониженнной товарной ценности значительно увеличилась. Это создало большие трудности для увеличения выпуска соленой и маринованной рыбы из традиционных видов сырья, и в первую очередь сельди, которая издавна использовалась для выпуска соленых рыбных продуктов.

В настоящее время ассортимент и качество реализуемых соленых и маринованных рыботоваров не в полной мере удовлетворяют запросы потребителя. В связи с этим усилия технологической науки и производства в последние годы были направлены как на обеспечение более требовательного отношения к качеству используемого сырья, так и на разработку технологических приемов и способов, которые позволили бы из сырья пониженнной товарной ценности (сардины, сардинопс, сардинелла, атлантическая скумбрия, ставрида, мойва, иваси и др.) получить продукцию, которая пользовалась бы спросом и могла бы стать приемлемым заменителем соленых сельдевых рыб.

Исследования показали, что решение этих вопросов может быть достигнуто за счет расширения производства соленой рыбной продукции непосредственно на судах, исключив продолжительное хранение рыбы-сырца, и вылова рыб, используемых для посола, в периоды наилучшего их нагула. Активное предварительное консервирование рыбы охлаждением непосредственно на судах позволит обеспечить высокий уровень качества сырья, направляемого для посола, расширит возможности применения для посола ранее слабо использовавшейся активнопитающуюся рыбой с высокой активностью протеолитических ферментов.

При заготовке рыбы для посола на береговых рыбообрабатывающих предприятиях следует замораживать ее в блоках

с последующим глазированием или улаковкой в полиэтиленовые пленки под вакуумом.

Качество соленой рыбы может быть улучшено за счет правильного выбора способа посола применительно к конкретному виду сырья за счет расширения выпуска соленых рыбных товаров сладкого и пряного посолов. Применение при пряном посоле вместо дорогостоящих импортных пряностей их экстрактов, технология получения которых разработана в нашей стране с помощью жидкой углекислоты, позволяет повысить коэффициент использования пряно-вкусовых веществ и улучшить товарные свойства готовой продукции. Начато использование укропного масла отечественного производства, базиликового эфирного масла, заменяющего импортную гвоздику.

Рост холодильных мощностей рыбной промышленности и торговли позволил в последние годы почти полностью отказаться от выпуска крепкосоленой рыбопродукции и резко сократить производство соленого полуфабриката, дообрабатываемого на плавбазах и береговых предприятиях в слабо- и среднесоленую продукцию. Это способствовало выпуску слабо- и среднесоленой рыбы, имеющей более высокие гастрономические свойства.

Расширение бестузлучного хранения соленой рыбы, упакованной в ящики с герметизацией в вакуум-пленку, позволяет также получать рыбопродукцию с более высокими гастрономическими свойствами, так как при этом исключается выщелачивание из рыбы продуктов расщепления белков, накапливающихся при созревании соленой рыбы.

## *Глава пятая*

---

### **СУШЕНЫЕ, ВЯЛЕНЫЕ И КОПЧЕНЫЕ РЫБНЫЕ ТОВАРЫ**

Сушка, вяление и копчение являются древнейшими способами консервирования рыбы, истоки которых уходят в глубь веков.

На территории нашей страны еще задолго до образования Киевского государства (XI в.) сушка и вяление рыбы, а позже (XIII—XIV вв.) и копчение широко использовались как основные способы консервирования, и такая рыба в больших количествах вывозилась в другие государства.

В настоящее время сушка, вяление и копчение являются довольно распространенными способами технологической обработки рыбы, позволяющими не только удлинить сроки ее хранения, но и придать продукту новые вкусовые свойства, а также расширить ассортимент рыбной продукции, пользующейся повышенным спросом у потребителя.

Выпуск сушеной, вяленой и копченой рыбной продукции в СССР постоянно увеличивается. Наша страна по выпуску этих товаров занимает ведущее место в мире. Вместе с тем потребительский спрос на данные виды рыбопродукции еще далек от удовлетворения, их ассортимент неоправданно узок. В последние годы делается немало по расширению производственных мощностей, а также по совершенствованию ассортимента выпускаемых сушеных, вяленых и копченых рыбных товаров. Строятся рыбоперерабатывающие комплексы в промышленных центрах, осуществляются модернизация и расширение действующих предприятий, совершенствуется технология, создаются высокопроизводительные механизированные установки, расширяется использование для производства этих товаров океанических рыб и нерыбных водных объектов промысла, осваивается выпуск новых видов рыбных продуктов данной группы.

## **Сушеные рыбные товары**

### **СУШКА КАК СПОСОБ КОНСЕРВИРОВАНИЯ РЫБЫ**

Сушка (обезвоживание) рыбы, особенно в сочетании с посолом, является эффективным способом ее консервирования. Это объясняется тем, что с понижением влажности рыбы до определенного предела создаются условия, при которых микроорганизмы развиваться не могут. Бактерии и дрожжи прекращают размножение при влажности менее 25 %, а плесени — при влажности менее 15 %. Однако жизнеспособность микроорганизмов при этом сохраняется в течение длительного времени, и при увлажнении продукта микрофлора, особенно плесневые грибы, быстро развивается.

Сушка предварительно посоленной рыбы приводит к тому, что концентрация соли в клеточном соке резко возрастает и, как следствие этого, наступает плазмолиз клеток микроорганизмов. В результате этого микроорганизмы погибают или переходят в состояние анабиоза, что обеспечивает высокую сохраняемость продукта.

### **ОБЩЕФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СУШКИ**

Сущность сушки заключается в превращении воды на поверхности рыбы и в более глубоких ее слоях в парообразное состояние. Перемещение влаги и пара в процессе сушки из внутренних слоев рыбы к ее поверхности обусловлено действием диффузионно-осмотических и капиллярных сил. Перемещение влаги в рыбе, которая относится к влажным и гидрофильным материалам, являющимся капиллярно-пористыми коллоидными телами, получило название влагопроводности.

Влага в виде пара с поверхности рыбы и из слоев мяса, расположенных ближе к ее поверхности, переходит в воздух, и количество ее в поверхностном слое мяса уменьшается. Одновременно с этим в связи с нарушением осмотического равновесия влага начинает перемещаться из более глубоких слоев к поверхности рыбы в те слои мяса, которые уже частично ее потеряли.

В тех случаях, когда перемещение влаги из внутренних слоев к поверхностным происходит непрерывно в течение всего времени сушки, сушеные рыбные продукты получаются с высокими товарными свойствами. Если же непрерывность процесса перемещения влаги внутри рыбы нарушается (например, испарение влаги с поверхности рыбы опережает поступление ее из внутренних слоев), то поверхность рыбы слишком быстро высыхает. Образующаяся при этом корочка затрудняет поступление влаги на поверхность рыбы, в результате чего процесс сушки замедляется и качество рыбы становится невысоким.

Скорость сушки рыбы зависит от многих факторов: температуры и влажности воздуха, скорости его движения, химического состава и гистологического строения мяса рыбы, способа ее разделки и др. Чем выше температура воздуха и ниже его относительная влажность, чем больше скорость воздуха в сушилке, тем быстрее и в большем количестве происходит потеря массы. Рыба тощая, разделанная высыхает быстрее жирной и неразделанной.

Формирование высоких товарных свойств сушеных рыбных товаров происходит под влиянием тесно взаимосвязанных перечисленных факторов. Поэтому важно создание таких оптимальных режимов сушки, когда рыба обезвоживается до требуемой влажности за минимальный срок без ущерба для качества готовой продукции.

### ПРОИЗВОДСТВО СУШЕННОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Для производства сушеной рыбной продукции используют только тощую соленую или несоленую рыбу, содержащую до 2—3 % жира. Жирных рыб для сушки не используют в связи с тем, что жир, подвергаясь глубокому окислению, делает продукт непригодным в пищу.

Сушеную рыбную продукцию приготовляют холодным и горячим способами. Холодная сушка осуществляется при температуре не выше 40 °С, горячая — при температуре 80—200 °С. Применяют также и сублимационную сушку.

Холодная сушка ведется как в естественных, так и в искусственных условиях. Холодным способом приготовляют пресно-сушеную рыбу (стокфиск) и солено-сушеную рыбу (клипфиск). Для производства рыбы холодной сушки используют главным образом треску, а также пикшу, минтая. Производство рыбы холодной сушки широко развито

в Норвегии, Канаде, Исландии и других странах. В нашей стране эта продукция не нашла широкого распространения.

**Горячая сушка** ведется только искусственным способом в печах различных конструкций. Горячей сушкой может быть получена как пресно-сушечная, так и солено-сушечная продукция.

При горячей сушке в рыбе происходят различные физические и химические изменения: испарение влаги, гидролиз жира, коагуляция и денатурация белков, инактивация ферментов, разрушение витаминов, потеря части влаги и жира в виде бульона, окисление жира, приводящее в итоге к снижению пищевой ценности и вкусовых свойств сушечной рыбной продукции. В связи с этим продукция горячей сушки не нашла широкого применения в промышленно развитых странах.

В нашей стране из продуктов горячей сушки наиболее распространенным является солено-сушечный снеток. Для его приготовления рыбу моют, солят, отмачивают до 6—7 %-ного содержания соли, пропекают в течение 50—70 мин при температуре 80—120 °С, подсушивают 25—40 мин при 80—125 °С, сушат 45—125 мин при 80—90 °С и упаковывают. Такой режим сушки позволяет получить проваренный до готовности продукт с рассыпчатой консистенцией и хорошим вкусом.

**Сублимационная сушка** основана на превращении кристаллов льда у предварительно замороженной рыбы в специальных вакуум-сублимационных установках в парообразное состояние, минуя жидкую fazу.

В отличие от обычных способов сублимационная сушка позволяет хорошо сохранить первоначальные питательные свойства рыбы, ее объем, цвет, запах и вкус, экстрактивные вещества, витамины и ферменты. Рыба сублимационной сушки приобретает пористую структуру, в результате чего хорошо впитывает воду и усваивается организмом человека на 90—93 %.

Сублимационным способом можно сушить как сырую рыбу, так и прошедшую кулинарную обработку до полной готовности. В первом случае рыбу после отмочки используют как полуфабрикат для первых и вторых блюд, а во втором — как готовый к употреблению продукт. Порционированные куски рыбы укладывают на противни, замораживают до —22, —25 °С, затем помещают в сублиматор, в котором к рыбе подводится тепло при создании глубокого вакуума в сублиматоре (остаточное давление — около 0,7—1,5 мм рт. ст.). После сушки готовую продукцию упаковывают.

### **АССОРТИМЕНТ И ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ СУШЕНЫХ РЫБНЫХ ТОВАРОВ**

Ассортимент сушечных рыбных товаров включает сушечную рыбу, визигу, пищевую сушечную рыбную муку, пищевой сушечный рыбный фарш.

**Сушеная рыба.** Вырабатывают сушеную рыбу холодной и горячей сушки.

Рыба холодной сушки (пресно-сушеная и солено-сушеная) приготавливается в основном из рыб семейства тресковых (треска, пикша, сайд) и используется в пищу, как правило, только после отмочки и кулинарной обработки.

Рыба горячей сушки представлена в основном солено-сушеным снетком и реже другими мелкими рыбами — корюшкой, сайкой, пескарями, бычками, ершами, мелочью III группы и прочими тощими рыбами.

По качеству солено-сушеную рыбу делят на 1-й и 2-й сорта.

Рыба 1-го сорта должна быть хорошо высушенной, с чистой поверхностью, хрупкой рассыпчатой консистенцией, без порочащих привкусов и запахов. Содержание соли в ней — до 12 %, влаги — до 38 %. Допускается не более 20 % (по счету) ломаных рыбок, а для снетка — до 3 % примеси других рыб, осипи и пересечки.

Для 2-го сорта допускаются потускневшая поверхность, слегка рыхловатая консистенция, не более 25 % (по счету) ломаных экземпляров (для снетка не ограничивается) и незначительное количество подожженных, для снетка примесь других рыб — не более 15 %, а осипи и пересечки — не более 8 %. Если примесь составляет 15—20 %, то продукт выпускают под названием «Снеток с примесью других рыб», если же примеси более 50 %, то под названием «Солено-сушеная мелочь». Содержание поваренной соли в рыбе 2-го сорта допускается до 15 %.

У рыбы сублимационной сушки мясо должно быть пористым и волокнистым, развариваться в течение 5 мин, набухать при комнатной температуре за 10 мин, содержать не более 10 % влаги и не более 6,5 % жира на абсолютно сухое вещество.

**Визига.** Изготавливают визигу из внешней оболочки спинной струны (хорды) осетровых рыб. Извлеченнную хорду промывают в холодной воде для удаления слизи и крови, разрезают по длине, очищают от хрящевой массы, снова промывают, а затем сушат под навесом или в хорошо вентилируемых камерах до влажности 13—20 %. Среди белковых веществ визиги преобладает коллаген (87,4 %). Высушеннную визигу сортируют по качеству и размеру на 1-й и 2-й сорта и связывают в пучки (по 20—25 шт.) массой около 1 кг. Выпускают визигу и в измельченном виде (0,5—3 см).

Визига 1-го сорта должна быть чистой, белого с перламутровым оттенком цвета, с твердой эластичной консистенцией, без посторонних запахов и привкусов, длина струны — не менее 30 см. Допускается в 1-м сорте незначительный кремовый оттенок, а во 2-м — длина струны менее 30 см и крошка, кремовый оттенок, слабый запах и привкус рыбьего жира.

После отмочки и измельчения визига используется в качестве начинок для рыбомучных кулинарных изделий.

**Пищевая рыбная мука.** Такая мука изготавливается из отваренной рыбы, которую прессуют, затем жом разрыхляют, экстрагируют, сушат, измельчают и просеивают. Мука должна быть светло-серого или кремового цвета, с очень легким рыбным запахом и вкусом, содержать не менее 70 % белков, не более 10 % влаги, 0,5 % жира и 1,5 % соли. Используют рыбную муку в качестве добавки при производстве хлебобулочных изделий и других растительных продуктов для обогащения их незаменимыми аминокислотами, особенно лизином, для приготовления сухих рыбных супов, паст, соусов.

Освоен выпуск сухих рыбных супов: «Суп рыбный», «Суп рыбный пикантный», «Суп рыбный любительский», «Суп рыбный с овощами», «Суп рыбный с вермишелью». В их состав входят рыбная мука, овощи, макаронные изделия, высушенные до 8 %-ной влажности, обезвоженная пшеничная мука, смесь различных специй и приправ. Каждый из супов отличается вкусом, цветом и консистенцией. Расфасовывают супы в пакеты из многослойного материала (полиэтилен, бумага, фольга). Содержимое пакета рассчитано на 3—4 порции.

**Пищевой сушеный рыбный фарш.** В последние годы во многих странах большое внимание уделяется производству сушеного рыбного фарша. Освоено производство варено-сушеного и солено-сушеного фарша.

Варено-сушеный фарш после замачивания в воде сохраняет свойства фарша, приготовленного из свежей рыбы, а в сухом виде фарш служит основой для приготовления сухих рыбных супов. Сушеный продукт имеет цвет (в зависимости от вида используемой рыбы) от желтовато-белого до коричневатого. Он должен быть рассыпчатым, без горечи и затхлости, посторонних запахов и привкусов, содержать влаги не более 10%.

Солено-сушеный фарш перед использованием для кулинарной или технологической обработки отмачивают в кипящей воде. Он не требует охлаждения при хранении даже при высоких температурах, поскольку содержит до 50% соли и не более 10% влаги.

### **УПАКОВКА, ПЕРЕВОЗКА И ХРАНЕНИЕ СУШЕНЫХ РЫБНЫХ ТОВАРОВ**

**Упаковка.** Рыба холодной сушки поступает упакованной в тюки по 50 кг, обшитые тканью и обтянутые проволокой.

Солено-сушеную рыбу горячей сушки упаковывают в ящики массой нетто до 16 кг, а также в картонные коробки до 1 кг.

Рыбные концентраты расфасовывают в бумажные пакеты массой нетто до 1 кг, а затем укладывают в ящики вместимостью до 12 кг.

Рыбу сублимационной сушки упаковывают под вакуумом и в инертном газе в жестяные или алюминиевые банки, различ-

ные синтетические пленки, обеспечивающие паро-, воздухо- и светонепроницаемость с последующей укладкой их в ящики.

Визигу упаковывают в ящики до 20 кг, тюки, а измельченную визигу — в картонные коробки массой нетто до 0,5 кг.

Ящики должны быть чистыми, прочными, сухими, с отверстиями на торцевых сторонах, выстланными изнутри оберточной бумагой или пергаментом, обеспечивающими сохраняемость и хорошее качество товара при хранении и перевозке.

**Перевозка.** Сушеные рыбные товары, отличаясь высокой стойкостью в хранении, могут перевозиться различным транспортом в течение всего года без ограничения сроков.

**Хранение.** Хранят солено-сушеные рыбные товары в сухих, чистых, хорошо вентилируемых, затемненных складах при температуре 8—10 °С и относительной влажности воздуха 70—75 % до 8—9 мес. Гарантийный срок хранения рыбы сублимационной сушки, упакованной в герметичную тару, при температуре не выше 25 °С — до двух лет.

Сушеные рыбные товары отличаются повышенной гигроскопичностью, при увлажнении они быстро плесневеют, а жир прогоркает. Поэтому упаковка сушеной рыбопродукции в паронепроницаемые упаковочные материалы является надежным способом защиты ее качества. Срок хранения сушеных рыбных товаров в магазине не должен превышать месяца.

### **ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АССОРТИМЕНТА И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СУШЕНЫХ РЫБНЫХ ТОВАРОВ**

Расширение ассортимента сушеной рыбной продукции непосредственно связано с сырьем и совершенствованием технологий производства. Увеличение в последние годы в уловах маломерных рыб привело к освоению производства солено-сушеной продукции из минтая, путассу, сайки, мойвы, серебристого хека и др.

В ряде зарубежных стран освоено производство солено-сушеного филе из предварительно дезодорированного мяса акул, варено-сушеного фарша из акул и скатов, сушеных акульих плавников.

В различных странах мира, в том числе и в СССР, ассортимент сушеных рыбных товаров расширяется за счет использования в качестве объектов сушки головоногих и двустворчатых моллюсков, иглокожих (трепангов, кукумарии). Так, в нашей стране освоено производство пресно-сушеного и солено-сушеного кальмара, трепанга, пресно-сушеной кукумарии, а в зарубежных странах — шинкованного солено-сушеного кальмара, варено-сушеного мяса гребешка, мидии, устрицы и др.

Ассортимент сушеной рыбной продукции в нашей стране может быть расширен и за счет пресноводных рыб — щуки, буфало, некоторых видов карловых и других, а также некоторых морских рыб — ставриды, скумбрии, тунца, пеламиды.

В последние годы большое внимание уделяется производству рыбных сухих белковых концентратов без рыбного запаха, гидролизатов, изолятов рыбного белка, сушеной белковой массы и др. Эти рыбные продукты широко могут быть использованы для производства полуфабрикатов и кулинарных изделий, сухих концентратов обеденных блюд, колбасных изделий и консервов, в качестве обогатителей белком хлебобулочных изделий, для производства комбинированных сушеных продуктов (в виде хрустящих рыбных палочек, приготовленных из сухого рыбного фарша и кукурузной муки). В ряде зарубежных европейских стран освоено производство рыбного суфле, приготовленного из муки, молока, яиц и маргарина с добавлением сухого рыбного фарша.

В нашей стране на основе кислотных и ферментативных гидролизатов созданы новые виды продукции: бульонный концентрат (аналог мясных бульонных кубиков), сухой гидролизат и бульонная паста — продукты с приятным специфическим мясо-грибным вкусом и запахом, легко растворимые в воде.

С целью повышения уровня качества сушеной рыбной продукции за рубежом предложена технология сушки с использованием предварительно осущенного воздуха путем конденсации влаги из него вымораживанием или путем удаления ее с помощью влагопоглотителей. Это позволяет при сравнительно не-высоких температурах сушки, не превышающих 50 °С, сократить цикл примерно в 2,5 раза и получить сушеный продукт, обладающий лучшим качеством по сравнению с продуктом, полученным традиционным конвективным методом тепловой сушки.

В нашей стране применяется прогрессивная технология горячей сушки с использованием инфракрасного нагрева, позволяющая ускорить процесс производства по сравнению с традиционной сушкой, механизировать его и получить продукт с более высокими вкусовыми свойствами за счет снижения потерь тканевого сока.

## Вяленые рыбные товары

Вяленые рыбные товары — вкусные, с тонким своеобразным ароматом и высокой питательной ценностью продукты, получаемые путем медленного обезвоживания умеренно посоленной рыбы в естественных или искусственных условиях.

### ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В РЫБЕ ПРИ ВЯЛЕНИИ

При вялении в рыбе происходят сложные физические и биохимические процессы, значительно изменяющие ее внешний вид, вкус и аромат, что позволяет употреблять ее в пищу без отмочки и дополнительной кулинарной обработки.

Под действием тепла и воздуха в рыбе уменьшается содержание влаги, мышечная ткань уплотняется и сжимается. Жир из мест скопления перемещается в толщу мышечной ткани, в результате чего мясо приобретает янтарный цвет, становится полупрозрачным, маслянистым, слегка просвечивающимся, а жир, выступающий на поверхности рыбы тонким слоем, окисляется, превращаясь в эластичную пленку, предохраняющую жир мышечной ткани от прогоркания.

Под действием тканевых ферментов происходят протеолитические изменения белков, что сопровождается увеличением содержания небелкового азота, аминокислот и азота летучих оснований. По мере обезвоживания продукта интенсивность протеолиза падает, а при достижении содержания влаги в мышцах менее 34 % практически прекращается.

Одновременно с изменением белков происходят глубокие гидролитические и окислительные процессы в жире рыбы. Увеличение в процессе созревания вяленых продуктов кислотного числа жира, первичных и вторичных продуктов его окисления (перекисей, альдегидов, карбонильных соединений) определяющим образом влияет на появление специфического аромата. Наиболее характерным показателем для оценки степени созревания вяленой рыбы является альдегидное число, максимальное значение которого достигает 15—20 мг%.

Аромат созревшего вяленого продукта соответствует аромату выделенного из него экстракта летучих веществ (ацетона, изомасляного, пропилового и масляного альдегидов, метилэтилкетона, фурфурола, диацетила и др.).

Влияние солнечной радиации и ультрафиолетовых лучей на формирование товарных свойств вяленых рыбных товаров до конца еще не изучено. Установлено, что влияние солнечной радиации проявляется лишь в ускорении окислительных процессов в жире и является результатом теплового эффекта. Влияние же ультрафиолетовых лучей при созревании вяленой рыбы на биохимические процессы пока не доказано ввиду ничтожно малой проницаемости кожного покрова рыбы для таких лучей. Роль их сводится, вероятно, лишь к подавлению микроорганизмов и окислению жира в поверхностном слое рыбы. В то же время практика вяления балычных изделий показала их высокие вкусовые свойства.

Созревание вяленых рыбных товаров происходит не только в процессе вяления, но и продолжается при их хранении.

## СПОСОБЫ ВЯЛЕНИЯ РЫБЫ

Вяление рыбы ведут в естественных и искусственных условиях.

**Естественное вяление** ведется на открытом воздухе при температуре 10—20 °С и сухой погоде.

Для приготовления вяленой рыбы (воблы) при естественном вялении сырье сортируют, моют, солят, отмачивают и моют, напизывают, развесывают на вешала, вялят, сортируют и упаковывают. Продолжительность вяления крупной воблы — 17—30 суток, мелкой — 13—15 суток.

Вяление считается законченным, когда рыба приобретает упругожесткую консистенцию, заостренную спинку, жир в местах скопления и мышечная ткань станут янтарными, икра плотной, розовато-желтого цвета, вкус и запах сырой рыбы не будут ощущаться, а появятся особые специфические нежные приятные вкус и запах, присущие вяленой рыбе.

Мелкую рыбу (хамсу, корюшку, тюльку, бычки и др.) вялят россыпью на сетках толщиной в один ряд в течение 2—7 суток.

Приготовление вяленых балычных изделий осуществляется примерно по той же технологической схеме, что и вяленой в естественных условиях воблы, но с различными режимами посола, отмочки и вяления. Рыбу перед посолом обязательно разделяют на спинку (собственно балык), тешу и боковник, а посол ведут в льдосолевой смеси, что позволяет поддерживать температуру в толще мышечной ткани рыбы от —4 до —6 °С. Такой способ посола позволяет предотвратить гнилостную порчу в толще жирного мяса. Вялят балыки на специальных вышках или под навесом. Продолжительность вяления для спинки 10—30 суток, а для теши должна быть не более 8 суток.

Вяление балыков считается законченным, когда мясо на разрезе станет светло-желтого цвета, упругой консистенции, пропитается жиром и приобретет приятные, нежные запах и вкус.

Вяление рыбы в естественных условиях — процесс длительный. Он трудно поддается регулированию, так как температура, относительная влажность и скорость движения воздуха зависят от климатических и погодных условий окружающей среды. С целью ускорения получения вяленой рыбопродукции и исключения сезонности ее производства была разработана технология искусственного вяления.

**Искусственное вяление** осуществляется в специальных установках туннельного типа воздухом с заданными параметрами (температурой, влажностью и скоростью движения).

Приготовление вяленой рыбы в искусственных условиях состоит из двух этапов: кратковременного интенсивного обезвоживания до стандартного для вяленого продукта содержания влаги и созревания в процессе хранения.

Наиболее целесообразным режимом обезвоживания рыбы при искусственном вялении является его периодичность (прерывистость), когда периоды интенсивной сушки подогретым до 20—25 °С воздухом чередуются с периодами «отдыха». Продолжительность обезвоживания воблы при таком режиме примерно 110—120 ч.

Для полного созревания после обезвоживания рыбу выдерживают в течение 7—10 суток на складах или при транспортировке в обычных для вяленой рыбы условиях.

Сравнительные исследования рыбы, вяленой в естественных и искусственных условиях, позволили выявить идентичность происходящих в рыбе биохимических процессов, а отсюда и сходные в большинстве случаев органолептические показатели качества.

### АССОРТИМЕНТ И ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЯЛЕНЫХ РЫБНЫХ ТОВАРОВ

Для приготовления вяленых рыб товаров высокого качества наилучшим сырьем являются рыбы с достаточно высоким содержанием жира, что необходимо для созревания вяленого продукта и приобретения присущих ему вкусовых и ароматических свойств.

Ассортимент вяленых рыбных товаров включает вяленую рыбу (в том числе океанического промысла), вяленые балычные изделия и провесную рыбу.

**Вяленая рыба.** Эта группа вяленых рыбных товаров представлена многими видами рыб внутренних водоемов, среди которых распространены вобла, тарань, лещ, сазан, шемая, рыбец, кефаль и др., а также рыбами океанического промысла — морской карась, палтус, нототenia мраморная, сардинелла, зубан и др. Для вяления используют рыбу свежеуснувшую, охлажденную и мороженую.

Вяленую рыбу выпускают в неразделанном виде, жаброванной, потрошеной с головой, потрошеной обезглавленной, обезглавленной и очень редко в виде пласта с головой, обезглавленного пласта, полупласта.

По качеству вяленую рыбу, кроме воблы, мелких красноперки и азово-черноморской тарани, подразделяют на 1-й и 2-й сорта.

Вяленая рыба 1-го сорта должна быть с чистой поверхностью без налета выкристаллизовавшейся соли, консистенция — плотной, твердой, разделка — правильной, вкус и запах — без порочащих признаков. Допускаются слегка ослабевшее брюшко с легким пожелтением, незначительный налет выкристаллизовавшейся соли на поверхности головы рыбы, местами сбитая чешуя. У специально перечисленных в стандарте рыб под кожное пожелтение свойственно данным рыбам и не связано с окислением жира. У всех рыб 1-го сорта допускаются незначительные отклонения от правильной разделки, слабовыраженный илистый запах, у некоторых океанических рыб — характерные им йодистый запах и кисловатый привкус.

Для вяленой рыбы 2-го сорта допускаются более значительные отклонения показателей качества, чем для рыбы 1-го сорта: сбитость чешуи, ослабевшее и пожелтевшее брюшко, налет вы-

кристаллизовавшейся соли на поверхности рыбы. У мелких сиговых рыб, плотвы, ельца допускаются незначительное повреждение брюшка у калтычка (до 5 % рыб по счету), поврежденные жаберные крышки, отклонения от правильной разделки, слегка ослабевшая консистенция мяса, а также незначительный запах окислившегося жира в брюшной полости и на разрезах у разделанной рыбы.

Содержание поваренной соли для рыб 1-го сорта океанического промысла, прудовых толстолобика и амура, жирной мойвы должно быть не более 10 %, для рыбца, шемаи, кефали внутренних водоемов — 11, для других рыб внутренних водоемов — не более 12 %. Для рыб 2-го сорта содержание соли может быть на 2 % больше.

Содержание влаги для особо перечисленных в стандарте рыб внутренних водоемов как для 1-го, так и для 2-го сортов должно быть не более 45 %, для других рыб внутренних водоемов и минтая — не более 40, а для рыб океанического промысла — от 40 до 50 %.

Содержание жира для курильской скумбрии должно быть не менее 13 %, для жирной мойвы — 4,5 %.

Вяленые воблу, мелкую азово-черноморскую тарань и мелкую красноперку выпускают без подразделения на сорта, с содержанием поваренной соли в мясе рыбы не более 15 %, влаги для воблы — не более 38 %. Органолептические показатели их качества должны соответствовать требованиям, предъявляемым к вяленой рыбе 1-го сорта.

**Вяленые балычные изделия.** Для выработки вяленых рыбных изделий данной группы используют наиболее ценные виды рыб: осетровые (осетр, белуга, калуга, шип, севрюга), лососевые (белорыбица, нельма), океанические (мраморная нототenia, палтус, угольная рыба, рыба-капитан, луфарь, меч-рыба и др.).

Эти изделия приготовляют из охлажденной или мороженой рыбы, а также из соленого полуфабриката без каких-либо следов повреждений или кровоподтеков. В зависимости от способа разделки рыбы балыки выпускают в виде спинки (собственно балыки), тещи и боковника.

Вяленые балыки обладают высокой пищевой ценностью, характеризуются превосходными вкусовыми и ароматическими свойствами, приятной, нежной консистенцией. Они являются продуктом исключительно высокой гастрономической ценности.

Балычные изделия из осетровых, белорыбицы и нельмы по качеству делят на высший, 1-й и 2-й сорта, а из остальных рыб — на 1-й и 2-й.

Изделия высшего сорта должны быть с большими прослойками жира, без наружных повреждений и кровоподтеков, правильно разделанными, с чистой, слегка морщинистой кожей, от серого до темно-серого цвета, равномерно провяленными, со свойственными вяленому балыку вкусом и запахом, без поро-

чащих признаков, с нежной сочной (для осетровых балыков — от уплотненной до плотной) консистенцией.

Содержание поваренной соли в балыках из осетровых рыб — не более 7 %, из белорыбицы — не более 6 и из нельмы — не более 8 %.

В 1-м сорте могут быть балычные изделия различной степени упитанности, кроме тощей, со слегка расслаивающейся консистенцией у белорыбицы, в боковнике из осетровых рыб допускается вырез одного ранения. Содержание соли в осетровых балыках — не более 9 %, а в балычных изделиях из белорыбицы и нельмы — 8 %.

Во 2-м сорте допускаются балычные изделия различной упитанности, с незначительным поверхностным окислением жира, не проникшим в мясо, суховатой расслаивающейся консистенцией, слабым запахом окислившегося жира в подкожном слое, не проникшим в толщу мяса, слабым привкусом ила у осетровых. Содержание соли должно быть не более 10 %.

При наличии в спинке из белорыбицы и нельмы порочащего запаха в наросте последний должен быть отрезан, а доброкачественная часть балыка отнесена к соответствующему сорту, кроме высшего.

**Провесная рыба.** Такая рыба является разновидностью вяленой продукции. В отличие от вяленой провесная рыба приготавляется путем непродолжительного провяливания, в связи с чем содержит больше влаги (до 60—62 %) и поэтому требует быстрой реализации.

Провесную продукцию изготавливают в основном из таких же рыб, как и вяленую, разделявая их на спинку, тешу, боковник и полуспинку. После посола разделанной рыбы полуфабрикат отмачивают, накалывают на рейки и вялят в естественных условиях или в специальных вяloчных установках в зависимости от вида рыб от 3 до 5 суток.

При вялении в рыбе происходит перераспределение влаги и жира, исчезает вкус и запах сырости, появляются необходимые признаки, свойственные созревшему продукту, с образованием специфического аромата и вкуса, свойственных провесным изделиям. В результате рыба приобретает высокие вкусовые свойства и может быть отнесена к деликатесным продуктам.

Наибольшую известность получила провесная продукция из мраморной нототении, океанической скумбрии и ставриды, атлантической сельди.

## ДЕФЕКТЫ И ВРЕДИТЕЛИ ВЯЛЕНЫХ РЫБНЫХ ТОВАРОВ

При использовании сырья или соленого полуфабриката недостаточно высокого качества, нарушении технологических режимов производства и отклонении от нормальных условий хранения в вяленых рыбных товарах могут появиться дефекты.

К наиболее типичным и чаще всего встречающимся дефектам относятся следующие.

**Кисловатый запах** появляется при повышенной температуре посола и чрезмерном опреснении рыбы при отмочке. Дефект неустраним.

**Сырой запах** образуется вследствие недосола рыбы или преждевременного прекращения вяления. При дополнительном провяливании дефект может быть устранен.

**Затхлость и омыление** возникают обычно на поверхности балыков при хранении их в сырых, плохо вентилируемых складах. Дефект характеризуется беловатым скользким налетом и затхлым запахом. При промывке балыков в слабом растворе соли с последующей их подсушкой удается значительно ослабить дефект.

**Плесень** может появиться на поверхности и в брюшной полости отсыревших балыков и рыбы при отсутствии вентиляции, нарушении температурного режима и сроков хранения в виде налета белого или черно-зеленого цвета. Плесень придает вяленым продуктам затхлый и неприятный вкус.

Незначительный налет белой плесени не считается дефектом. Если же балык оказывается сильно пораженным белой плесенью, то ее необходимо тщательно удалить, а поверхность рыбы протереть салфеткой, смоченной в слабом растворе рассола, подсушить и немедленно направить в реализацию. Балык, пораженный черно-зеленой плесенью, реализации не подлежит.

**Рапа** — беловатый налет выкристаллизовавшейся соли на поверхности рыбы. Появляется дефект при продолжительном вялении, а также при хранении вяленых рыбных товаров с повышенным содержанием соли. Для удаления рапы балыки следует протереть салфеткой, смоченной в растительном масле, и направить в реализацию.

**Окисление жира** сопровождается его пожелтением первоначально в брюшке, а затем на поверхности и в подкожном слое рыбы. При этом вяленые изделия приобретают прогорклый вкус и кислый запах. Причины появления дефекта — использование для вяления рыбы, хранившейся длительное время, а также продолжительное хранение готовых вяленых рыбопродуктов. Дефект неустраним.

**Повышенная влажность** вяленой рыбы образуется вследствие хранения ее в помещениях с повышенной влажностью. При наличии этого дефекта брюшко становится отмякшим, а мышечная ткань набухает и ослабевает.

**Шашел** — личинка темно-коричневого цвета, длиной до 1 см, покрытая длинными черными волосками. Проникая из жаберной полости в брюшную, личинка поедает внутренности и мясо рыбы, оставляя часто одну кожу и кости, загрязненные экскрементами. Если поражение рыбы шашелом обнаружено своевременно, то ее разрезают по брюшку и раскладывают в местах, освещенных солнцем. Шашел не выносит яркого дневного

света и выползает из рыбы, в это время его собирают и уничтожают. Уничтожить шашела можно также окуриванием рыбы сернистым газом в закрытом помещении в течение 1—1,5 суток (на 1 м<sup>3</sup> помещения сжигают 50 г серы). После такой обработки рыбу встрихивают и проветривают. Окуривание не влияет на качество и внешний вид вяленой рыбы.

Вяленые рыбные изделия с дефектами или повреждениями шашелом после обработки должны быть предъявлены санитарной инспекции по качеству для определения пригодности их в пищу и установления сортности.

### УПАКОВКА, ПЕРЕВОЗКА И ХРАНЕНИЕ ВЯЛЕНЫХ РЫБНЫХ ТОВАРОВ

**Упаковка.** Вяленая рыба поступает в торговлю упакованной в дощатые и из гофрированного картона ящики, выставленные внутри упаковочной бумагой, а также в плетеные из лозы корзины массой нетто до 30 кг, рогожные кули и мешки — до 40 кг, в картонные коробки и пакеты из полимерных материалов — до 2 кг с последующей укладкой их в ящики массой нетто до 30 кг. При упаковке провесной рыбы, кроме того, может быть использована инвентарная тара, а для мелкой вяленой рыбы — крафт-мешки, ламинированные полиэтиленом. Применяют в настоящее время упаковку предварительно разделанной, а затем подпрессованной вяленой воблы в жестяные банки по 1,5—1,6 кг.

На торцевых сторонах ящиков должно быть по два-три отверстия диаметром 2,5—3 см, а на торцевых сторонах картонных коробок — по два отверстия диаметром 1—1,5 см. Пакеты из полимерных материалов также могут иметь отверстия для обеспечения свободной циркуляции воздуха.

Балычные изделия упаковывают в деревянные ящики, выставленные внутри пергаментом или целлофаном, за исключением торцевых сторон. Вместимость ящиков для упаковки спинок из белорыбицы и нельмы должна быть до 60 кг, а для упаковки теши — 40 кг. Спинки укладывают в один ряд срезом вверх и прижимают к дну ящика деревянными планками. Теша и боковники укладывают ровными рядами кожным покровом к дну ящика, а верхний ряд — кожным покровом вверх.

Перед упаковкой спинки, теша и боковники из осетровых рыб пломбируют с указанием на пломбе названия завода, даты выпуска и сорта.

**Перевозка.** Транспортируют вяленую рыбу и балычные изделия всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки скоропортящихся грузов.

**Хранение.** При закладке вяленой рыбы на хранение следует учитывать, что она является продуктом сезонного назначения и хранить ее в течение длительного срока нецелесообразно. Хранение в неохлаждаемых помещениях вяленых товаров кратковременно, так как в них наступает быстрое снижение качества

в результате порчи жира и значительного обезвоживания мышечной ткани рыбы.

Для сохранения вяленых рыбных продуктов в течение продолжительного срока их следует хранить в холодильных камерах при температуре от  $-5$  до  $-8$  °С и ниже и относительной влажности воздуха 70—75 %. Применение специальных упаковочных материалов, полиэтиленовых пленок и особенно крафт-бумаги, ламинированной полиэтиленом, позволяет лучше сохранить массу рыбы и ее органолептические показатели качества.

Продолжительность хранения различных видов вяленых товаров зависит прежде всего от температуры хранения, относительной влажности воздуха и вида рыбы. Так, вяленая рыба при 15—18 °С и относительной влажности воздуха 75—80 % сохраняется 1 мес., вобла, тарань, лещ при температуре от  $-5$  до  $-8$  °С и относительной влажности воздуха 70—75 % — 8—10, балычные изделия из осетровых, белорыбицы и нельмы при температуре от  $-2$  до  $-5$  °С и влажности воздуха 75—80 % — до 1—1,5, вобла, упакованная в жестяные банки, — 8 мес. Продолжительность хранения провесных балыков при температуре от 0 до  $-5$  °С не превышает 10 суток, а провесных скумбрии и ставриды при 5 °С — не более 4 суток.

### ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АССОРТИМЕНТА И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВЯЛЕНЫХ РЫБНЫХ ТОВАРОВ

Вяленая рыбная продукция пользуется большим спросом. Однако за последнее время выпуск ее заметно снизился, что в значительной мере обусловлено уменьшением вылова традиционных видов рыб.

В последние годы в нашей стране успешно осваивается выпуск вяленых рыбных товаров из океанического сырья. Использование для вяления таких видов рыб, как аргентина, ставрида, каранкс, сквама, камбала малоротая, сериолла, солнечник и другие, позволило значительно расширить ассортимент выпускаемой вяленой продукции.

Вяленую рыбу высокого качества получают из жирной мойвы, салаки, умбрины. Резервом для расширения ассортимента вяленой рыбной продукции могут служить некоторые глубоководные океанические рыбы, акулы, кальмары с достаточно высоким содержанием жира.

Ассортимент вяленых рыбных товаров может быть расширен также за счет широкого использования нового вида сырья — рыбного фарша, приготовленного из рыб пониженной товарной ценности.

В настоящее время освоена технология производства вяленых формованных фаршевых изделий с использованием фарша (с добавлением говядины и свиного шпика) из минтая, путассу, хрящевых рыб, а также из аргентины, мелкой трески и пикши в смеси со скумбрей или ставридой.

Разработана и внедрена технология приготовления вяленых рыбных товаров из нетрадиционных видов пресноводных рыб и рыб прудового выращивания, например из жирной плотвы, цимлянского синца, бестера, канального сомика и других, а из толстолобика, белого амура, жереха недавно начали изготавливать прекрасные балыки, которые не уступают осетровым.

Расширение ассортимента вяленой продукции может быть достигнуто также за счет увеличения выпуска провесной рыбы как из традиционного сырья, так и из новых видов рыб.

В последние годы для искусственного вяления рыбы успешно применяют специальные установки туннельного типа, в которых поддерживается необходимая температура, влажность и циркуляция воздуха, внедряется вяление в закрытых обогреваемых помещениях с приточно-вытяжной вентиляцией, созданы установки для вяления рыбы с использованием высоких температур при вихревом движении воздуха внутри камеры с большой скоростью, применяют инфракрасный нагрев.

Важное значение для повышения уровня качества вяленой рыбной продукции имеют способ приготовления соленого полуфабrikата и качество исходного сырья. Опыты показали, что для хорошего созревания рыбы при вялении рыбный полуфабrikат должен содержать не более 4,5 % соли. Хорошие результаты дает выдерживание соленого полуфабrikата в изотоническом тузлуке.

Прежде считалось, что вяленая продукция хорошего качества может быть получена только из свежеуснувшей рыбы. Теперь доказана возможность приготовления вяленой и провесной рыбы также из охлажденного и даже замороженного сырья.

Для сохранения исходного уровня качества вяленой продукции (в том числе сушеноj) важное значение имеет упаковка. Наиболее целесообразной для этого считается крафт-бумага, дублированная полиэтиленом и позволяющая удлинить срок хранения вяленых и сушенных рыбных товаров с сохранением их хорошего внешнего вида, консистенции и вкуса.

## Копченые рыбные товары

Копчение — способ консервирования соленой или подсоленной рыбы веществами неполного сгорания древесины, содержащимися в дыме или коптильных препаратах. Копченая рыба — вкусный, питательный, готовый к употреблению без дополнительной кулинарной обработки продукт со специфическими ароматом, вкусом и цветом.

Копчение рыбы имеет те же теоретические основы, что и копчение мясных продуктов. Физико-химическая сущность копчения, характеристика топлива, химического состава и свойства дыма, влияние его различных компонентов на товарные свойства продуктов подробно изложены в разделе «Мясо и мясные товары» (см. с. 129—136).

## СПОСОБЫ КОПЧЕНИЯ РЫБЫ

В основу классификации существующих в практике отечественного рыбокоптильного производства способов копчения могут быть положены различные признаки: температура копчения, способы применения при копчении продуктов неполного сгорания древесины, особенности проведения процесса копчения.

В зависимости от температуры различают копчение холодное, горячее и полугорячее.

Холодное копчение ведется при температуре не выше 40 °С.

Горячее копчение осуществляется при температуре от 80 до 180 °С.

Полугорячее копчение ведется при температуре 50—80 °С.

В зависимости от способа применения продуктов неполного сгорания древесины копчение рыбы подразделяют на дымовое, бездымное и смешанное.

Дымовое, или обычное, копчение осуществляется дымом, образующимся при неполном сгорании древесины.

Бездымное, или мокрое, копчение — это копчение коптильными препаратами, которые представляют собой экстракты продуктов термического разложения древесины, подвергнутые специальной обработке.

Смешанное, или комбинированное, копчение представляет собой сочетание дымового и мокрого копчения. При этом способе рыбу, предварительно обработанную коптильным препаратом, докапчивают древесным дымом.

В зависимости от условий осаждения продуктов разложения древесины на поверхность рыбы и проникновения их внутрь ее различают естественный, искусственный и комбинированный процессы копчения.

Естественный процесс копчения производится без применения специальных технических приемов, активизирующих этот процесс. Осаждение дыма на рыбе происходит за счет действия термофоретических сил, броуновского движения дымовых частиц, гравитационного поля и в определенной мере за счет конденсации парообразных компонентов дыма. Проникновение осевших на поверхность рыбы части коптильных веществ дыма внутрь ее тела осуществляется за счет естественной их диффузии.

Искусственный процесс копчения осуществляется с применением технических приемов, активизирующих такой процесс. Так, использование на отдельных стадиях процесса копчения (подсушка, пропекание) токов высокой частоты и инфракрасных лучей, а при электрокопчении — токов высокого напряжения ускоряет приготовление копченых рыбных товаров, улучшает их качество, сокращает технологические потери.

При электрокопчении в значительной мере ускоряется осаждение дыма на поверхности рыбы за счет ионизации его частиц и их направленного движения в электрическом поле высокого напряжения. При тепловой обработке рыбы токами высокой частоты и инфракрасными лучами активизируется движение коптильных веществ дыма с поверхности внутрь рыбы за счет термодиффузии.

Комбинированный процесс копчения осуществляется путем сочетания естественного и искусственного копчения.

## РЫБНЫЕ ТОВАРЫ ХОЛОДНОГО КОПЧЕНИЯ

### Получение рыбы холодного копчения

Для холодного копчения используют в основном соленую рыбу. Продукты более высокого качества получаются, если рыбу солят слабым посолом непосредственно перед копчением или используют малосоленый полуфабрикат, не требующий длительной отмочки. Лучшую продукцию холодного копчения получают из жирных рыб, в которых в процессе производства и хранения достаточно активно протекали процессы созревания.

Продукты холодного копчения получают в основном дымовым и смешанным способами; проводятся работы по применению бездымного копчения и электрокопчения.

Технологическая схема обработки соленой рыбы при дымовом холодном копчении может быть представлена в следующем виде: сортировка → мойка → отмочка → мойка → нанизывание → вяление (подсушка) → копчение → сортировка → протирание → укладка в тару → упаковка. Каждая технологическая операция оказывает определенное влияние на формирование товарных свойств готовых изделий, но наиболее ответственными являются отмочка, подсушка и копчение. От того, насколько правильно они будут проведены, во многом зависит качество копченого продукта.

Отмочка проводится для понижения солености рыбы до содержания соли в отмоченном полуфабрикате 6—8 %. Это обеспечивает сохранение качества полуфабриката при его дальнейшей обработке и улучшает качество готовых копченых изделий. Продукт, полученный из передержанного в опреснителе полуфабриката, имеет волокнистую, дряблую консистенцию, худший вкус, ослабевшее брюшко, а его пищевая ценность значительно снижена из-за потери белков, экстрактивных веществ, жира и обводнения мяса. Рыба, недостаточно отмоченная (до содержания соли 10—12 %), после обработки холодным копчением становится очень соленой, а поэтому невкусной и с наличием рапы на поверхности.

Подсушка рыбы перед копчением проводится на открытом воздухе или в сушильных (коптильных) камерах с циркуляцией воздуха, подогретого до 20—25 °С. Во время подсушки из

рыбы удаляется избыток влаги, мышечная ткань уплотняется и в ней активизируются процессы созревания, кожица умеренно подсыхает, что способствует улучшению осаждения дыма и формированию в дальнейшем высоких товарных свойств продукта. Пересушенная рыба из-за значительного уплотнения мышечной ткани и образования излишне обезвоженной пергаментовидной кожицы плохо адсорбирует дым, имеет закрученные чешуйки, что ухудшает ее окраску и внешний вид. Влажная с поверхности рыба во время копчения приобретает нежелательную темную окраску и привкус горечи в результате значительного осаждения смолистых веществ.

Копчение в зависимости от размера рыбы и других факторов продолжается от 6—18 до 40—120 ч. При холодном копчении мясо рыбы уплотняется из-за уменьшения содержания влаги и увеличения содержания поваренной соли, мышечная ткань постепенно пропитывается продуктами неполного сгорания древесины, жир приобретает янтарный цвет и привкус копчености, кожица окрашивается в золотисто-коричневый цвет. Происходит созревание рыбы холодного копчения, которое продолжается в течение нескольких суток и в процессе хранения.

Копчение рыбы дымовым способом слишком длительно. Кроме того, сложность регулирования процесса неполного сгорания древесины затрудняет получение дыма постоянного состава, что исключает возможность приготовления рыбных продуктов, однородных по товарным свойствам. К тому же существует потенциальная возможность вредного воздействия дыма из-за содержания в нем канцерогенных веществ типа 3,4-бензпирена и других соединений, которые являются вредными для здоровья человека.

Копчение с использованием коптильных препаратов позволяет создать поточность и механизацию производства, повысить производительность труда, получить копченые изделия с постоянными товарными свойствами, и, что очень важно, не содержащие канцерогенных веществ. В настоящее время для копчения рыбы рекомендовано два вида коптильных препаратов — МИНХа и «Вахтоль». Коптильный препарат «Вахтоль» в отличие от препарата МИНХа содержит незначительное количество фенолов (примерно в 5—10 раз меньше) и практически не содержит нерастворившихся смол.

Смешанное копчение состоит в том, что отмоченную и промытую рыбу погружают в коптильную жидкость МИНХа, разведенную в соотношении 1:7 или 1:9 и тщательно очищенную от нерастворившихся смол, на 5—20 секунд, после чего подсушивают, а затем подкапчивают в воздушно-дымовой смеси примерно в течение 14—18 ч.

При тщательном соблюдении технологических режимов рыба смешанного копчения по ряду показателей (консистенция, колер, содержание канцерогенных веществ, стойкость в хранении) предпочтительнее рыбы дымового копчения.

Для бездымного копчения рыбы рекомендуется коптильный препарат «Вахтолъ». Отмоченную рыбу погружают в коптильный препарат (при соотношении воды и коптильной жидкости 1 : 3) на 2 мин, после чего немедленно направляют на провяливание в течение 18—24 ч при температуре 25—30 °С, относительной влажности воздуха 40—75 % и скорости его движения 1,5—2,0 м/с. Однако на практике такой способ копчения рыбы пока широко не применяют, так как он не обеспечивает получения продукции с хорошими и устойчивыми при хранении колером, вкусом и запахом.

Технология холодного электрокопчения рыбы пока еще недостаточно разработана. Несмотря на все попытки, при этом способе копчения не удается избавиться от привкуса сырости, излишнего содержания влаги в копченой рыбе и добиться устойчивого колера.

### **Ассортимент и требования к качеству рыбных товаров холодного копчения**

Вырабатываемый ассортимент рыбных товаров холодного копчения объединяют в следующие группы: рыба холодного копчения; сельди и сардины холодного копчения; рыбы лососевые холодного копчения; балычные изделия холодного копчения; ставрида и скумбрия пряно-копченые; кипперс.

**Рыба холодного копчения.** К этой группе относят обширный видовой состав промысловых рыб, в том числе и океанического промысла, за исключением анчоусовых, лососевых, осетровых, сельдевых, бычка, щуки, угря, а также океанических хрящевых рыб.

По видам разделки рыбы холодного копчения выпускают неразделанными, потрошенными с головой и обезглавленными, жаброванными, зябренными, обезглавленными, в виде пласта с головой и обезглавленного, полупласта, спинки, боковника, теси, куска, филе.

Рыбу холодного копчения по качеству делят на 1-й и 2-й сорта. Рыба обоих сортов может быть различной упитанности, должна быть чистой, невлажной, иметь правильную разделку, целое и плотное брюшко у неразделанной рыбы, кожный покров — от светло-золотистого до темно-золотистого цвета, консистенцию мяса — от сочной до плотной (у скумбрии, мраморной нототении, кликача, угольной рыбы и луфаря мясо может быть слегка расслаивающимся), вкус и запах — с ароматом копчения, без сырости и других порчающих признаков.

Допускаются небольшие подсохшие белково-жировые натеки, незначительный налет соли на жаберных крышках, глазах и у основания хвостового плавника, частичная сбитость чешуи (для белоглазки, кефали, ельца, морского окуня, скумбрии и чехони сбитость чешуи не ограничивается), слегка ослабевшее или обмякшее брюшко у скумбрии, ставриды и хека, неболь-

шие трещины на срезах балыков из угольной рыбы, мраморной нототении и скумбрии, повреждения жаберных крышечек и плавников, незначительные проколы и порезы длиной не более 1 см, небольшие срывы кожи и отклонения от правильной разделки, слабовыраженные илистые и йодистые запахи, а также специфический кисловатый привкус, свойственный некоторым океаническим рыбам.

В рыбе 2-го сорта могут быть и более значительные отклонения: белково-жировые натеки, незначительный налет соли, сбитость чешуи, ослабевшее брюшко и небольшие разрывы его у неразделанной рыбы и слегка оголенные концы реберных костей у потрошеных рыб, трещины в брюшной полости, небольшие срывы, трещины и порезы кожи, у мраморной нототении и угольной рыбы частичное отставание кожи от мяса, отклонения от правильной разделки. Цвет кожного покрова может быть от золотистого до темно-коричневого, допускаются незначительные светлые пятна, не охваченные дымом, ослабевшая без признаков подпарки или суховатая консистенция мяса, более резко выраженный запах копчения.

Содержание поваренной соли в рыбе холодного копчения 1-го сорта — от 5 до 10 %, в рыбе 2-го сорта — от 5 до 12, а в некоторых деликатесных видах рыб — не более 10 %.

Содержание влаги в рыбе холодного копчения 1-го и 2-го сортов одинаково и в зависимости от вида рыб колеблется, например: для леща, рыбца, сазана и усача — от 42 до 55 %, для воблы и тарани — от 42 до 53, для угольной и масляной рыбы, зубатки и кабан-рыбы — от 45 до 58, для ставриды азово-черноморской — от 52 до 58, для палтуса — от 40 до 58 %.

**Сельди и сардины холодного копчения.** По способам разделки сельди подразделяют на неразделанные, зябреные, жаброванные, полупотрощенные, балычок, обезглавленные, а сардины — на неразделанные и жаброванные. Сельди и сардины (сардины, сардинопс, сардинелла) холодного копчения делят на 1-й и 2-й сорта.

Рыбы 1-го сорта должны быть целыми, с чешуей или без нее, с чистой поверхностью ровного золотистого (у сардин — от светло- до темно-золотистого) цвета, с нежной, от сочной до плотной консистенцией, с вкусом и запахом копчения без порошащих признаков, с присущим некоторым видам сардин кисловатым привкусом или без него. Допускаются небольшие срывы и порезы кожи, поломанные жаберные крышки, а у сардин и поврежденные плавники, незначительный жировой настек и слегка покрытая жиром поверхность сельди, обмякшее, но не лопнувшее брюшко, плотная консистенция. Содержание поваренной соли в сельди — от 5 до 11 %, в балычке сельди-чернospинки и сардинах — от 5 до 8 %.

Во 2-м сорте допускаются более значительные отклонения, чем в рыбе 1-го сорта: надломанные головки и лопнувшее брюшко, срывы и порезы кожи, незначительные не охваченные

дымом пятна, жировой натек, покрытая жиром поверхность, соломенный или коричневый (у сардин — от соломенного до темно-золотистого) цвет поверхности, суховатая или слегка ослабевшая, но не дряблая консистенция, слабый запах окислившегося жира на поверхности. Содержание поваренной соли в сельди должно быть от 5 до 14 %, в балычке сельди — от 5 до 12, в балычке сельди-черноспинки и сардинах — от 5 до 10 %.

Содержание влаги в обоих сортах — не более 60 %.

**Лососевые холодного копчения.** К этой группе относят рыбу холодного копчения из семейства лососевых, включая сиговых, кроме семги и каспийского лосося.

В зависимости от разделки лососевых холодного копчения подразделяют на неразделанных, потрошеных с головой, спинку (балык), полупласт.

По качеству лососевые рыбы холодного копчения подразделяются на 1-й и 2-й сорта.

По органолептическим показателям требования, предъявляемые к качеству лососевых холодного копчения для обоих сортов, в основном согласуются с требованиями, предъявляемыми к качеству рыбы холодного копчения.

Вместе с тем у дальневосточных лососей 1-го сорта, кроме того, допускается морщинистая поверхность, а у остальных рыб — незначительные трещины в брюшной полости.

Во 2-м сорте допускаются ослабевшая консистенция мяса, но без признаков подпарки, резкий запах копчености, у дальневосточных лососей — частичное отставание кожи от мяса, слабовыраженный брачный наряд, трещины в брюшной полости, жесткая или мягковатая консистенция мяса, крошащаяся при разрезе.

Содержание поваренной соли в мясе дальневосточных лососей 1-го сорта — от 5 до 10 %, для прочих лососевых рыб, включая сиговые, — от 5 до 12, во 2-м сорте для всех лососевых рыб — от 5 до 13 %.

Содержание влаги для обоих сортов одинаково и находится в пределах для дальневосточных лососевых рыб от 52 до 59 %, для прочих лососевых, включая сиговые, — от 42 до 55 %.

**Балычные изделия холодного копчения.** Изделия из осетровых, белорыбицы и нельмы по качеству делят на высший, 1-й и 2-й сорта, а из океанических рыб, балтийского и дальневосточных лососей — на 1-й и 2-й. Балычные изделия из дальневосточных лососей, нарезанные ломтиками, на сорта не подразделяют.

Требования к качеству копченых балыков из осетровых, белорыбицы, нельмы и океанических рыб по большинству показателей аналогичны тем, которые предъявляют к соответствующим сортам вяленых балычных товаров (см. с. 321).

Балычные изделия из дальневосточных лососей 1-го сорта могут быть различной упитанности, кроме тощей. Они должны быть без наружных повреждений, правильно разделанными, рав-

номерно прокопченными, от светло- до темно-золотистого цвета, с консистенцией мяса от сочной до плотной, приятными вкусом и ароматом копчения.

Во 2-м сорте допускаются изделия различной упитанности, с наружными повреждениями и незначительными трещинами, с отклонениями от правильной разделки, неравномерно прокопченные, с частичным отставанием кожи от мяса, незначительным налетом соли и легким пожелтением у приголовка. Они могут иметь жесткую или мягкотатую консистенцию, со слегка крошащимся на разрезе мясом, слабым запахом окислившегося жира на поверхности и в подкожном слое.

Содержание соли соответственно по сортам: для спинки — 9 и 12 %, для теши — 7 и 10 %. Количество влаги в обоих сортах — от 52 до 58 %.

Аналогичные требования предъявляют к качеству балычных изделий из балтийского лосося, за исключением того, что к 1-му сорту относят балыки только из упитанного лосося, а во 2-м сорте допускаются изделия из рыб различной степени упитанности, кроме тощей. Содержание соли в 1-м сорте — 4—7 %, во 2-м — 4—9 %.

**Ставрида и скумбрия пряно-копченые.** Пряно-копченую рыбу выпускают в неразделанном виде, а в теплое время года скумбрию только жаброванной. Рыбу солят пряным посолом, после чего копят при температуре 30 °С.

Пряно-копченые рыбные продукты должны иметь чистую сухую на ощупь поверхность, светло-золотистую окраску кожных покровов, сочную нежную консистенцию, целое брюшко, приятные, свойственные данному виду вкус и запах без сырости и других порочащих признаков, с ощущением приятного сочетания пряностей и копчения.

Допускаются небольшие подсохшие белково-жировые натеки, незначительный налет соли у жаберных крышечек, глаз и основания хвостового плавника, для скумбрии — мягкая, слегка расслаивающаяся консистенция.

**Кипперс.** Рыбные изделия этой группы приготовляют из жирных атлантических и тихоокеанских сельдей, атлантических скумбрий и ставриды, сардин (сардина, сардинопс, сардинелла), разделанных на пласт с головой и удалением жабр, внутренностей, икры или молок. Слабосоленый полуфабрикат подвергают непродолжительному холодному копчению.

Кипперс должен иметь чистую сухую на ощупь поверхность, от светло-золотистого до темно-золотистого цвета окраску кожного покрова, правильную разделку, приятные, свойственные копченой рыбе данного вида вкус и запах без сырости и других порочащих признаков, сочную нежную консистенцию.

Допускаются незначительная неравномерность окраски, небольшие жировые натеки, слегка покрытая жиром поверхность, незначительные отклонения от правильной разделки, плотная консистенция.

Длина атлантической сельди должна быть не менее 20 см, тихоокеанской сельди и сардины — 21, скумбрии и ставриды — 27 см.

Содержание влаги в мясе рыбы — от 45 до 60 %, поваренной соли — от 2 до 4, жира в сельди — не менее 12, в остальных рыбах — не менее 6 %.

### Дефекты и вредители рыбных товаров холодного копчения

Наиболее распространенными дефектами рыбных товаров холодного копчения являются следующие.

**Белобочка** — светлые непрокопченные пятна, образующиеся в местах соприкосновения одной рыбы с другой. Такой продукт быстро портится, недостаточно вкусен и красив. Этот дефект можно устранить, направив рыбу на докапчивание, а если такой возможности нет, то рыбку-белобочку необходимо срочно реализовать.

**Бледная поверхность** появляется из-за недостаточной окрашенности по причине слабой концентрации дыма в камере или пересушенной поверхности. Дефект можно устранить путем докапчивания рыбы.

**Темная поверхность** образуется при использовании недоброкачественного топлива, сильно увлажненного или густого дыма, рыбы с недосушенной поверхностью.

Резкое отклонение от нормы по цветности способствует проявлению недостатков запаха, вкуса и консистенции.

**Невыраженный запах копчености** является, как правило, следствием слабого окрашивания рыбы.

**Горький вкус** — результат копчения рыбы с увлажненной поверхностью или использования дыма с повышенным содержанием смолистых веществ.

**Повышенное содержание влаги в рыбе** — результат плохой подсушки или использования при копчении топлива с повышенной влажностью. Дефект можно исправить, направив рыбу на подсушку.

**Сухая консистенция мяса** образуется при пересушке рыбы и является неустранимым дефектом.

**Дряблая консистенция мяса, лопнувшее брюшко, оголенные ребра** — следствие чрезмерной отмочки и разрыхления тканей брюшка. Дефект неустраним.

**Черные смолистые натеки на поверхности рыбы** — результат загрязнения смолистыми веществами и нагаром из дымохода и с потолка камеры. Дефект можно устранить осторожным соскабливанием натеков ножом или протиранием рыбы салфеткой.

**Кислый или аммиачный запах в жабрах** появляется в том случае, если жабры плохо промыты, а при подсушивании и копчении жаберные крышки оказались прижатыми.

Дефект можно устраниТЬ, удалив жабры, приоткрыв жаберные крышки и подсушив рыбУ.

Подпаривание возникает чаще всего в излишне увлажненной рыбЕ при высокой температуре подсушки или копчения. У подпаренной рыбЫ мясо становитсЯ рыхлым, подпеченым, невкусным. Дефект неустраниМ. Подпаренная рыбА нестандартна.

Рапа — налет соли на поверхности рыбЫ в виде мелких кристаллов. Образуется у недостаточно отмоченной или пересушенноС рыбЫ, а также во время хранения крепкосоленоЙ продукции. Дефект устраниМ протиранием поверхности рыбЫ салфеткой, смоченной сначала водой, а затем растительным маслом.

Плесневение — появление на поверхности рыбЫ белого или зеленоватого налета, сопровождающегоСо нередко омылением, во время ее хранения в невентилируемом помещении при повышенной влажности. Укупорка копченых продуктов в ящики без отверстий способствует образованию плесени. Дефект можно устраниТЬ протиранием поверхности рыбЫ салфеткой, смоченной в растворе соли, с последующей подсушкой. Обработка копченой рыбЫ, тары и упаковочной бумаги сорбиновой кислотой (0,1 %-ной концентрации) также задерживает появление плесеней. Если плесень проникла в мясо, то дефект неустраниМ и рыбА должна быть предъявлена саннадзору для установления возможности ее дальнейшего использования.

Затхлость — появление постороннего неприятного запаха при хранении копченой рыбЫ в таре с резкими запахами или в плохо вентилируемом влажном помещении. Дефект можно устраниТЬ, проветрив рыбУ, переложив ее в другую тару и отрегулировав режим хранения.

Во время хранения рыбные продукты холодного копчения могут поражаться шашелом (см. с. 323).

### Упаковка, перевозка и хранение рыбных товаров холодного копчения

**Упаковка.** Рыбу холодного копчения упаковывают в ящики деревянные и из гофрированного картона, в короба из шпона массой нетто до 30 кг, в картонные коробки — до 1 кг, в пакеты из синтетических пленок — не более 2 кг, а также поштучно.

Балычные изделия из осетровых, белорыбицы и нельмы упаковывают, как и вяленые балыки, а из лососевых рыб — в деревянные ящики массой нетто не более 40 кг, в ящики из гофрированного картона — до 15 кг.

Балычные изделия, нарезанные ломтиками и кусочками, упаковывают под вакуумом или без вакуума в пакеты из синтетических пленок массой нетто до 0,3 кг. Ломтики могут быть также упакованы в металлические и фигурные стеклянные банки вместимостью до 350 мл.

Рыбу, расфасованную в картонные коробки или пакеты, укладывают в ящики массой нетто до 30 кг, пакеты с нарезанной рыбой — в ящики до 25 кг, а банки — в ящики до 25 кг.

Сельди холодного копчения упаковывают в деревянные ящики массой нетто не более 30 кг, в драночные короба — до 20, коробки картонные — до 5, а сардины — в деревянные и картонные ящики массой нетто до 10 и картонные коробки — до 1 кг.

Кипперс упаковывают в деревянные и картонные ящики массой нетто до 10 кг, пакеты из синтетических пленок — не более двух штук или в картонные коробки — до 1 кг с последующей укладкой в ящики массой нетто до 10 кг. Ящики должны иметь на торцевых сторонах по 2—3 отверстия и выстланы изнутри (за исключением торцов) пергаментом, подпергаментом, оберточной бумагой или синтетической пленкой.

Рыбу укладывают в тару ровными плотными рядами спинкой вниз, а верхний ряд — спинками вверх.

**Перевозка.** Рыбные товары холодного копчения перевозят всеми видами транспорта при температуре от 0 до 2 °С; в летний период — не более 15 суток, в осенне-весенний — до 25 суток, в зимний период — без ограничения.

**Хранение.** Рыбные товары холодного копчения следует хранить в чистых, сухих, хорошо вентилируемых помещениях с соблюдением требований укладки их на складах при относительной влажности воздуха 75—80 %. Продолжительность хранения зависит прежде всего от температурных режимов и вида копченых товаров. Так, рыбу холодного копчения при температуре от —2 до —5 °С хранят 2 мес. Балычные изделия хранят при температуре от —2 до —8 °С до 1,5 мес. Разделанная рыба холодного копчения сохраняется хуже, а нарезанная длительному хранению не подлежит.

## РЫБНЫЕ ТОВАРЫ ГОРЯЧЕГО И ПОЛУГорячего Копчения

### Получение рыбы горячего и полугорячего копчения

**Получение рыбы горячего копчения.** Для горячего копчения используют в основном мороженую рыбу, реже свежесынушную и охлажденную всех видов и разной жирности. Более качественные товары получаются из рыб жирных и средней жирности. Использование очень жирных рыб нежелательно, так как в процессе копчения они теряют много жира, который, стекая, ухудшает внешний вид изделия. Приготовляют рыбные товары горячего копчения дымовым, бездымным, иногда смешанным способом копчения, а также электрокопчением.

При дымовом горячем копчении рыбу сортируют по видам и размеру, мороженую рыбу размораживают, нередко совмещающая эту операцию с посолом. Крупную рыбу разделяют, рыбу средних и мелких размеров по возможности стараются не разделять, так как в этом случае мясо копченой рыбы бывает более сочным. Разделанную или неразделанную рыбу моют и солят мокрым способом (до содержания соли 1,5—2,0 %) для придания ей определенного вкуса. После посола рыбу обязательно промывают для удаления с ее поверхности тузлука и загрязнений, обвязывают или прошивают шлагатом, а мелкую рыбу нанизывают на шомпола (металлические прутки) или рейки, развешивают на клети в шахматном порядке так, чтобы отдельные экземпляры не соприкасались, и направляют на копчение. Практикуют размещение рыбы в копильной камере и на сетках в горизонтальном положении.

Процесс дымового горячего копчения рыбы разделяют на три стадии: подсушивание, пропекание (проварка) и собственно копчение.

Подсушивание ведется при температуре 60—80 °С в течение 65—40 мин в зависимости от вида рыбы. При этих режимах частичное пропекание и подсушивание придают мясу и кожице рыбы необходимую прочность, а свертывание белка в поверхностном слое рыбы способствует уменьшению испарения воды и потеря жира из внутренних слоев. Подсушивание при более высокой температуре приводит к тому, что мясо рыбы становится менее сочным из-за увеличения потерь влаги и жира, а кожца недостаточно окрашенной. Подсушивание при температуре ниже 60 °С замедляет процесс подготовки рыбы к последующим технологическим операциям, приводит к образованию полуфабrikата с повышенной влажностью, в результате чего мясо копченой рыбы окажется излишне рыхлым (переваренным), а поверхность темной.

После подсушки температура в камере на 15—20 мин повышается до 90—140 °С, а для некоторых рыб — до 180 °С.

При пропекании (температура в толще мяса рыбы достигает 70—75 °С) рыба как бы проваривается в собственном соку до готовности.

Собственно копчение проводится при температуре 80—100 °С с увеличением количества подаваемого в камеру дыма в течение 30—100 мин в зависимости от вида рыбы и технологических особенностей копчения. В этот период заканчивается пропекание мяса рыбы, а за счет осевших компонентов дыма она приобретает привлекательный внешний вид и приятный запах копчения.

При горячем копчении в рыбе происходят благоприятные изменения. Белки денатурируются и частично коагулируют. Коллаген переходит в глютин и теряет свою опорную функцию. Жир частично вытапливается из-за разрыва коллагеновых оболочек жировых клеток, образуя гомогенную массу,

в результате чего рыба приобретает мягкую сочную консистенцию и становится хорошо усвояемой. Часть структурно-свободной воды испаряется, а часть вместе с выделившимися экстрактивными азотистыми веществами и жиром вытекает. В поверхностных слоях тела рыбы инактивируются ферменты, разрушаются витамины, достигается стерилизующий эффект. Вещества дыма взаимодействуют с белками и жиром мяса рыбы.

После копчения рыбу охлаждают при возможно более низкой температуре воздуха, чтобы избежать ее переваривания и излишнего испарения влаги. При этом происходит своеевременное желирование мяса, застывание подкожного жира, а рыба приобретает достаточно плотную и эластичную консистенцию, механическую прочность. Остывшую рыбу сортируют, упаковывают и направляют в реализацию.

*Бездымное горячее копчение* достаточно широко распространено при производстве рыбных товаров. Сущность его состоит в том, что при посоле рыбы в раствор поваренной соли добавляют (около 2—5 % массы тузлука) коптильную жидкость МИНХа, разведенную в соотношении 1:7—1:8. Можно солить рыбу и без добавления коптильной жидкости. Полученный полуфабрикат погружают на несколько секунд в тщательно очищенный раствор коптильной жидкости МИНХа, но разведенной в больших пропорциях — примерно от 1:10—1:12 до 1:25—1:30, что зависит в основном от вида рыбы и способа получения соленого полуфабриката.

После этого рыба поступает для пропекания в камеру, которая может обогреваться инфракрасными лучами, токами высокой частоты или бытовым газом. Продолжительность пропекания зависит от вида рыбы и длится от 60 до 110 мин. У рыбы бездымного горячего копчения консистенция более нежная и сочная вследствие повышенной влажности продукта, вкус и запах выражены слабее, а окраска более темная, чем у рыбы дымового горячего копчения.

Для улучшения вкуса и запаха рыбных продуктов горячего копчения, приготовленных с использованием коптильной жидкости, применяют *смешанное копчение*. При этом рыбу, обработанную раствором коптильной жидкости МИНХа, пропекают в обычных коптильных камерах горячей воздушно-дымовой смесью, лампами инфракрасного света или токами высокой частоты.

*Горячее электрокопчение* основано на свойстве электрического поля высокого напряжения постоянного тока в значительной мере увеличивать скорость осаждения частиц дыма на поверхности рыбы. Если, используя рыбу как электрод, придать ей заряд, противоположный заряду частиц дыма, и на некотором расстоянии от нее расположить электрод противоположного знака, создав между электродами разность потенциалов, а параллельно с этим для полного использования электри-

ческих сил при копчении подвергнуть дым ионизации, то движение частиц дыма станет направленным и осаждение их на поверхности рыбы ускорится. Подготовленную для горячего копчения, как правило, мелкую рыбу нанизывают на металлические прутки, развешивают на цепной конвейер и направляют в камеру, где она проходит те же стадии копчения, что и при воздушно-дымовом способе. Дым в зону копчения подается из дымогенератора. При обработке кильки электрокопчением подсушка длится 2 мин, собственно копчение — 3, пропекание — 4 и охлаждение — 12 мин.

Для интенсификации процесса подсушки и пропекания рыбы вместо конвекционного метода используют инфракрасные лучи, токи высокой частоты.

Продукция электрокопчения имеет привлекательный внешний вид, нежную и сочную консистенцию, однако по вкусу и запаху несколько отличается от рыбы дымового копчения. Это связано с тем, что при существующих режимах электрокопчения меньше, чем при обычном копчении, коптильных веществ дыма осаждается на поверхности рыбы и больше летучих органических кислот улетучивается с ее поверхности при тепловой обработке. Однако в связи с тем, что эти отклонения находятся в пределах стандарта, нет оснований рассматривать специфические и недостаточно ярко выраженные вкус и запах рыбы как недостаток качества продукта.

**Получение рыбы полугорячего копчения.** Для полугорячего копчения используют в основном рыбу семейства сельдевых, а также морской окунь, треску, мелкие сиговые рыбы.

Подготовленный полуфабрикат подсушивают в коптильной камере для горячего копчения при температуре 18—20 °С в течение 1,5—2 ч, после чего температуру доводят до 80 °С и коптят около 4 ч. Рыба должна быть проваренной, иметь золотистую окраску кожи, несколько уплотненную консистенцию, содержание соли — до 10 %, влаги — 48—52 %.

В нашей стране полугорячее копчение применяется довольно ограниченно.

### **Ассортимент и требования к качеству товаров горячего копчения**

Ассортимент рыбных товаров горячего копчения объединяют в следующие группы: осетровые горячего копчения; сельди и сардины горячего копчения; копчушка; рыба горячего копчения. Осетровые по качеству делят на 1-й и 2-й сорта, остальные группы рыбных товаров на сорта не подразделяют.

**Осетровые рыбы горячего копчения.** В зависимости от способа разделки их выпускают потрошенными (стерлядь), потрощенными обезглавленными (севрюга, осетр, шип) и в виде кусков-боковников (белуга и калуга, осетр, шип, севрюга).

Осетровые рыбы горячего копчения 1-го сорта могут быть приготовлены из рыб различной упитанности, кроме тощей.

Они должны иметь чистую сухую на ощупь поверхность и брюшную полость, нормальный для данного вида копченой продукции цвет (края тели и места обвязки могут быть не охвачены дымом), от сочной до плотной консистенцию мяса, свойственные рыбе горячего копчения вкус и запах без порошащих признаков. Допускаются лишь незначительные повреждения поверхности и вздутости кожи.

Осетровые горячего копчения 2-го сорта могут быть приготовлены из тощих рыб. В них в отличие от рыб 1-го сорта допускаются ожоги, морщинистость и увлажненность поверхности, мягковатая, суховатая или слоистая консистенция, привкус ила, слабый запах окислившегося жира в поверхностном слое мяса от анального до хвостового плавника.

Рыба обоих сортов должна быть прокопчена до полного сваривания мяса, в ней допускаются один—три выреза на теле или в куске в местах ранений, произведенные при разделке. Содержание поваренной соли в 1-м сорте должно быть 2—3 %, во 2-м — 2—4 %.

**Сельди и сардины горячего копчения.** По способам разделки сельдь горячего копчения бывает неразделанной и жаброванной, а сардины (сардина, сардинопс, сардинелла) — неразделанными и зябренными.

Товары этой группы должны быть равномерно прокопченными, мясо, икра или молоки — проваренными, без признаков сырости, кровь — полностью свернувшейся, мясо должно легко отделяться от позвоночника, поверхность должна быть чистой от соломенно-желтого до темно-золотистого цвета, у крупных сельдей удалена чешуя, консистенция — сочной, но не водянистой, вкус и запах — приятными, с ароматом копчения, без порошащих признаков (для некоторых сардин может быть характерный кисловатый привкус).

Допускаются небольшие срывы и порезы кожи, небольшие повреждения брюшка, для сельдей — поломанные жаберные крышки, надломанные головки, до 3 % рыб (по счету) в таре с обломанными головками, а у сардин — незначительные повреждения жаберных крышечек, до 3 % рыб (по счету) с надломанными головками, легкая морщинистость и вздутость кожи, незначительные пятна, не охваченные дымом, небольшое поверхностное увлажнение и натеки жира, суховатая или слегка крошащаяся консистенция, легкое окисление подкожного жира без проникновения в мясо.

Содержание соли в сельди должно быть 2—4 %, в сардинах — 1,5—3 %.

**Копчушка.** Приготавливают ее из мелкой сельди, скумбрии и ставриды азово-черноморской, макрели, кильки, салаки, хамсы, барабульки (султанки), ряпушки, корюшки.

Мелкая рыба должна быть прокопчена до полной готовности, иметь чистую, без ожогов поверхность от светло-золотистого до коричневого цвета (но без резкой разницы в одной

упаковке), нежную сочную консистенцию, приятные вкус и запах без порчащих признаков.

Допускаются незначительные натеки жира на поверхности, механические повреждения жаберных крышечек, небольшие срывы кожи, до 15 % рыб (по счету) в единице упаковки с отломанными головками или лопнувшим брюшком, слабоватая или суховатая консистенция, незначительный привкус горечи от смолистых веществ, светлые пятна на копчушке, выкопченной на сетке или решетке, от мест соприкосновения с ними.

Содержание соли должно быть от 1,5 до 3 %, в теплый период года допускается повышение солености на 1 %.

**Рыба горячего копчения.** К этой группе относят рыбные товары, приготовленные из остальных семейств промысловых рыб, в том числе океанических. Рыбу горячего копчения выпускают неразделанной, потрошеной с головой, обезглавленной, потрошеной обезглавленной, жаброванной, в виде куска рулета, филе-куска.

Рыба может быть различной упитанности, кроме резко истощенной при нересте. Она должна быть прокопченной до полной готовности, с чистой поверхностью от светло-золотистого до темно-коричневого цвета, сухой на ощупь, с плотной сочной консистенцией, с приятными вкусом и запахом копчения без порчащих признаков.

Допускаются незначительные белково-жировые натеки на поверхности, механические повреждения кожи и лопнувшее брюшко у калтычка или анального отверстия, светлые пятна, не охваченные дымом, или ожоги, повреждения плавников, отклонения от правильной разделки, а также надлом рыб не более чем у двух экземпляров в единице упаковки, а для жирной мойвы — до 10 % рыбок (по счету) с отломанными головками, отпечатки прутков или сеток (без загрязнения рыбы сажей) на поверхности рыбы, суховатая, слегка крошащаяся консистенция, не резко выраженные илистые и йодистые запахи, и также специфический кисловатый привкус, свойственный некоторым океаническим рыбам.

Содержание поваренной соли — от 1,5 до 3 %. С 16 мая по 15 сентября включительно для рыбы, содержащей в готовом виде не менее 2 % жира, а также в рулетах, приготовленных в любое время года из слабосоленой тешки, зубатки и нототени мраморной, содержание соли допускается до 4 %.

### **Дефекты рыбных товаров горячего и полугорячего копчения**

Специфическими дефектами рыбных товаров горячего и полугорячего копчения являются следующие.

**Ожоги** — темные обугленные участки, вызванные соприкосновением языков пламени с рыбой. Дефект неустраним.

**Просырь** — недостаточная пропеченность мяса рыбы у головы и позвоночника. Мясо сырватое, плохо отделяется от костей, кровь свернулась не полностью. Дефект можно устранить, направив рыбу на повторное копчение.

**Вздутость** кожи возникает от излишне высокой температуры копчения. Дефект неустраним.

**Разрывы** на поверхности образуются при резком повышении температуры при подсушке рыбы. Дефект неустраним.

**Запаривание** — неприятный резкий запах копчения и красновато-коричневый цвет подкожного слоя мяса рыбы, хотя покровы ее при этом окрашиваются очень слабо. Возникает дефект при копчении слабоподсушенной рыбы или высокой влажности дыма и является неустранимым.

**Белково-жировые и сукровичные натеки** — белые или красноватые полосы на поверхности рыбы, появляющиеся при плохой отмыке жабр, использовании рыбы со значительным отложением жира в брюшке или с переполненным кишечником. Дефект можно устранить, осторожно соскоблив ножом натеки и протерев рыбу салфеткой, смоченной в растительном масле.

**Механические повреждения** — это деформированная рыба с неудовлетворительным товарным видом. Они обра-зуются при переполнении тары рыбой без достаточного ее охлаждения. Дефект неустраним.

Кроме перечисленных дефектов, в рыбе горячего и полугорячего копчения могут возникать такие же дефекты, как и в рыбе холодного копчения: белобочка, бледная и темная поверхность, горький вкус, черные смолистые натеки, плесневение, затхлость, сухая консистенция мяса (см. с. 334).

### **Упаковка, перевозка и хранение рыбных товаров горячего копчения**

**Упаковка.** Рыбу горячего копчения упаковывают в деревянные и картонные ящики, короба из шпона массой нетто до 20 кг, коробки картонные — до 1—2 кг, а также в другие виды потребительской тары поштучно — не более 1,5 кг с последующей укладкой в картонные ящики массой нетто до 20 кг.

Для упаковки сельдей горячего копчения используют деревянные ящики, драночные короба массой нетто до 20 кг. Сардины горячего копчения упаковывают в такую же тару, что и сардины холодного копчения.

Копчушку упаковывают в деревянные, картонные или фанерные ящики, короба из шпона массой нетто до 8 кг, в коробки из картона или шпона — от 250 г до 2 кг с последующей укладкой их в деревянные или картонные ящики массой нетто до 20 кг.

Осетровые рыбы горячего копчения упаковывают в деревянные ящики: севрюгу, осетр и шип — массой нетто до 40 кг с укладкой рыбы в один ряд, а стерлядь и боковники — до 20 кг с укладкой рядами по высоте ящика. На каждой рыбе или боковнике должна быть пломба с указанием завода, числа и месяца изготовления, а также сорта товара.

Копченые рыбные товары, за исключением копчушек и осетровых горячего копчения, для местной реализации могут упаковывать в инвентарную тару массой нетто до 20 кг.

Требования, предъявляемые к таре, такие же, как и при упаковке рыбных товаров холодного копчения.

**Перевозка.** Рыбные товары горячего копчения транспортируют в теплый период года, а также при иногородних перевозках в течение всего года в рефрижераторных автомобилях при температуре от 2 до  $-2^{\circ}\text{C}$ . Перевозка рыбных товаров горячего копчения на железнодорожном транспорте не допускается.

Замороженную рыбу горячего копчения транспортируют в железнодорожных рефрижераторных вагонах, секциях, поездах и рефрижераторных автомобилях при температуре не выше  $-9^{\circ}\text{C}$ , а копчушки — при температуре не выше  $-8^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность перевозки замороженных рыбных товаров горячего копчения в летний период не должна превышать 10 суток, в другие периоды года — 12 суток.

**Хранение.** Рыба горячего копчения — скоропортящийся товар. При температуре  $-2$ ,  $-3^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 75—80 % срок ее хранения не превышает 3 суток. Это создает определенные трудности в сохранении качества товара на всем пути его товародвижения, исключает непрерывность в снабжении потребителя продукцией горячего копчения.

Для удлинения сроков хранения рыбы горячего копчения в настоящее время в нашей стране и за рубежом применяют ее замораживание при температуре  $-20$ ,  $-30^{\circ}\text{C}$  сразу же после копчения и упаковки в тару.

В замороженном виде рыба горячего копчения должна храниться при температуре не выше  $-18^{\circ}\text{C}$  не более месяца.

Непосредственно перед реализацией замороженные рыбные товары горячего копчения необходимо постепенно разморозить при температуре не выше  $8^{\circ}\text{C}$ .

#### **ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АССОРТИМЕНТА И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА КОПЧЕНЫХ РЫБНЫХ ТОВАРОВ**

На долю нашей страны приходится около 60 % мирового выпуска копченой рыбы.

Из года в год не только растет объем ее производства, но и постоянно обновляется и расширяется ассортимент.

За последние 20—25 лет произошло заметное снижение выпуска копченых рыбопродуктов из традиционного сырья (сельдей, лососевых, осетровых, карповых). Однако существенно увеличился выпуск копченой рыбопродукции из рыб океанического промысла, из сырья, ранее не использовавшегося для приготовления рыбокопченостей, а также за счет освоения выпуска новых видов копченых продуктов.

Широкая разработка и освоение производства копченых рыбных товаров из таких рыб, как анчоус, минтай, иваси, мойва, пристипома, солнечник, сквама, зубан, ледяная рыба, клыкач, терпуг, пеламида, мелкий тунец, и других океанических рыб, а также из акул, скатов, моллюсков — одна из основных задач отрасли на современном этапе. Расширяется ассортимент рыбных товаров горячего копчения за счет использования мелких рыб: корюшки, салаки, кильки, хамсы, мерланки, мелочи второй и третьей групп и др., внедряются в производство новые виды продукции холодного и горячего копчения из черноморских катрана и ската, которые ранее не использовались для пищевых целей.

В последние годы в ряде стран успешно решается задача использования фарша из малоценных в пищевом отношении и маломерных рыб для приготовления копченых формованных изделий, что позволяет использовать для выработки копченой рыбопродукции практически любые виды рыб, а также создавать продукты с повышенной пищевой ценностью, разнообразными оттенками вкуса и аромата за счет введения специальных пищевых и вкусовых добавок. Так, в нашей стране освоен выпуск формованных фаршевых изделий горячего копчения из мороженых хека, путассу, ставриды, салаки, сардины, аргентины, красноглазки, отоперки и др.

С целью улучшения консистенции, повышения пищевой ценности и вкусовых свойств копченых фаршевых формованных изделий в фарш из малоценных рыб добавляют фарш более ценных видов рыб: ставриды, салаки, сардины или фарш из говядины со шпиком. Изделия представляют собой прямоугольные брикеты от светло- до темно-золотисто-коричневого цвета, плотные, сочные, не рассыпчатые, упакованные в целлофан, кутузин, натурин.

Кроме копченых формованных изделий, из рыбного фарша вырабатывают колбасы, сосиски, хлебы. Рыбные колбасы по товарным и вкусовым свойствам близки к мясным варено-копченым колбасам.

Существующий ассортимент копченых рыбных товаров может быть расширен за счет освоения производства копченосушеных изделий из рыбного фарша с добавлением белков растительного происхождения.

Для приготовления продукции холодного и горячего копчения хорошим сырьем может служить рыба прудового выращивания (белый амур, толстолобик, сом и др.).

В нашей стране проводится большая работа по повышению качества выпускаемой копченой рыбопродукции и максимальному сохранению исходного уровня качества на всем пути товародвижения — от производства до потребителя, которая охватывает целый комплекс мероприятий. Это прежде всего дальнейшее совершенствование технологии копчения за счет повышения уровня механизации и автоматизации технологических процессов, создание высокопроизводительных коптильных установок, дымогенераторов, систем автоматического регулирования параметров процессов копчения. Это позволит не только увеличить выпуск копченых рыболовных, но и будет способствовать получению продукта с постоянными и цennыми товарными свойствами, повышению санитарно-гигиенических условий и культуры производства.

Из существующих способов копчения, как считают многие специалисты, в ближайшие годы найдет более широкое применение в практике копчения бездымный способ. Этому будут способствовать создание механизированных установок бездымного копчения в сочетании с инфракрасным нагревом, разработка новых видов высококачественных коптильных препаратов, а также изменение технологии их нанесения на поверхность рыбы не за счет погружения ее в рабочий раствор коптильного препарата, а путем мелкодиспергированного распыления его на продукт, что в значительной мере приблизит параметры коптильной жидкости к коптильному дыму.

Прогрессивным способом получения копченых рыбных товаров остается также электрокопчение. Применение при этом способе копчения не только дыма, но и паров мелкодиспергированного коптильного препарата расширяет возможности применения электрокопчения, позволяет успешно решать проблему снижения содержания канцерогенных полиядерных ароматических углеводородов типа 3,4-бензпирена в копченых рыболовных.

Отсутствие канцерогенных веществ в копченостях может быть достигнуто также и за счет снижения температуры дымообразования с использованием дымогенераторов, удаления из дыма с помощью специальных фильтров смолистых веществ, являющихся основным источником канцерогенных соединений, и других балластных веществ, не обладающих какими-либо коптильными или иными полезными свойствами.

Качество копченых изделий может быть повышенено не только за счет совершенствования технологии собственно копчения, но и за счет совершенствования других технологических операций процесса производства: посола и отмочки соленой рыбы, размораживания мороженой, подсушки и упаковки.

Важную роль в повышении качества копченых товаров должно сыграть целевое направление сырья и полуфабрикатов на выпуск копченостей. Для этого следует расширить заготовку сырья, предназначенного для приготовления копченых това-

ров, непосредственно на промысле, шире использовать разнообразные добавки (пряности, пряные травы и др.) при обработке сырья пониженной товарной ценности для улучшения вкусовых свойств и расширения ассортимента копченой продукции, разработать режимы копчения применительно к конкретным видам сырья. Большое значение в формировании высоких товарных свойств копченых рыболовных изделий играет качество сырья и полуфабрикатов.

Использование хорошо созревшего соленого полуфабриката, особенно из мороженого сырья, существенным образом влияет на образование колера, способствует накоплению фенолов, улучшает вкусовые свойства готовых копченых изделий.

Вместе с тем важно не только получить копченые рыболовные изделия с высокими товарными свойствами, но и сохранить исходный уровень их качества на всем пути товародвижения.

Использование для копченых рыболовных изделий традиционных видов транспортной упаковки не в полной мере обеспечивает защиту их от окислительной порчи жира, не способствует снижению убыли массы товара, обсемененности его микроорганизмами, не препятствует нанесению механических повреждений при транспортировке и хранении. Широкое применение в этих целях тары-оборудования в виде сетчатых контейнеров при условии обязательной предварительной расфасовки товара в потребительскую тару или упаковку, использование изотермического транспорта и наличие холодильных емкостей и охлаждаемых прилавков при хранении и реализации копченой рыбопродукции в магазинах позволяют избежать многих недостатков, влияющих на снижение уровня качества копченой продукции.

Все более широкое применение для упаковки рыбокопченостей полимерных пленочных материалов или комбинированной упаковки в виде полимерных пленочных пакетов на основе полиэтилена или полиэтилен-целлофана, картонных коробок, дублированных полиэтиленом или другими полимерными пленками, жестких подносов с усадочными пленками придает товару не только привлекательный внешний вид, создает удобство его реализации, но и позволяет на всем пути товародвижения лучше сохранить исходный уровень его качества.

## *Глава шестая*

---

### **РЫБНЫЕ КОНСЕРВЫ И ПРЕСЕРВЫ**

В начале XIX в. во Франции был применен новый метод предохранения пищевых продуктов от порчи. Помещенные в герметично укупоренную тару и подвергнутые варке (стерилизации), они могли при обычных условиях долго храниться

без существенных изменений. Приготовленные таким способом продукты получили название консервов.

Промышленное производство рыбных консервов в России было начато в конце XIX в. сначала на южном берегу Крыма и в Одессе, а затем рыбоконсервные заводы появились на побережье Балтийского моря, в устье рек Оби и Амура.

За годы Советской власти рыбоконсервное производство достигло значительных успехов. Постоянное совершенствование технологии производства, внедрение механизированных и автоматизированных линий, изыскание новых видов тары, улучшение внешнего оформления консервов, расширение их ассортимента и улучшение качества сделали рыбоконсервное производство одной из ведущих отраслей рыбного хозяйства страны.

В настоящее время отечественная рыбная промышленность из рыбы, моллюсков, ракообразных и другого морского сырья вырабатывает широкий ассортимент консервов — более 1000 наименований.

Среди выработанных, например, в 1980 г. рыбных консервов консервы в томатной заливке составляли 21,6 %, натуральные — 18,3, в масле — 13,3, прочие виды консервов — около 47 %. Из года в год растет выпуск рыбных консервов улучшенного ассортимента и в мелкой расфасовке.

Производство стерилизованных консервов во всем мире является одним из ведущих направлений пищевого использования рыбного сырья.

## Рыбные консервы

Рыбные консервы — это высокопитательные продукты, полностью подготовленные к употреблению в пищу. По энергетической ценности рыбные консервы, а среди них прежде всего консервы в масле и в томатном соусе, значительно пре-восходят основное сырье, из которого их приготавливают. Обусловлено это не только тем, что при их производстве удаляются несъедобные и малоценные в пищевом отношении части и органы рыб, но и главным образом добавлением томатной заливки, масла, овощей, крупы, специй, пряностей, а также применением предварительной обработки — жарки, копчения, вяления, бланширования и др., что позволяет значительно улучшить вкусовые свойства, повысить питательную ценность и усвоемость рыбных консервов. Белки рыбных консервов усваиваются организмом человека на 85—90 %, а жиры — на 84—96 %.

## ПРОИЗВОДСТВО РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ

Для получения консервов в основном используют рыбу в свежеуснувшем, охлажденном и мороженом видах и в меньшей мере — отдельные виды ракообразных, моллюсков, мор-

ских водорослей, мясо усатых китов, а также печень, молоки и съедобные отходы некоторых видов рыб. В качестве вспомогательного сырья применяют овощные и крупуные гарниры, томатную заливку, растительное масло, пряности и специи.

Технология производства рыбных консервов мало чем отличается от производства мясных консервов.

Поступившую на рыбоконсервный завод рыбу оценивают по органолептическим показателям, не допуская в производство недоброкачественное сырье. Консервы из рыбы с признаками автолиза в готовом виде имеют дряблую, крошащуюся консистенцию, избыток помутневшего бульона, ослабевшие вкус и аромат, а приготовленные из длительно хранящейсямороженой рыбы — плохой внешний вид и низкие вкусовые достоинства в результате денатурации белков, гидролиза и окисления жира. Перед обработкой рыбу можно хранить при температуре около 0 °С не более 2 суток, а в замороженном виде при —18 °С в зависимости от вида рыб — от 1 до 5 мес.

Мороженую рыбу размораживают на воздухе, в пресной или подсоленной воде, совмещая это с мойкой, а также в паре под вакуумом, токами высокой частоты. Контакт рыбы с водой должен быть непродолжительным, так как может произойти обводнение мяса рыбы и извлечение из нее некоторой части экстрактивных веществ.

После удаления несъедобных и малоценных частей и органов рыб, разделки, зачистки и порционирования куски или тушки рыб для улучшения вкуса подсаливают (до содержания соли 1,2—2 %) в солевом или уксусно-солевом растворе либо введением сухой соли в банку или в соус для заливки.

В зависимости от вида вырабатываемых консервов посоленную и подсушеннную рыбу подвергают различным способам тепловой обработки: варке (бланшированию) паром, в кипящей воде или растительном масле, уксусно-солевом растворе, обжариванию в растительном масле, пропеканию и подсушиванию горячим воздухом или инфракрасными лучами, копчению. При тепловой обработке рыбы улучшаются консистенция, вкус, запах, внешний вид консервов, в большинстве случаев повышается их питательная ценность, происходит частичное удаление газообразных продуктов распада белка (аммиака, сероводорода), способствующих коррозии консервных банок при хранении.

Варка (бланширование) применяется при производстве сардин, сайры в масле, консервов в томатном соусе из ставриды и крупной атлантической сельди. При варке происходят коагулация белков, гидролиз коллагена, в результате чего размягчаются мышечная ткань и кожный покров, нарушается целостность мышечных клеток, что способствует выделению жира, влаги и экстрактивных азотистых веществ из мяса рыбы. При бланшировании не происходит существенного улучшения вкусовых и питательных свойств мяса рыбы.

Обжаривают рыбу в растительном масле при производстве консервов в томатном соусе или обжаренных в масле. Перед обжаркой рыбу панируют в муке. Слой панировочной муки при обжарке способствует улучшению вкуса и аромата жареной рыбы, а следовательно, и готовых консервов. Крахмал и дексстрины карамелизуются с образованием продуктов золотисто-желтого цвета. На поверхности рыбы образуется пропитанная маслом корочка золотисто-желтого цвета. Из мяса рыбы удаляется часть влаги, уничтожается микрофлора, растительное масло проникает в толщу куска, уплотняется консистенция рыбы, повышается питательная ценность, появляются специфические вкус, аромат и приятный цвет.

Белки мяса рыбы под влиянием высокой температуры денатурируются, происходит их частичный гидролиз, что ведет к увеличению содержания в мясе азотистых экстрактивных веществ. Образование газообразных продуктов распада белков (аммиака, сероводорода) сопровождается по мере жарки их частичным улетучиванием. В результате нагрева происходит также гидролиз жира мышечной ткани. Увеличение продолжительности обжаривания рыбы может привести к излишнему испарению влаги и увеличению относительного содержания сухих веществ, что вызывает повышенную сухость рыбы и образование грубой темной корочки.

В растительном масле под действием высокой температуры и длительности нагревания накапливаются канцерогенные вещества, продукты гидролиза, окисления и полимеризации, в результате чего оно приобретает темную окраску, горький вкус и неприятный запах. Ухудшение качества масла усиливается действием кислорода воздуха, а также присутствием влаги, белков, жира и углеводов, переходящих в масло из рыбы. Несвоевременная замена масла приводит к потемнению мяса, появлению грязно-коричневой окраски на поверхности рыбы, привкуса и запаха прогорклого жира, что передается консервам.

Пропекание и подсушка рыбы осуществляются горячим воздухом или инфракрасными лучами. При этом происходят испарение влаги в основном с поверхностных слоев рыбы, коагулация белков, переход коллагена в глютин, а гидролиз и окисление жира протекают более энергично, чем при бланшировании. Мясо полностью проваривается, кожица уплотняется, становится сухой и слегка морщинистой, в рыбе появляются вкус и запах, характерные для пропеченного мяса.

Коптят рыбу горячим способом при производстве шпрот и консервов копченых в масле. При обработке полуфабриката копчением в нем происходят такие же изменения, как и при приготовлении рыбы горячего копчения.

После тепловой обработки рыбу охлаждают для прекращения воздействия тепла на мясо и устранения крошливости при укладке в банки, доводя температуру в наиболее толстых

частях рыбы до 30—35 °С. При этом в рыбе продолжается испарение влаги, удаляются излишки масла и бульона, происходит уплотнение мяса в результате желатинизации глютамина и загустения раствора крахмального клейстера, пропитывающего поверхностные слои обжаренной рыбы.

Охлажденную рыбу быстро укладывают в тщательно промытые горячей водой и стерилизованные паром банки и заливают одним из видов заливок: желирующимися бульонами, соусами, растительными маслами. Заполненные основным и вспомогательным сырьем банки немедленно должны быть закатаны на вакуум-закаточных машинах или для удаления воздуха из банок и создания вакуума экстрагированы подогреванием содержимого банок паром, наполнением банок горячим продуктом либо внесением в них горячих заливок. Создание вакуума способствует лучшему сохранению вкусовых качеств продукта и витаминов, уменьшению окислительных процессов в жире и коррозийных изменений жести, снижению избыточного давления при стерилизации, созданию неблагоприятных условий для развития аэробных бактерий.

Стерилизация рыбных консервов преследует ту же цель, что и при производстве мясных консервов,— гибель или подавление жизнедеятельности микроорганизмов и их спор и доведение продукта до полной готовности, сохранив при этом его органолептические и пищевые достоинства. Изменения, происходящие в рыбных консервах при стерилизации, в основном такие же, как и в мясных консервах (см. с. 177—179).

После стерилизации консервы быстро охлаждают до 30—40 °С холодной водой с целью приостановить разваривание содержимого банки, затем их моют в теплом щелочном растворе, ополаскивают, сортируют, отбраковывая банки с механическими повреждениями корпуса, шва, со следами негерметичности и неполновесности, подсушивают, оформляют, упаковывают, направляют в реализацию или на хранение.

## КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ

Рыбные консервы классифицируют по группам и видам. Вырабатывают следующие группы консервов: натуральные; в томатном соусе; в масле; паштеты; пасты и фарш; рыборастительные.

**Натуральные рыбные консервы.** Эти консервы приготовляют с минимальным изменением естественных вкусовых свойств рыбы и широко используют для первых и вторых блюд, а также для холодных закусок и салатов. Выпускают их следующих видов: в собственном соку; с добавлением растительного масла; в желе; в бульоне.

Для приготовления консервов в собственном соку используют рыбы семейства лососевых и осетровых, аргентину,

баттерфиш, зубатку, палтус, сельдь атлантическую и тихоокеанскую, скумбрию, ставриду, тунец, хек, а также съедобные внутренние органы и части тела некоторых рыб и морепродукты. Особенность приготовления рыбных консервов в собственном соку состоит в том, что сырье укладывают в банки в сухом виде, добавляют соль (1,5—2 %) и во все консервы этого вида (за исключением осетровых и лососевых) лавровый лист, душистый и горький перец. Во время стерилизации в консервах образуется необходимое количество бульона.

Ассортимент консервов в зависимости от видового состава сырья и способа его предварительной тепловой обработки включает следующие названия: Лососи дальневосточные (горбуша, кета, кижуч и др.) натуральные, Палтус натуральный, Рагу из дальневосточных лососевых рыб в собственном соку, приготовленное из пищевых отходов лососевых рыб (калтычков, приголовных и прихвостовых частей мяса, мелких кусочков рыб), Печень трески натуральная, Хрящи осетровых рыб натуральные, Крабы, Раковые шейки и др.

При приготовлении консервов с растительным маслом в банки с рыбой добавляют растительное масло, соль, душистый перец, гвоздику; иногда применяют масло, ароматизированное красным перцем и укропным маслом. Вырабатывают их из ставриды, скумбрии, сельди атлантической и других рыб, например Ставрида атлантическая натуральная с давлением масла.

Консервы в желе приготовляют из сырой, бланшированной и обжаренной рыбы.

Консервы в желе из рыбы, не прошедшей предварительной тепловой обработки, готовят из сиговых (пыхьян, муксун, хариус, омуль и др.), кефали, сайры, сазана, судака, палтуса, азово-черноморской скумбрии и др. Подсоленные рыбы укладывают в банки и заливают горячим раствором желатина или агар-агара, приготовленным на воде или бульоне, в состав которого входят отвар свежего лука, уксусная кислота, соль. В каждую банку перед закаткой вкладывают лавровый лист, 2—3 зерна горького и душистого перца, одну гвоздику. Выпускают их под названием Азово-черноморская скумбрия в желе, Кефаль в желе и др.

Из бланшированной рыбы консервы в желе вырабатывают из щуки и мелкого частника. Рыбу обрабатывают горячим (85—95 °С) 1—3 %-ным раствором соли, укладывают после охлаждения в банки и заливают желирующей заливкой. Выпускают консервы под названием, например, Щука в желе.

Консервы в желе из предварительно обжаренной рыбы вырабатывают из трески и миноги. Треску в банках заливают заливкой, состоящей из желатина, уксусной кислоты, соли, сахара и лука, а миногу — заливкой из желатина или агар-агара, а также лимонной кислоты, соли, сахара, перца, гвоздики и горчицы.

**Консервы в бульоне** вырабатывают из дальневосточной скумбрии, кефали, ставриды черноморской, а также из фарша трески в виде фрикаделек и кнелей. Рыбу, уложенную в банки с добавлением обжаренного лука, соли и пряностей, заливают бульоном, полученным при варке голов (без жабр) и хвостовых плавников. К этому виду относят консервы Уха и супы рыбные, приготовленные по нескольким рецептам.

Уху готовят в основном из двух-трех видов рыб с добавлением лука, зелени петрушки и укропа, перца черного и душистого, лаврового листа и соли. Выпускают их под названиями: Уха донская (из бычка, леща и сома; из судака, леща и хрящей осетровых рыб), Уха из окуня речного и озерного, Уха рыбакская сборная из атлантических рыб (из карася, скумбрии и ставриды; из карася, ставриды и сельди).

Супы рыбные готовят из одного-двух видов рыб с внесением заливки, приготовленной на рыбном бульоне или воде, с добавлением пряностей, соли, лука и моркови, а при производстве, например, Супа рыбного любительского добавляют, кроме того, перловую крупу, при приготовлении Супа рыбного кубанского — рис и чеснок.

**Консервы рыбные в томатном соусе.** Такие консервы используют как закусочный продукт и для приготовления в основном вторых блюд. Их готовят почти из всех видов промысловых рыб, съедобных органов и частей рыб, рыбного фарша, морепродуктов в обжаренном, бланшированном и сырьем видах.

Наиболее распространеными среди них являются консервы в томатном соусе из обжаренного полуфабриката. Рыбу, рыбные котлеты и тефтели, приготовленные из тщательно измельченного рыбного фарша с добавлением лука, соли, молотого перца, хрящи и срезки осетровых рыб панируют в муке, обжаривают в растительном масле, укладывают после охлаждения в банки и заливают томатной заливкой (соусом). В состав заливки входят томатопродукты, растительное масло, сахар, соль, жареный лук, лавровый лист, горький и душистый перец, кориандр, гвоздика и уксусная кислота.

Консервы в томатной заливке из бланшированной или сырой рыбы, печени трески, пикши и налима, ракообразных и моллюсков отличаются по технологии приготовления от соответствующих консервов натуральных только тем, что уложенные в банки полуфабрикаты заливают томатной заливкой. Выпускают рыбные консервы в томатном соусе под разными наименованиями: Кильки в томатном соусе, Котлеты из частиковых рыб в томатном соусе, Тефтели рыбные из сельди в томатном соусе, Треска жареная в томатном соусе, Печень трески в томатном соусе и др.

**Консервы рыбные в масле.** Это высокопитательные деликатесные закусочные продукты, вырабатываемые из копченой, бланшированной или подсушенной и обжаренной рыбы.

Из копченой рыбы изготавливают консервы двух типов: шпроты и рыба копченая в масле.

Консервы типа шпрот готовят из кильки, салаки, хамсы, мелкой атлантической сельди. Рыбу после соответствующей подготовки коптят горячим способом, после чего удаляют головы и хвосты, плотно укладывают рядами в банки и заливают горячей смесью рафинированного подсолнечного и горчичного масел в соотношении 3:1, закатывают и стерилизуют. Наиболее ценными из этого типа консервов являются Шпроты в масле, приготовленные из балтийской кильки (шпрот) осеннего улова.

Консервы типа копченая рыба в масле вырабатывают из разных видов рыб. Подготовленный полуфабрикат горячего копчения укладывают в банки, укупоривают и стерилизуют. Выпускают их под названиями Треска копченая в масле, Сельдь тихоокеанская копченая в масле и др.

Консервы из бланшированной или подсушенной рыбы в масле также вырабатывают двух типов: сардины и рыба бланшированная в масле.

Консервы типа сардин вырабатывают в основном из мелких рыб семейства сельдевых. Разделанную на тушки рыбу после подсаливания подвергают одному из следующих способов тепловой обработки: подсушке горячим воздухом, инфракрасными лучами, подсушке или подвяливанию с последующей обжаркой в масле, обработке паром. После этого тушки рыб укладывают в банки, заливают горячим оливковым, арахисовым или рафинированным подсолнечным маслом, укупоривают и стерилизуют.

В ассортимент этой продукции входят консервы следующих названий: Балтийские сардины в масле — из салаки и балтийской кильки, Каспийские сардины в масле — из каспийской кильки, Северные сардины в масле — из мелкой атлантической и беломорской сельди, Черноморские сардины в масле — из султанки, Дальневосточные сардины в масле — из скумбрии. Особенно высоко ценятся консервы Сардины в масле, приготовленные из дальневосточных (иваси) и атлантических сардин.

Вырабатывают также консервы в масле, ароматизированном коптильной жидкостью (технология приготовления предложена доц. МИНХа И. И. Лапшиным). По внешнему виду они сходны с сардинами, а по вкусу и запаху слегка напоминают шпроты. Выпускают их под названием Сардины атлантические в ароматизированном масле.

Консервы типа рыба бланшированная в масле приготавливают из разных видов рыб, подвергнутых предварительному бланшированию острым паром. Уложенный в банки полуфабрикат заливают растительным маслом или ароматизированной коптильной жидкостью, томатом-пастой и укропным маслом или пряностями. Среди них особыми деликатесными

свойствами отличаются консервы Сайра бланшированная в масле, Тунец в масле.

Консервы в масле из обжаренной рыбы вырабатывают из разных видов рыб с применением для заливки арахисового, рафинированного подсолнечного или хлопкового масла.

**Рыбные паштеты и пасты.** Изготавливают эти консервы из разных видов рыб, икры, молок, печени, кусков или целых жареных, копченых и вареных рыб, не пригодных из-за механических повреждений для приготовления обычных консервов. Для всех консервов этой группы общими являются процессы измельчения и смешивания полученной массы с вкусовыми добавками различных составов, плотное заполнение банок, их герметичная укупорка и стерилизация.

Паштеты различают рыбные, из печени, икры и паштетной массы. Рыбный паштет готовят из освобожденного от костей мяса обжаренной и копченой рыбы, печеночный — из частично обезжиренной печени трески и налима, паштет из икры — из ястыков и печени лещей и судака, паштетную массу — из смеси бланшированных или обжаренных молок (70—75 %) и печени (25—30 %).

Пасты отличаются от паштетов более тонким измельчением освобожденного от костей вареного мяса рыб.

Ассортимент консервов этой группы представлен следующими названиями: Паштет из частиковых рыб, Паштет шпротный, Паштет из икры леща и судака, Паштет из печени трески, Паста селедочная и др.

**Консервы рыборастительные.** Их вырабатывают из разных видов рыб, икры, печени и молок с овощными, крупыми или бобовыми гарнирами, с добавлением соусов, заливок, маринадов, бульонов. Консервы имеют повышенные пищевые и вкусовые достоинства и широко используются в качестве закусочных и обеденных продуктов для приготовления первых и вторых блюд.

Жареную, бланшированную или сырую рыбу в виде кусочков, котлет, фрикаделек, тефтелей или фарша с обжаренными в масле овощами (морковь, лук, пастернак) или отваренными гречневой, рисовой крупой или бобовыми культурами укладывают в банки, заливают, как правило, томатным соусом, герметично укупоривают и стерилизуют.

Консервы этой группы выпускают под различными названиями, например: Кусочки парусника бланшированного в масле с горохом, Тефтели рыбные с овощным гарниром в томатном соусе и др.

#### **ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ**

Качество рыбных консервов определяют по внешнему виду и внутреннему состоянию банок, органолептическим, физико-химическим и бактериологическим показателям содержимого.

Все рыбные консервы на товарные сорта не делят, за исключением шпрот и сардин, которые выпускают высшим сортом и без указания сорта, и крабовых консервов, выпускаемых высшим и I-м сортами.

Требования к внешнему виду и внутреннему состоянию банок в основном аналогичны тем, которые предъявляют при оценке качества мясных консервов (см. с. 184).

Органолептические показатели содержимого для каждого вида и наименования консервов различны. Вместе с тем общими для всех консервов являются следующие требования.

Внешний вид должен быть нормальным, свойственным виду рыбы, а также способу ее предварительной обработки: тушки, куски, ломтики рыб — целыми, куски крупных рыб — уложенными в банки срезом к донышку банки, куски мелких рыб могут укладываться плашмя, а тушки рыб — параллельными или взаимно перекрещивающимися рядами. Допускаются частичное нарушение кожных покровов, лопнувшее или подрезанное брюшко.

Количество кусков крупной рыбы в банке для большинства консервов нормируется в зависимости от ее вместимости. Так, для натуральных консервов в банках вместимостью до 260 г, не считая одного довеска, должно быть не более двух кусков рыбы, до 480 г — не более трех, для консервов в томатном соусе в банках до 350 г — не более трех, а в банках большей вместимости — не более шести кусков. Для всех консервов количество кусков мелких экземпляров рыб и тушек не нормируется. Прихвостовых кусков в одной банке должно быть не более одного. Посторонние примеси не допускаются.

Цвет мяса и кожных покровов должен быть свойственным виду рыбы с учетом способов тепловой обработки (бланширования, жарки, копчения), без покраснения у позвоночника. У консервов натуральных допускается незначительное количество темных пятен и точек на поверхности, а для нерки — и внутри кусков; для консервов в желе темные точки допускаются также и на желе.

Бульон должен быть светлым, допускается его помутнение от взвешенных частиц белка рыбы. Цвет томатного соуса — от оранжево-красного до коричневого. Масло после отстоя должно быть прозрачным с осадком частиц белка и незначительным количеством выделившейся влаги. Цвет паштетов — однородный от светло-серого до серого или коричневого оттенка, из печени трески — от кремового до сероватого, а для пикши — серого разных оттенков. Жир в этих консервах, выделившийся при стерилизации, должен быть от соломенного до желтого, а в печени с томатным соусом — оранжевого цвета.

Вкус и запах должны быть приятными, свойственными данному виду рыбы и способу обработки, без посторонних привкусов и запахов, а для консервов, приготовленных с применением пряностей,— с легким ароматом последних. В кон-

сервах из печени тресковых рыб допускается слабый привкус йода.

Консистенция мяса во всех видах консервов должна быть сочной, не разваренной, в меру плотной. Допускается легкая разваренность или суховатость мяса, а для консервов копченых в масле еще и жестковатость. Паштеты и пасты должны быть в виде тонко измельченной мажущейся массы. При извлечении из банки тушки или куски рыбы не должны распадаться, однако стандартом допускается, что отдельные тушки или куски рыб при аккуратном извлечении из банок могут распадаться.

Из физико-химических показателей, характеризующих качество рыбных консервов, определяют соотношение рыбы и заливки, содержание поваренной соли, солей тяжелых металлов, а для консервов в томатном соусе, маринаде, кроме того, кислотность и содержание сухих веществ.

Соотношение массы рыбы и заливки (в процентах) для разных видов консервов стандартом определяется в разных пределах, например: для натуральных консервов — от 85:15 до 75:25, для консервов в томатном соусе — от 70:30 до 90:10, для консервов в масле — от 75:25 до 90:10, для консервов рыборастительных — от 50:25 до 60:15 и 25 % гарнира.

Содержание поваренной соли должно быть от 1,2 до 2,5 %.

Содержание солей тяжелых металлов: олова — не более 200 мг на 1 кг продукта, меди в консервах с томатной заливкой — не более 8, а в консервах из печени в томатной заливке — не более 15 мг на 1 кг продукта; соли свинца не допускаются.

Кислотность (в пересчете на яблочную кислоту) должна быть 0,3—0,6 %, а в консервах в маринаде — 0,5—0,8 %.

Количество сухих веществ по отношению к массе нетто консервов в томатном соусе нормируется от 20 до 30 % в зависимости от их названия, а в консервах рыборастительных в томатном соусе и в маринаде — не менее 25 %.

## ДЕФЕКТЫ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ

При производстве и особенно при хранении рыбных консервов в них могут происходить процессы, ухудшающие товарный вид, питательные и вкусовые свойства и даже делающие продукт непригодным для употребления. Причина появления дефектов зависит в основном от качества сырья и консервных банок, санитарных условий производства, соблюдения технологических режимов приготовления консервов, условий их транспортирования и хранения.

Многие дефекты рыбных консервов (коррозия внешняя и внутренняя, деформация банок, бомбаж и негерметичность,

подтеки, дефекты оформления и др.) являются характерными для овощных, мясных и других консервов. В соответствующих разделах товароведения эти дефекты подробно описаны, поэтому здесь они не рассматриваются.

Наиболее специфичными для рыбных консервов являются дефекты, ухудшающие внешний вид и консистенцию, цвет, вкус и запах консервированного продукта.

Лопнувшее брюшко и сползание кожицы чаще всего встречаются в консервах типа шпрот и рыба копченая в масле. Дефект возникает в процессе стерилизации консервов при использовании излишне пересушенного при горячем копчении рыбного полуфабриката, имеющего на кожице крупные складки.

Разваренность, рыхлость, сухость, жесткость, волокнистость мяса рыбы образуются при чрезмерно длительной предварительной тепловой обработке и стерилизации, а также при повторном замораживании содержимого консервов и несоблюдении режимов размораживания, что ведет к заметному изменению белков.

Помутнение бульона в натуральных консервах может быть вызвано использованием рыбы плохо промытой, задержанной перед консервированием, а также появиться в результате повторного замораживания консервов и нарушений режима размораживания.

Расслоение томатного соуса, отставание влаги в консервах с маслом возникают при повторном замораживании консервов и нарушении режима размораживания.

Творожистый белковый осадок чаще всего образуется в натуральных консервах при использовании мяса рыбы недостаточно высокого качества или медленном прогреве мяса при стерилизации до температуры коагулации водорастворимых белков, а также при повторном замораживании консервов и неправильном их размораживании.

Нарушение калибровки — это неоднородность по величине тушек, кусков рыбы в банке.

Хруст появляется в натуральных консервах из дальневосточных лососей, особенно в консервах из мяса крабов, креветок, кальмаров, в результате образования струвита — белковых полупрозрачных кристаллов (двойная фосфорнокислая соль магния и аммиака). Струвит совершенно безвреден, однако вызывает неприятные ощущения при разжевывании продукта. Кристаллообразование струвита можно значительно уменьшить быстрым охлаждением консервов после стерилизации, введением в банку молочно-кислого кальция или ополаскиванием мяса в водном растворе лимонной или молочной кислоты.

Темный цвет содержимого консервов возникает при использовании рыбы, обжаренной в испорченном масле, а также при пережаривании полуфабриката, медленном

и неполном охлаждении консервов после стерилизации из-за карамелизации сахаров, подгорания томатного соуса. Изменение цвета может быть вызвано и плохим качеством томатного соуса.

Потемнение, почернение и посинение содержимого консервов — результат образования сульфидов олова и железа. Этот дефект связан с накоплением в консервах солей тяжелых металлов.

Порча жира — следствие использования в консервном производстве мороженой рыбы с признаками порчи жира. При тепловой обработке и стерилизации окисление жира усиливается, что сопровождается появлением привкуса горечи, запаха олифы и ржавого подкожного слоя.

Скисание консервов происходит под действием термофильных бактерий без признаков бомбажа. Содержимое консервов приобретает кислые вкус и запах, а томатный соус — бледную окраску и тягучую консистенцию. Консервы с таким дефектом несъедобны.

Привкус и запах металла появляются в консервах, если соли тяжелых металлов (олова, железа, свинца и меди) переходят в продукт. Иногда эти соли вызывают не только образование специфического привкуса и запаха металла, заглушающего или портящего в какой-то мере естественный аромат продукта, но и делают его опасным для употребления.

Накопление солей олова, свинца, железа происходит в основном в результате коррозийных процессов, возникающих при длительном хранении консервов под влиянием взаимодействия продукта с металлической (луженой и паяной) тарой. Скорость накопления их зависит от качества сырья, тары, компонентов, входящих в состав соусов и заливок, температуры хранения, наличия воздуха в банке. Так, в консервах из рыбы, находящейся в состоянии автолиза, переход олова в продукт ускоряется. Особенно благоприятствуют накоплению олова уксусная и другие кислоты, входящие в томатный соус. Поэтому в консервах в томатном соусе соли олова накапливаются быстрее, чем в консервах в масле, а в последних нарастают интенсивнее, чем в натуральных консервах. Ускоряется переход олова в продукт и при повышенных температурах хранения. В то же время использование консервной тары, покрытой изнутри прочной защитной пленкой, при достаточном вакууме в ней замедляет переход олова в продукт.

Соли тяжелых металлов в различных количествах входят в состав рыбы, заливок и соусов, которые таким образом являются источником их накопления в консервах.

Доказано, что соли олова, железа, меди, свинца, накапливаясь в рыбных консервах, активизируют процессы изменения белка и жира, ухудшая тем самым органолептические и физико-химические показатели качества консервированного продукта.

## **Рыбные пресервы**

Рыбные пресервы — особый вид рыбных продуктов, чаще всего пряного, иногда маринованного или специального посола с добавлением или без добавления разнообразных соусов и заливок, герметично укупоренных в банки, но в отличие от консервов не подвергнутых стерилизации.

Для повышения стойкости пресервов во многие из них в качестве антисептика добавляют бензойнокислый натрий.

После приготовления пресервы помещают на некоторое время в холодильные камеры для созревания. Продолжительность созревания от двух недель до трех месяцев в зависимости от вида рыбы, способа приготовления, температуры хранения и других факторов. При созревании в пресервах происходят процессы, в основном аналогичные тем, которые протекают при созревании соленых рыбных товаров.

Рыбные пресервы — высококачественные питательные продукты, пригодные к употреблению без дополнительной кулинарной обработки в качестве острой, пикантной закуски.

### **КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕСЕРВОВ**

В зависимости от предварительной обработки рыбы и применяемых заливок различают следующие виды пресервов: из неразделанной рыбы пряного посола, из разделанной рыбы с применением заливок и соусов, из рыбы специального баночного посола.

**Пресервы из неразделанной рыбы пряного посола.** Их вырабатывают из охлажденной и мороженой рыбы-сырца, а также из созревшей рыбы специального, пряного или простого посола: кильки, салаки, тюльки, хамсы, ряпушки, сосвинской сельди, мойвы, мелких сельдей и океанических рыб — атлантической скумбрии, ставриды и сардинеллы.

Подготовленную рыбу-сырец в неразделанном виде укладывают в банки, пересыпают посолочной смесью или заливают пряно-солевой заливкой, герметично укупоривают и направляют на созревание, а затем в реализацию. В состав посолочной смеси или заливки входят соль, сахар, смесь пряностей в разнообразном сочетании и соотношении, бензойнокислый натрий.

Среди рыбных пресервов из рыбы-сырца наибольшим спросом пользуются Кильки таллинские пряного посола, Кильки рижские пряного посола, Сельдь сосвинская пряного посола.

Пресервы из океанических рыб также приготавливают из рыбы-сырца с добавлением посолочной смеси. Они поступают в реализацию в больших жестяных банках в следующем ассортименте: Скумбрия (или ставрида) атлантическая пряного посола и Сардинелла пряного посола.

Пресервы из рыб пряного или специального посола вырабатывают только из салаки и балтийской кильки, а простого посола — из тюльки, хамсы, кильки каспийской. Рыбу, уложенную в банки, заливают лишь пряным охлажденным и отфильтрованным отваром с добавлением портвейна.

**Пресервы из разделанной рыбы.** Эти пресервы изготавливают из охлажденной и мороженой рыбы-сырца, а также из рыбы пряного, специального, простого и маринованного посола с содержанием в полуфабрикатах не более 10 % поваренной соли.

Для приготовления пресервов данной группы используют сельдь атлантическую и тихоокеанскую жирностью не менее 12 %, каспийскую, азово-черноморскую и беломорскую, салаку, кильку, хамсу, скумбрию и ставриду, лососи дальневосточные, семгу и балтийского лосося, разделанных в виде тушек, филе, филе-кусочков, филе-ломтиков, рулетов. Эти пресервы вырабатывают в пряных, майонезных и маринадных заливках, в масле, в горчичных, фруктово-ягодных и других соусах и заливках.

Пресервы в пряных заливках готовят в основном так же, как и пресервы пряного посола, но из разделанной рыбы.

Для получения пресервов в маринаде разделанную рыбу заливают маринадной заливкой, которую готовят из отвара смеси сахара, соли и пряностей с добавлением уксусной кислоты и антисептика.

Для приготовления пресервов в майонезных заливках и в масле рыбу не пересыпают пряностями, а используют для заливки различные виды майонеза или растительных масел.

Горчичный соус получают из горчичной пасты, сахара, соли, растительного масла, уксусной кислоты, маринованного лука и моркови с добавлением антисептика.

Фруктово-ягодные и другие соусы готовят на основе пряного отвара с добавлением к нему сахара, лимонной кислоты, антисептика, фруктовых и ягодных соков (яблочного, красносмородинового, виноградного, абрикосового, брусничного), а также вина, пива, чесночной вытяжки, укропного масла и других компонентов.

Выпускают пресервы этой группы под различными названиями, например: Сельдь атлантическая в соусе из майонеза «Восток», Сельдь азово-черноморская филе в горчичном соусе, Сельдь атлантическая филе-кусочки в яблочном соусе, Сельдь атлантическая в укропном соусе и др.

Деликатесными свойствами обладают пресервы Анчоусы. Их приготовляют из обесшкуренного филе созревшей мелкой сельди, салаки и кильки пряного посола. Филе в банках заливают пряно-солевой заливкой с добавлением в каждую 1—2 г рафинированного подсолнечного масла и по одному лавровому листу.

Приготовляют Анчоусы и из филе балтийской кильки или салаки пряного посола, свернутого в виде рулета, в оливковом

масле с добавлением кружков репчатого лука по 10—20 г, равномерно уложенного сверху на филе. Масла должно быть 20 %, рыбы — 80 %. В продажу они поступают под названием Анчоус в пряной заливке и Анчоус в масле.

**Пресервы из рыбы специального баночного посола.** Такие пресервы приготавливают из свежей или охлажденной рыбьи-сырца семейства сельдевых, ставриды и скумбрии атлантических, мойвы, сайры, анчоуса. Подготовленную рыбу пересыпают специальной солевой смесью, в состав которой входят поваренная соль, сахар и антисептик, укладывают в банки, герметично укупоривают и направляют на созревание, а затем в реализацию.

#### ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПРЕСЕРВОВ

Рыбные пресервы на сорта не делят.

Пресервы из неразделанной рыбы должны иметь приятный вкус, свойственный созревшей рыбе, с ароматом пряностей, нежную сочную консистенцию, чистую поверхность без пожелтения. Рыба должна быть целой без повреждений, равномерной по длине, установленных стандартом размеров. Допускаются жестковатое или перезревшее мясо, наличие рыб с лопнувшим брюшком, но без выпадения внутренностей, незначительное слипание рыбок, наличие единичных чешуек и белых хлопьев свернувшегося белка. Содержание поваренной соли должно быть от 6 до 10 %, бензойнокислого натрия на 1 кг содержимого — не более 1 г, а для кильки таллинской — не более 2 г. Соотношение (в процентах) массы рыбы и заливки — от 75:25 до 90:10.

Пресервы из разделанной рыбы должны иметь приятный вкус, свойственный созревшей рыбе, с ароматом пряностей или соусов (заливок), нежную сочную консистенцию. Тушки, филе рыбы должны быть целыми, равномерными по величине. Допускаются плотное или слегка перезревшее мясо, незначительные повреждения кожи и отклонения по величине, незначительное слипание тушек, наличие единичных чешуек, белкового налета, кристаллов струвита, желеобразное состояние заливки при условии приятного вкуса и аромата. Содержание поваренной соли в пресервах с фруктово-овощными, сладкими соусами и майонезом — от 5 до 8 %, с другими соусами и заливками — от 6 до 10 %. Кислотность мяса рыбы (в пересчете на уксусную кислоту) в пресервах в маринаде и горчичном соусе — от 0,5 до 2 %. Содержание бензойнокислого натрия для этих консервов — не более 1 г на 1 кг содержимого банок, для остальных пресервов — от 1 до 2 г. Соотношение (в %) массы рыбы и соуса (заливки) — от 75:25 до 90:10.

Пресервы из рыбы специального баночного посола должны иметь приятные вкус и запах, нежное сочное мясо. Рыба должна быть целой, равномерной по величине, с чистой без пожелтения поверхностью. Допускается на

поверхности рыбы наличие чешуи, хлопьев свернувшегося белка и выделившегося жира, слегка лопнувшее брюшко без выпадения внутренностей, желеобразное состояние тузлука при условии приятного аромата. Содержание соли — от 6 до 10 %, бензойнокислого натрия — не более 1 г на 1 кг содержимого. Соотношение (в процентах) массы рыбы и тузлука — от 85:15 до 93:7.

### ДЕФЕКТЫ РЫБНЫХ ПРЕСЕРВОВ

Наиболее распространеными дефектами пресервов являются бомбаж микробиологический с явлениями гнилостного разложения, хлопушки, нарушение герметичности, лопнувшее брюшко с выпадением внутренностей у перезревших пресервов из неразделанной рыбы, нарушение калибровки, чрезмерное размягчение («таяние») рыбы, наступающее после размораживания замороженных пресервов, острый вкус (едкющиплющее ощущение при употреблении в пищу очень перезревших пресервов).

### Упаковка, маркировка, перевозка и хранение рыбных консервов и пресервов

**Упаковка.** Рыбные консервы упаковывают в жестяные, стеклянные банки, а также в банки из алюминия и его сплавов, а пресервы — и в банки из алюминиевой фольги (полужесткие банки) и полимерных материалов. Для пастообразных рыбных консервов могут применять алюминиевые и пластмассовые тубы. Банки должны быть художественно оформлены путем литографирования, наклеивания бумажных этикеток или бандеролек. При упаковке в индивидуальные художественно оформленные коробки банки могут быть без этикеток.

Кроме надписей и рисунков на литографированных банках и этикетках, на крышке нелитографированной консервной банки (по ГОСТ 11771—77) выштампывают в три ряда маркировочные знаки:

первый ряд — дата изготовления продукции: число — двумя цифрами; месяц — двумя цифрами; год — двумя последними цифрами;

второй ряд: ассортиментный знак — от одного до трех знаков (цифры или буквы); номер завода — от одного до трех знаков (цифры или буквы);

третий ряд: смена — один знак; индекс рыбной промышленности — буква Р.

Консервы предназначенные на экспорт, маркируют на донышке и крышке. На донышке банки должно быть выштамповано «СССР» латинскими буквами в виде ромба

U S

R

На крышке банки последовательно в три ряда должны быть выштампованы: в первом ряду — ассортиментный знак (латинской буквой или цифрами) и номер завода; во втором ряду — год изготовления, обозначенный полностью; в третьем ряду — дата изготовления: число — двумя цифрами, месяц — двумя цифрами и номер смены.

Литографированные банки маркируют сокращенно: на крышке выштампывается смена и дата изготовления.

На этикетке стеклянной банки должны быть отпечатаны каучуковым штампом или компостером номер смены, число, месяц и год выработки продукции. Допускается выштамповывание этих данных на крышке или нанесение непосредственно на стекле, а также для конусных стеклянных банок наклейивание на донышко бумажной этикетки с указанием даты; остальные данные наносят на литографированную крышку.

На крышку или корпус полиэтиленовой банки с помощью разогретой печатной формы или прикреплением этикетки наносят название продукции и маркировку, обозначаемую на этикетках. На дне банки должны быть отлиты товарный знак завода-изготовителя, марка полиэтилена, квартал и год выпуска. Полиэтиленовые крышки маркируют так же, как и жестяные. Дату изготовления продукции можно наносить на этикетку.

Рыбные консервы и пресервы должны быть уложены в дощатые или из гофрированного картона ящики с предельной массой груза от 15 до 25 кг, так чтобы исключить возможность перемещения их внутри ящика.

**Перевозка.** Транспортируют рыбные консервы и пресервы без ограничения во времени в любое время года: консервы — при температуре от 0 до 15 °С, пресервы — обязательно в вагонах-рефрижераторах при температуре от 0 до —8 °С.

**Хранение.** Рыбные консервы хранят в чистых, хорошо вентилируемых складах. Наиболее целесообразными условиями хранения считаются температура от 1 до 5 °С и относительная влажность воздуха 75 %. Выбор оптимального температурного режима хранения консервов зависит от их вида. Поэтому рекомендуются следующие пределы допустимых колебаний температуры хранения консервов различных видов: в масле — от 0 до 20 °С; в собственном соку — от 0 до 10 °С; в томатном соусе, помидорах и с другими кислыми заливками — от 0 до 5 °С.

При таких условиях предельные сроки хранения рыбных консервов, считая со времени их изготовления, примерно следующие: натуральных из лососевых и печени трески — 30 мес., из сельди — 6, из сиговых и других рыб — 12, в томатном соусе из рыб внутренних водоемов — 18, из рыб океанического промысла — 6, в масле из рыб внутренних водоемов, а также шпрот и сардин — 24, из других рыб океанического промысла — 12, прочих рыбных консервов, кроме приготовленных из рыб океанического промысла, — 24 мес.

Пресервы хранят при температуре от  $-2$  до  $-8^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $75\%$ . Допустимые сроки их хранения, зависящие от ассортимента, степени созревания и температуры хранения, составляют от 1 до 6 мес. Гарантийный срок хранения пресервов 45 суток (со дня отгрузки изготовителем) при условии соблюдения получателем необходимого температурного режима.

При хранении консервов и пресервов в них происходят изменения, во многом определяющие потребительские свойства продуктов. Эти изменения условно можно подразделить на выравнивание, созревание и старение.

Сложным превращением в консервах и пресервах в первые дни хранения предшествуют в основном физические явления. Масло, влага, жир рыбы, соль, сахар, кислота, ароматические и другие вещества равномерно перераспределяются между плотной и жидкой частью продукта, что способствует в дальнейшем улучшению формирования органолептических показателей качества консервов. При созревании происходят более глубокие физико-химические и органолептические изменения, в процессе которых консервы приобретают свойства, наилучшим образом отражающие их товарные свойства.

Выравнивание и созревание — это как бы единые, взаимно дополняющие друг друга процессы, скорость протекания которых зависит от вида консервов и температуры их хранения, а продолжительность может быть следующей: в консервах из копченой рыбы в масле — 1 мес., в шпротах — 1,5, в сардинах атлантических (ломтики в масле) — 3, в сардинах атлантических в масле — 6 мес. (обычно консервы данной группы в течение первых двух лет не перезревают).

За это время рыба в консервах приобретает нежную и сочную консистенцию, приятные вкус и аромат. Качество продукции улучшается в результате постепенного разрыхления и пропитывания тканей мяса соусом или заливкой и перераспределения влаги, жира, вкусовых и ароматических веществ между рыбой и заливкой. В рыбных пресервах за время созревания в течение 10—15 суток запах и привкус сырой рыбы исчезают, гармонично сливаются вкус и запах, появляется букет созревания, нежная маслянистая консистенция.

При слишком длительном хранении консервов, особенно в условиях недостаточно низких температур, качество содержимого ухудшается настолько, что становится малопригодным в пищу или совсем несъедобным.

При старении консервов очень изменяется соотношение плотной и жидкой частей, нарушается целостность кусков (тушек) рыбы, а долго хранившиеся шпроты и сардины превращаются в однородную массу, сходную с паштетом. Консистенция мяса становится более мягкой, мажущейся или дряблой. Цвет натуральных консервов делается розовым, в томатном соусе — бурым, а в масле — желтоватым. Разви-

вается гидролиз белковых веществ, увеличивается содержание азота летучих оснований и других продуктов распада белков. Растительное масло и рыбий жир подвергаются полимеризации, гидролизу и даже окислению, что придает продукту неприятный горький вкус. Накапливаются соли тяжелых металлов. Могут образовываться меланоидины.

Пресервы приобретают рыхлую консистенцию, переходящую в мажущуюся, кисловатый привкус мяса; на поверхности рыб появляется значительный налет тирозина.

### **Пути совершенствования ассортимента и повышения качества рыбных консервов и пресервов**

Увеличение в уловах доли малоценных рыб и рыб с пониженной товарной ценностью и с довольно специфическим составом мяса побудило внести определенные изменения в отечественную технологию приготовления отдельных видов консервов и пресервов, разработать их новые рецептуры и виды с целью получения продукции, отвечающей требованиям мировых стандартов, и обеспечения ее конкурентоспособности на мировом рынке.

Ассортимент рыбных консервов и пресервов совершенствуется не только за счет использования ранее не применяемого для рыбоконсервного производства сырья водного происхождения, но и за счет обогащения их биологически активными, питательными и вкусовыми веществами.

За последние годы увеличился выпуск рыбных консервов с овощными и крупуяными гарнирами, диетических консервов, консервов из морепродуктов, поступающих в торговлю под различными товарными наименованиями.

Новым направлением в расширении ассортимента рыбных консервов следует считать производство консервированных продуктов детского питания из определенных видов рыб и нерыбных водных объектов промысла.

С учетом теории сбалансированного питания в ряде научно-исследовательских институтов страны разрабатываются рецептуры рыбных консервов, создаются новые комбинированные рыборастительные продукты, предназначенные для питания детей с учетом их возраста.

Ассортимент рыбных пресервов расширяется в основном за счет использования для их приготовления сельди-иваси, мойвы, а также за счет разработки и применения новых видов заливок.

Качество рыбных консервов во многом определяется техническим уровнем их производства. Отечественная технология приготовления консервов находится в настоящее время на достаточно высоком уровне; она постоянно корректируется и со-

вершенствуется с учетом современных достижений научно-технического прогресса.

В нашей стране и за рубежом в последнее время успешно ведутся исследования по разработке и внедрению в производство более мягких режимов стерилизации консервов путем уменьшения ее длительности за счет увеличения скорости прогревания консервов. Одним из таких перспективных направлений следует считать стерилизацию консервов не в статическом положении (как обычно), а в состоянии их вращения или возвратно-поступательного колебания в стерилизаторах специальных конструкций, что позволяет ускорить теплопередачу от периферийных слоев к центру банок и тем самым исключить перегрев и снижение пищевой ценности консервированного продукта.

С учетом видовых особенностей консервируемого сырья в настоящее время в зарубежной и отечественной промышленности все шире применяется высокотемпературная стерилизация консервов (порядка 120 °C), что значительно сокращает длительность процесса их стерилизации.

Улучшение качества рыбных консервов может быть достигнуто и за счет освоения технологии асептического консервирования, а также применения способа ступенчатой стерилизации, использования полужесткой и мягкой упаковки.

Для повышения качества рыбных консервов важны другие технологические меры: замена обжарки рыбы в масле бланшированием с более широким использованием ИК-прогрева, замена обычной томатной заливки заливкой в гомогенизированном виде, применение томатно-масляных заливок для консервов, приготовляемых из рыб с малым содержанием жира, использование коптильных препаратов взамен дымового копчения, добавление в консервы пирофосфата натрия, лимонной кислоты, казеиновой кислоты и других веществ с целью предотвращения быстрого их старения, появления кристаллов струвита и других дефектов.

## *Глава седьмая*

---

### **РЫБНЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ И КУЛИНАРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ**

Производство рыбных полуфабрикатов и особенно кулинарных изделий во всех странах за последние годы получило широкое распространение. Строительство в нашей стране рыбообрабатывающих комплексов позволило значительно расширить ассортимент, улучшить качество и упаковку полуфабрикатов и кулинарных изделий, улучшить снабжение населения промышленных центров разнообразной рыбной продукцией,

открыло широкие возможности для использования в пищевых целях сырья, которое при иных способах переработки не находит спроса у потребителя или ранее направляемого на кормовые цели.

Производство рыбных полуфабрикатов и кулинарных изделий на промышленной основе позволяет поднять культуру торговли рыбными товарами, повысить выпуск пищевой рыбной продукции, облегчить труд домашней хозяйки и труд работников общественного питания.

Однако, несмотря на значительный рост выпуска этих изделий, производство рыбной кулинарии в нашей стране остается до настоящего времени еще недостаточным, составляющим всего лишь 1,5 % общего выпуска товарной пищевой рыбной продукции.

Дальнейшее совершенствование технологии производства кулинарных изделий, внедрение в производство современного технологического оборудования и эффективное его использование, переход на преимущественный выпуск быстрозамороженной рыбной кулинарии и готовых рыбных блюд, широкое использование современных упаковочных материалов и потребительской тары, улучшение рекламы, особенно по новым видам кулинарных изделий, получаемых на основе рыбного фарша, активное внедрение в промышленность предложений и рекомендаций науки в области формирования ассортимента рыбокулинарной продукции позволяют улучшить обеспечение населения страны рыбными продуктами.

## Виды рыбных полуфабрикатов

Основными видами рыбных полуфабрикатов являются рыбное филе, порционированная рыба, рыбный пищевой фарш, рыбные котлеты, пельмени, а также рыбные суповые наборы.

Рыбное филе — это полуфабрикат, полученный замораживанием мышечной ткани рыбы, освобожденной от несъедобных частей. Вырабатывают его из свежей рыбы различных семейств. Освобожденную от чешуи рыбу потрошат, тщательно промывают и филетируют, т. е. срезают боковую мускулатуру, отделяя ее от позвоночника, крупных реберных костей и костных оснований плавников. Филе из тресковых рыб, палтуса и леща может быть с реберными костями. Филе из сома, макруруса и минтая выпускается только без шкуры, удаляют шкуру при выпуске филе, замороженного в брикетах массой до 1 кг, и поштучно замороженных филетированных кусков рыбы.

Полученное филе промывают, после чего выдерживают около 2 мин в 10%-ном растворе поваренной соли. Образующаяся при этом на поверхности филетированных кусков рыбы эластичная пленка из коагулированного белка способствует сохранению экстрактивных и ароматических веществ при размораживании, а также уменьшению усушки филе при хранении. Закрепленное

филе порционируют и укладывают ровными плотными рядами в металлические формы или картонные коробки, выстланные пергаментом, целлофаном или полимерной пленкой, и замораживают в скороморозильных аппаратах до температуры в толще брикета не выше  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Рыбное филе выпускают по 0,25, 0,5, 1, 2, 3 кг и более, но не больше 13 кг. Филе, за исключением замороженного в полимерных пленках, а также уложенное поштучно в коробки из парафинированного картона, глазируют. Замороженные брикеты оберывают пергаментом, целлофаном или полимерной пленкой и упаковывают в ящики из гофрированного картона, выложенные бумагой.

Брикеты рыбного филе должны быть чистыми, с ровной поверхностью, без повреждений и выхватов мяса. Цвет — свойственный данному виду рыбы. Консистенция после оттаивания — плотная с запахом свежей рыбы. У филе из океанических рыб допускаются слабовыраженные йодистые привкусы и запах, а у филе из тресковых, нототении, палтуса, снэка и альбулы — продольное расслоение мяса.

Мороженое рыбное филе из тресковых, морского окуня и палтуса должно иметь температуру при приемке не выше  $-8^{\circ}\text{C}$ , а из других видов рыб — не выше  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Порционированная рыба в виде тушек и кусков массой от 75 до 500 г приготовляется из свежей рыбы и поступает в продажу в охлажденном и мороженом видах.

Разделанную рыбу для лучшего сохранения пищевой ценности и уменьшения потерь при хранении и транспортировке после промывки обрабатывают в течение нескольких минут охлажденным раствором поваренной соли, укладывают в инвентарную тару массой нетто до 20 кг и охлаждают. Если же полуфабрикат заготовляется в замороженном виде, то тушки и куски рыбы после фиксации блоками массой до 20 кг, поштучно в пленочных пакетах или в парафинированных картонных коробках массой до 1 кг замораживают при температуре не выше  $-18^{\circ}\text{C}$  и упаковывают в деревянные ящики с прокладкой из гофрированного картона, а также выстланные оберточной бумагой.

Поверхность тушек и кусков рыбы должна быть чистой, без чешуи, естественной окраски. Плавники, а у осетровых рыб и жучки должны быть срезаны на уровне кожного покрова, срезы кусков рыбы ровные, без оголенных костей. Консистенция мяса (у замороженных полуфабрикатов после размораживания) — плотная, запах — свойственный сырой рыбе, без порочащих признаков. Для замороженных полуфабрикатов из черноморской ставриды допускаются покраснение поверхности, из морского окуня — побледнение поверхности, из камбалы — пятна различной окраски, а из океанических рыб — незначительное подкожное пожелтение, не связанное с окислением жира, и слабовыраженный йодистый запах.

Рыбный пищевой фарш вырабатывают двух видов: фарш пищевой из минтая, который подразделяется на «Особый фарш мороженый из минтая» — промытый холодной водой и «Фарш мороженый из минтая» — непромытый, а также фарш из маломерных рыб всех семейств (из каждого вида в отдельности) под названием «Фарш рыбный пищевой мороженый».

В результате промывки вымывается часть растворимых азотистых веществ, но при этом уменьшается обсемененность фарша микроорганизмами, происходит осветление фарша и устранение специфических вкуса и запаха.

Для уменьшения денатурационных изменений в белках при замораживании и хранении фарша в него добавляют стабилизаторы: соль, сахар, лимоннокислый натрий. Иначе в результате таких изменений снижается влагоудерживающая способность фарша, а консистенция его становится рассыпчатой, крупообразной.

Сырой фарш расфасовывают в металлические формы, выстланые полиэтиленовой пленкой, и замораживают при температуре не выше — 25 °С до температуры в толще блока не выше — 18 °С. Блоки мороженого фарша выпускают по 0,5—1 кг для розничной торговли упакованными в картонные коробки без обертки и массой 5—10 кг для предприятий общественного питания. Блоки по 5—10 кг обязательно глазируют, после чего оберывают пергаментом, целлофаном или полиэтиленовыми пленками. Обернутые или упакованные в коробки блоки мороженого фарша укладывают в деревянные или картонные ящики вместимостью до 40 кг.

Блоки мороженого рыбного фарша должны быть целыми. Цвет особого фарша — от белого до светло-серого, а обычного фарша — от светло-серого до серого. Содержание влаги — не более 84 %, а в особом фарше из минтая — 87, поваренной соли — не более 2 %. Консистенция фарша после варки плотная.

За рубежом пищевой рыбный фарш широко используется для приготовления разнообразных рыбных продуктов. Однако в нашей стране до настоящего времени он не нашел должного применения. В виде полуфабrikата мороженый рыбный фарш в розничной торговле пользуется низким спросом, не используется он в должной мере и в общественном питании, не проявляют пока особой заинтересованности в нем и отрасли пищевой промышленности, а имеющиеся разработки, рекомендации и предложения в области ассортимента пищевой продукции из рыбного фарша крайне медленно внедряются в промышленность.

На отечественных рыбообрабатывающих предприятиях рыбный фарш используют для производства котлет, тефтелей, фрикаделек, пельменей, начинок для пирожков, фаршевых консервов, рыбных колбас и др.

Рыбные котлеты готовят из рыбного фарша или измельченного филетированного мяса свежей либо мороженой рыбы

с добавлением размоченного пшеничного хлеба, обжаренного лука, перца, соли, сырых яиц и в ряде случаев сливочного масла. Сыре тщательно перемешивают в фаршемешалке до получения однородной массы, а затем формуют котлеты овальной или круглой формы массой 45—50 или 80—85 г, панируют сухарной мукой, укладывают на выстланные пергаментом лотки наклонно на ребро в один ряд и охлаждают до 6 °С.

Котлеты должны иметь правильную форму, равномерно запанированную поверхность, однородный фарш, вязкую консистенцию, светло-серый цвет на разрезе, запах без порчающих признаков; содержание соли 1—2 %.

Рыбные пельмени готовят из тонко измельченного рыбного фарша с добавлением пряностей, масла, яиц, сахара, лука и тонко раскатанного пшеничного теста. После формовки пельмени замораживают до температуры —10, —12 °С, слегка обсыпают мукой и упаковывают в картонные коробки по 350 г.

Пельмени должны быть целыми без трещин, правильной формы, масса одной штуки — 12 г ( $\pm 10\%$ ), содержать 51—57 % фарша. При варке пельмени не должны развариваться и склеиваться. Консистенция фарша после варки — сочная, однородная, не мажущаяся, вкус и запах — приятные, с ароматом лука и пряностей.

Рыбный шашлык готовят из осетровых рыб. Мясо порционируют на кусочки по 20 г, нанизывают на деревянные палочки порциями по 100 г, переслаивая кружочками репчатого лука, и маринуют в специально приготовленном маринаде в течение часа. Шашлык заворачивают в целлофан, пергаментную бумагу или в пакеты из полимерных материалов, укладывают в ящики по 10 кг, охлаждают и немедленно направляют в реализацию. Шашлык должен иметь аромат пряностей, уксусного маринада и лука. Содержание соли — 1,5—2 %, кислотность — от 0,2 до 0,8 %, соотношение рыбы и лука 80 : 20.

Рыбные суповые наборы — это смесь в определенных соотношениях ценных пищевых отходов (голов, срезов мяса и хрящей, плечевых костей и др.) или кусков разных промысловых рыб, кроме сельдевых, анчоусовых, океанических хрящевых и мелочи всех групп. Суповые наборы укладывают в полиэтиленовые пакеты порциями по 0,5 и 1 кг с вложением пакетика с набором пряностей и замораживают до —12 °С или охлаждают до температуры от 5 до —1 °С. Замороженные суповые наборы упаковывают в деревянные или картонные ящики, а охлажденные — в инвентарную тару.

Супы, солянки, уха и другие первые блюда, приготовленные из суповых наборов, отличаются высоким качеством и ярко выраженным приятным рыбным ароматом.

Куски или пищевые отходы рыб в суповых рыбных наборах должны быть с чистой поверхностью, без слизи, с плотной (после размораживания) консистенцией, без признаков окислившегося жира, с запахом свежей рыбы без порчающих признаков.

## **Виды рыбных кулинарных изделий**

Вырабатывают следующие виды рыбных кулинарных изделий: натуральные; рыбомучные изделия; изделия из икры рыб; изделия из фарша; изделия из соленых сельдевых и скумбриевых рыб. В зависимости от термического состояния они бывают охлажденными и замороженными.

**Натуральные рыбные кулинарные изделия.** По способам термической обработки различают следующие группы натуральных кулинарных изделий: рыба жареная и печеная, отварные и зливные рыбные продукты.

Жареная рыба вырабатывается из всех семейств и видов, кроме осетровых и европейских лососей. Мелкую рыбу жарят без разделки, более крупную потрошат с удалением чешуи, плавников, а иногда и головы, крупную рыбу разрезают на куски. Используют также и рыбные полуфабрикаты (филе, порционированную рыбу). Подготовленную рыбу солят, панируют в пшеничной муке или панировочных сухарях, обрабатывают также льезоном (смесь яиц, муки, соли и воды) и обжаривают до готовности в растительном масле, затем быстро охлаждают и упаковывают в инвентарную тару (лотки и контейнеры металлические или из полимерных материалов с крышками), а также в коробки картонные вместимостью до 1 кг, в пакеты из полиэтиленовой пленки с последующей укладкой их в деревянные ящики или инвентарную тару.

Жареная рыба должна быть равномерно и полностью прожарена, иметь корочку от золотисто-желтого до коричневого цвета, консистенцию мяса от сочной до плотной, приятные, без порчающих признаков вкус и запах; содержание соли — от 1,5 до 2,5 %. В единице упаковки допускаются до 10 % ломаных рыбок или кусков, незначительные срывы кожи, легкое расслаивание мяса трески, пикши и морского окуня.

Куски жареной рыбы должны быть от 100 до 200 г, а тушки — до 400 г.

Вырабатывают также жареную рыбу, расфасованную в тарелочки из фольги, под различными соусами. Рыбы должно быть 40 %, соуса — 60 %.

Печеная рыба приготавляется из всех видов рыб, кроме осетровых, лососевых, судака. Запекают ее в неразделанном виде, а крупную — потрошеной с головой или обезглавленной. При разделке тресковых обязательно должна быть удалена черная пленка. Посоленный рыбный полуфабрикат укладывают на смазанные противни и запекают в жарочных шкафах при температуре от 100 до 170 °С. После охлаждения печеную рыбу упаковывают так же, как и жареную.

Рыба печеная должна иметь чистую невлажную поверхность, пропеченные до полной готовности мясо и икру, цвет — от светло-серого до коричневого, консистенцию — от сочной до плотной, вкус и запах — без порчающих признаков; содержание

соли — от 1,5 до 2,5 %. Допускаются натеки жира, корочки запекшегося на поверхности рыбы бульона, небольшие поверхностные механические повреждения, наличие рыб без голов не более 10% (по счету) в каждом тарном месте.

К отварным и заливным рыбным продуктам относятся отварная и заливная рыба, рулеты, зельцы, студни.

Отварная рыба приготавляется из рыб, имеющих после варки плотное, сочное и вкусное мясо. Разделанную на куски рыбу подсаливают, моют, заворачивают в целлофан или пергамент, плотно обвязывают шпагатом и варят в подсоленной воде до готовности. После варки рыбу охлаждают и, сняв шпагат, укладывают в инвентарную тару высотой в один ряд или в формочки из фольги по 250 г. Формочки с рыбой укладывают в инвентарную тару.

Отварная рыба должна быть в виде целых кусков, без изломов, трещин и налета свернувшегося белка. Консистенция мяса — сочная, плотная. Мясо при резке не должно расслаиваться и отставать от кожи, иметь приятные запах и вкус, содержать от 1,5 до 2,5 % соли. Допускаются продольные трещины не более 4 см, частичное расслоение и отставание кожи от мяса.

Заливная рыба готовится из малокостистых видов рыб. Филетированную подсоленную рыбу отваривают до готовности, порционируют на куски — из осетровых массой по 75 г, из других рыб — по 100 г, расфасовывают в формочки из фольги, украшают кружком яйца, лимона, корнеплодами, зеленью, заливают ланспигом (осветленный рыбный бульон с добавлением желатина), охлаждают, после чего формочки обертывают целлофаном и укладывают в инвентарную тару высотой в один ряд.

Консистенция заливной рыбы должна быть плотной, сочной, а ланспига — упругой, вкус и запах — нормальными, а ланспига — лимонно-кислым, с легким запахом желатина. Содержание соли — от 1,5 до 2,5 %. Соотношение для осетровых рыб и нототений: рыбы — не менее 33 %, ланспига с овощами — не более 67 %; для прочих рыб: рыбы — 35—45 %, ланспига с овощами — 65—55 %.

Рыбные рулеты — это изделия из филейных кусков рыбы, послойно пересыпанные солью и пряностями, свернутые в виде батонов, завернутые в целлофан или пергамент и проваренные до готовности.

Рыбные рулеты на поперечном разрезе должны иметь плотные, не распадающиеся чередующиеся цветные слои рыбы с приятным вкусом и запахом и легким ароматом пряностей; содержание соли — не более 2,5 %. Допускаются незначительная неплотность и прослойки глютина между слоями мяса. Длина рыбных рулетов — 15—40 см, высота — до 20 см, масса — от 2 до 4 кг.

Зельцы готовят из голов осетровых рыб, которые после варки с пряностями и овощами нарезают кусочками около 3 см.

Измельченное мясо и хрящи повторно варят с добавлением моркови, лука, соли и перца до образования густой массы и разливают в противни. Заставшую массу формуют в виде батонов толщиной 8—9 см и массой 1 кг и заворачивают в целлофан. Упаковывают зельцы так же, как рыбные рулеты.

Зельцы должны иметь заставшую плотную массу с равномерно распределенными составными частями, эластичную, упругую консистенцию, вкус приятный, с ароматом пряностей. Содержание соли — от 1,5 до 2,5 %.

**Рыбные студни** готовят на бульоне, полученном при варке рыбных пищевых отходов (голов, срезков, плавников и др.) с добавлением измельченного сваренного филе, соли, пряностей. В конце варки добавляют раствор желатина и разливают массу в противни или формочки из фольги.

Рыбный студень представляет собой заставшую массу, в которой мясо рыбы равномерно распределено по всей толще. Консистенция студня должна быть упругой, эластичной, вкус — приятным, с легким ароматом пряностей. Содержание соли — 2—3 %.

**Рыбомучные кулинарные изделия.** Ассортимент этой группы изделий довольно разнообразный — это пирожки, кулебяки и рассстегаи, пироги рыбакские и беляши, чебуреки, сандвичи, волованы и др. Их готовят из слоеного, дрожжевого или бездрожжевого теста, в котором начинкой является специально приготовленный рыбный фарш.

К этой группе кулинарных изделий относят и рыбные палочки, которые готовят из мороженого филе, нарезанного в виде палочек, панируют в жидким тесте, посыпают сухарной мукой и обжаривают в кипящем масле.

**Кулинарные изделия из икры рыб.** Среди них наиболее распространенными являются икорная и икорно-овощная запеканки, приготовленные из икры разных видов рыб, кроме осетровых и лососевых.

**Кулинарные изделия из рыбного фарша.** К изделиям из рыбного фарша относят котлеты жареные, рыбу фаршированную, рыбные колбасы и сосиски.

**Кулинарные изделия из соленых сельдевых рыб и из скумбрии.** К таким изделиям относят сельдь рубленую и пасты из сельдевых рыб и скумбрии.

## Перевозка и хранение рыбных полуфабрикатов и кулинарных изделий

Рыбные полуфабрикаты и кулинарные изделия представляют собой очень благоприятную среду для развития микроорганизмов, в том числе возбудителей желудочно-кишечных заболеваний. Поэтому к условиям их транспортирования, хранения и реализации предъявляют особенно строгие требования.

В охлажденном виде рыбные полуфабрикаты и кулинарные изделия реализуют лишь в местах их производства. В черте города их перевозят автомобильным транспортом с системой охлаждения. Изделия в замороженном виде транспортируют в таких же условиях, как и рыбу мороженую.

Предельные сроки хранения, транспортировки и реализации полуфабрикатов и кулинарных изделий с момента их изготовления до продажи зависят от температуры хранения, вида рыбы, способа ее обработки, вида изделий и других факторов. Так, рыба порционированная, охлажденная при температуре от 0 до 4 °С, должна храниться до момента реализации не более 24 ч, котлеты-полуфабрикаты рыбные при температуре от 0 до 6 °С — 12, суповые наборы при температуре от —1 до 5 °С — 36 ч. Рыбное филе из сельди и скумбрии при температуре —18 °С должно храниться не более 1 мес., а из тресковых рыб — до 5 мес. Рыба порционированная мороженая в зависимости от ее вида хранится от 2 до 8 мес., фарш рыбный — до 3, а особый фарш — до 6 мес.

Рыба жареная, печеная, рулеты, колбасы, рыбные палочки при температуре от 0 до 8 °С должны храниться не более 48 ч, котлеты жареные, пирожки, пироги рыбакские, сельдь рубленая, паста селедочная — 24, рыбные сосиски — 12, рыба заливная, студни, зельцы при температуре от 0 до 6 °С — не более 12 ч. Кулинарные изделия, замороженные при температуре —18 °С и ниже, хранят не более 1 мес.

### **Пути совершенствования ассортимента и повышения качества рыбных полуфабрикатов и кулинарных изделий**

Выпуск рыбных полуфабрикатов и кулинарных изделий, естественно, не ограничивается вышеуказанным ассортиментом. В последние годы отечественной рыбообрабатывающей промышленностью освоены некоторые виды этих изделий на основе рыбного фарша. Это позволило не только расширить ассортимент полуфабрикатов и кулинарных изделий, но и получить продукцию с повышенной энергетической ценностью и улучшенными потребительскими достоинствами за счет обогащения яичным порошком или меланжем, сухим молоком, жиром, сливочным маслом и введением в фарш наполнителей (пшеничный хлеб, мука рисовая, гречневая, овсяная, крахмал и др.).

Существенное расширение ассортимента полуфабрикатов и кулинарных изделий может быть достигнуто также за счет более широкого использования для этих целей нерыбных водных объектов промысла, океанических рыб и рыб внутренних водоемов.

Широкое распространение получило производство кулинарных изделий за рубежом. Современные зарубежные предприятия по выпуску рыбной кулинарии, как правило, представляют крупные высокомеханизированные заводы, производящие широкий ассортимент изделий в мелкой потребительской расфасовке (картонных коробках, полимерных стаканчиках, формах, пакетах). Ориентация предприятий преимущественно на мороженую кулинарию характерна для многих зарубежных стран. За рубежом рыбный фарш с успехом применяется при производстве мороженого филе методом формования, пастообразных продуктов, рыбной ветчины, зраз, пудингов, колбас и др.

В последние годы в ряде зарубежных стран, особенно в Японии и США, наметилась тенденция сокращения производства рыбного фарша и увеличения производства рыбных белковых препаратов. Из них наибольший интерес представляют функциональные и структурированные РБК, приобретающие при определенной обработке структуру говяжьего мяса. Применяют их в качестве пищевой добавки в мясные, рыбные и мучные изделия.

Важным и перспективным направлением рыбокулинарного производства как в зарубежной, так и в отечественной практике является выработка быстрозамороженных кулинарных изделий и готовых рыбных блюд, что позволяет не только расширить ассортимент, но и значительно поднять уровень качества вырабатываемых изделий.

С целью получения продуктов с относительно высокими вкусовыми свойствами в нашей стране и за рубежом ведутся работы по использованию для выпечки рыбной кулинарии ИК-лучей. Наблюдается тенденция к сокращению производства жареных кулинарных изделий и расширению ассортимента рыбной кулинарии за счет печеной, бланшированной, отварной, заливной продукции. Это вызвано тем, что при жарке в растительном масле в изделиях накапливаются токсичные вещества.

## *Глава восьмая*

---

### **ИКРА**

Икра многих видов рыб является ценным пищевым сырьем. Особенно высоко ценятся по вкусовым и питательным свойствам икорные товары из осетровых и дальневосточных лососевых рыб. Немалую ценность представляет икра частиковых и некоторых океанических рыб, а также беспозвоночных.

Советский Союз по производству осетровой и лососевой икры занимает ведущее место в мире. Икра осетровых имеет большое экспортное значение.

## Общие сведения об икре

Икра находится в особом органе самок рыб — ястыке. Ястык состоит из наружной плотной, но эластичной пленки и внутренней части, заполненной рыхлой соединительной тканью с отложением жира, в которую и погружены икринки. У незрелой икры икринки плотно соединены с тканью ястыка, но к моменту созревания они легко отделяются от соединительной ткани.

Икринки большинства рыб имеют шаровидную или близкую к ней форму и состоят из тонкой полупрозрачной оболочки, полужидкой желточной массы и зародышевого ядра (глазка).

Оболочка икры осетровых рыб состоит из трех слоев, а лососевых и частиковых — из одного слоя. Однако по прочности икринки осетровых уступают последним. Прочность (упругость) икринок зависит от вида икры, ее свежести и зрелости.

Желточная масса представляет собой коллоидный раствор белковых веществ с распределенными в нем каплями жира. У икры осетровых рыб жировые шарики сосредоточены главным образом в центре икринки, у лососевых — в периферийной ее части, а у частиковых — сильно гомогенизированы по всей массе.

Зародышевое ядро смешено к оболочке и имеет иную окраску, чем вся икринка. Так, у белуги и севрюги оно более светлое, у осетра и лососевых рыб — темнее.

Окраска икры у разных рыб различна. У осетровых рыб липохромы расположены под оболочкой икры и придают ей окраску от светло-серой до темно-серой и даже черной, а у икры лососевых рыб они растворены в капельках жира и придают икре оранжево-красный цвет. У большинства частиковых рыб окраска серовато-желтая.

Размеры икринок зависят от вида икры. Наиболее крупной среди лососевой является икра кеты и чавычи, затем горбуши, нерки и кижуча (диаметром 4—7 мм). У осетровых самые крупные икринки имеет белуга (диаметром 3—5 мм), наиболее мелкие — севрюга (диаметром 2—3 мм). Икра частиковых рыб самая мелкая (диаметром 1—1,5 мм).

Химический состав икры разных видов рыб неодинаков и во многом зависит от вида рыбы, района ее вылова, зрелости икры и других факторов. В среднем зрелая икра-сырец осетровых рыб содержит 52—56% воды, 26—28% белков, 14—16% жира; икра лососевых рыб — 55—60% воды, 26—29% белков, 11—15% жира; икра частиковых рыб — 66—71% воды, 25—27% белков, 2—4% жира.

Высокая пищевая ценность икры обусловлена значительным содержанием в ней белков и жира, особенно у осетровой и лососевой. Белковые вещества представлены в основном полноценными белками типа глобулинов — ихтулином и альбумином. Жир икры характеризуется значительным содержанием высококо-

ненасыщенных жирных кислот, быстро окисляющихся при хранении под действием кислорода и света с образованием горького привкуса и запаха окислившегося жира.

Содержание экстрактивных веществ в свежей икре невелико и представлены они в основном свободными аминокислотами, азотистыми основаниями, производными пурина (ксантин, гипоксантин). В значительном количестве в икре содержатся лецитин, холестерин, а также витамины А, Д, группы В, РР, вкусовые и ароматические вещества. Среди минеральных веществ в икре преобладает фосфор, входящий в состав лецитина и ихтиулина. В значительном количестве содержатся и другие макро- и микроэлементы: сера, хлор, кальций, натрий, магний, цинк, железо, йод. Все химические вещества икры усваиваются организмом человека полнее и легче, чем содержащиеся в мясе рыб.

## Икра из осетровых рыб

### ВИДЫ ИКРЫ ИЗ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Икру из белуги, калуги, осетра, шипа и севрюги в зависимости от способа обработки и с учетом зрелости ястыков подразделяют на зернистую, паюсную и ястычную, а в зависимости от вида упаковки — на баночную и бочоночную. Баночная зернистая икра может быть пастеризованной.

**Зернистая икра.** Приготавливают икру из вполне зрелых ястыков совершенно свежих рыб. Извлеченные из рыб ястыки промывают, крупные разрезают на несколько частей и немедленно пробивают через грохотку (сито из натурального или искусственного волокна). Пробитую икру сортируют по крепости (упругости) икринок, их цвету, размеру, промывают в чистой холодной воде для удаления слизи, крови, оболочек раздавленных икринок и солят порциями по 12—15 кг в эмалированных, алюминиевых или из нержавеющей стали вазах мелкой, предварительно прокаленной при 150—160 °С поваренной солью сорта экстра с добавлением антисептиков или без них. Дозировка соли колеблется от 3 до 5 %. В качестве антисептиков применяют уротропин и безводный пищевой триполифосфат. Посол икры длится 1—3 мин, после чего ее быстро откладывают на решето для отделения тузлука и упаковывают.

Зернистая икра, предназначенная для расфасовки в банки, готовится слабосоленой, в связи с чем добавление антисептиков является обязательным. Икра бочоночная готовится с повышенным содержанием соли, а поэтому без применения антисептиков.

Указанные выше антисептики не обладают достаточно эффективными антисептическими действиями, в то же время отрицательное влияние их на качество икры при хранении заметно. В связи с этим при консервировании икры все более широко применяют сорбиновую кислоту. Предложены и другие

препараты, являющиеся более эффективными средствами консервирования, например раствор формалина (для промывки икорного зерна), низин, являющийся сильным антибиотиком в отношении гнилостной микрофлоры икры и совершенно безвредным для человека, а также смесь бензоата натрия, сорбиновой кислоты и соли Грэма (гексаметаfosfat натрия).

Баночную икру расфасовывают в жестяные банки массой нетто до 2 кг. Банки, наполненные икрой с некоторым избытком, закрывают и под прессом обжимают для удаления воздуха и излишков тузлука. Затем банки с икрой выдерживают несколько минут в наклонном состоянии для стекания остатков тузлука, вновь обжимают крышки, устанавливают банки на столы колонками по 3—4 штуки и снова выдерживают в течение 2—6 ч. За это время вытекает некоторое количество тузлука, икра в банках уплотняется и просаливается. После этого банки по местустыка крышки и корпуса обрезинивают (надевают резиновое кольцо) для предотвращения попадания внутрь воздуха, микроорганизмов, влаги и загрязнений.

На каждую банку наносят маркировку. Для белужьей, калужьей, осетровой и шиповой икры на дне банки обозначают цвет следующими отметками: икра светло-серая — 000, серая — 00, темно-серая — 0, черная — X. На банках с севрюжьей икрой отметки о цвете не делают, а ставят букву «С». На банках с белужьей и калужьей икрой указывают порядковый номер передела и количество банок передела. На донышке каждой банки штампуется также номер мастера-икряника.

Упаковывают зернистую баночную икру по 2—4 банки в мешки из бязи или полимерных материалов и укладывают в бочки или ящики; пустоты заполняют в летний период мелким льдом, а зимой — опилками.\*

Расфасовывают зернистую икру также в герметично укупоренные жестяные или стеклянные банки с последующей упаковкой их в картонные коробки.

Баночную пастеризованную икру готовят из свежесоленой зернистой икры или баночной 1-го и 2-го сортов, за исключением икры, имеющей привкус ила и резкую остроту, с добавлением или без добавления антисептиков.

Икру расфасовывают в стеклянные конической формы баночки по 28, 56 и 112 г, герметично укупоривают жестяными лигографированными крышками и пастеризуют при 60 °С примерно в течение 3—4 ч. При пастеризации происходит небольшое уплотнение оболочек икринок, икра становится несколько суше и более рассыпчатой, со слегка изменившимся вкусом и запахом, вследствие чего по качеству пастеризованная икра уступает баночной. Добавление к икре небольшого количества низина (при посоле) позволяет сократить время пастеризации до 1,5—2 ч и тем самым уменьшить уплотнение оболочек, улучшить консистенцию, вкус и запах пастеризованной икры. После охлаждения баночки завертывают в бумагу и плотными рядами

ми, перекладывая каждый ряд бумагой, укладывают в деревянные ящики. Баночки упаковывают также в картонные коробки с прокладкой (в 2 ряда по 12 штук). Коробки оберывают бумагой и укладывают в ящики.

**Бочоночную** икру расфасовывают в заливные дубовые бочки вместимостью до 50 л, покрытые внутри парафином, а снаружи олифой, и, не укупоривая, выдерживают в течение 1—2 суток. За это время икра в бочках уплотняется, оседает и из нее вытекает избыток тузлука. Дополнив бочки икрой, близкой по качеству, их укупоривают, пломбируют по обоим днищам и маркируют. По вкусу бочоночная икра остree бачинской.

Обручи на бочонках должны быть окрашены в соответствующие цвета: для белужьей икры — в синий, для осетровой — в красный, севрюжьей — в черный, шиповой — в желтый.

**Паюсная** икра. Такую икру приготовляют из мелкой севрюжьей икры или икры других осетровых, как правило, со слабым зерном, не пригодным для производства зернистой икры.

Освобожденную от ястыков икру солят в течение 1,5—2 мин в предварительно прокипяченном и охлажденном (до 38—40 °С) растворе соли плотностью 1,19—1,20. После посола икру быстро отделяют от тузлука, помещают в холщевые мешочки и прессуют для удаления остатка тузлука.

При паюсном переделе (совокупность технологических операций при производстве товарной икры) в икре происходят изменения более глубокие, чем при производстве зернистой икры. Количество солерастворимых белков в икре несколько уменьшается вследствие их частичной денатурации и коагуляции, немногко увеличивается кислотное число жира, теряется значительное количество воды (до 50 %) и некоторое количество белковых веществ и жира. Содержание соли по сравнению с его содержанием в бачинской икре несколько повышается.

При соблюдении режимов посола и прессования паюсная икра хорошо созревает, приобретая исключительно приятный, тонкий аромат, нежную и сочную консистенцию.

Отжатую икру плотно (без пустот) расфасовывают в дубовые бочки, как и зернистую икру, а также в жестяные банки массой нетто до 2 кг или стеклянные банки массой нетто 60 и 120 г. На дно и под крышку жестяных банок укладывают круглочки пергамента, стык крышки и корпуса банки обрезинивают, а затем так же, как и банки с зернистой икрой, упаковывают в ящики и бочки. Стеклянные банки оберывают бумагой и укладывают в ящики рядами с прокладкой между ними плотной бумаги.

**Ястычная** икра. Эта икра готовится из разрезанных на куски длиной 15—20 см ястыков с перезревшей или недозревшей икрой. Ястыки солят в насыщенном, прокипяченном и охлажденном (до 40—50 °С) растворе соли в течение 5—8 мин или в холодном тузлуке в течение 35—40 мин. При этом готовые

соленые ястыки получаются с повышенной влажностью, менее плотными и вкусными. Посоленные ястыки выдерживают 2—4 ч на решете для стекания тузлука и равномерного распределения соли, а затем упаковывают в деревянные бочки вместимостью до 50 л или в жестяные банки до 2 кг. Наполненные бочки и банки накрывают крышками и отжимают для уплотнения икры и удаления остатка тузлука. После этого бочки укупоривают, а банки обрезинивают и упаковывают в ящики.

По гастрономическим достоинствам ястычная икра значительно уступает зернистой и паюсной.

### ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИКРЫ ИЗ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

По качеству икру зернистую (баночную и бочоночную) и паюсную подразделяют на высший, 1-й и 2-й сорта.

Икра зернистая баночная высшего сорта должна быть из одного вида рыб и одного посола, однородной по размеру (крупной или средней), равномерного цвета от светло-серого до темно-серого с желтоватым или коричневатым оттенком у осетровой икры, сухорассыпчатой, без посторонних привкусов и запахов.

В 1-м сорте могут быть и мелкие икринки, допускаются небольшая разница в величине икринок, небольшая разница в цвете, консистенция влажноватая или густоватая (икринки слабо отделяются одна от другой), незначительный привкус «травки».

Во 2-м сорте допускаются примесь икры других видов осетровых рыб, различные по величине и цвету икринки, влажная или густая консистенция, посторонние естественные привкусы и острота.

Содержание соли в икре любого сорта — от 3,5 до 5 %.

Икра зернистая бочоночная высшего и 1-го сортов должна быть из одного вида рыб, без лопанца, равномерно высоленной, без резкой разницы в величине и цвете икринок, без посторонних запахов, примесей и привкусов. Консистенция икры 1-го сорта может быть влажноватой или густоватой. В икре 2-го сорта допускаются неравномерная соленость в одном бочонке, резкая разница в цвете и размере икринок, влажная или густая консистенция, привкус горечи и остроты. Соленость икры любого сорта — от 6 до 10 %. Посторонние привкусы не допускаются.

Икра паюсная высшего сорта должна быть однородного темного цвета, средней мягкости, с приятным вкусом и ароматом, равномерной солености. В 1-м сорте допускается икра недостаточно однородной консистенции, с незначительным привкусом остроты и горечи. В икре 2-го сорта допускаются пестрота цвета, жидккая или твердая консистенция, слабый запах окислившегося жира, горечь или илистый привкус.

Содержание влаги в икре любого сорта — не более 40 %, соли по сортам — соответственно не более 4,5 и 7 %.

Икру зернистую пастеризованную и ястычную на товарные сорта не подразделяют. Пастеризованная икра по качеству должна соответствовать тем же требованиям, что и баночная икра высшего и 1-го сортов.

## Икра из дальневосточных лососевых рыб

### Виды икры из лососевых рыб

Икру лососевых рыб часто называют красной, или кетовой. Ее вырабатывают из свежих ястыков кеты, горбуши, нерки, кижуча, чавычи и симы. Лучшими вкусовыми свойствами обладает икра горбуши и кеты; икра других лососей имеет заметный привкус горечи и менее выраженный аромат. По гастрономическим достоинствам икра лососевых несколько уступает зернистой икре осетровых, однако по химическому составу она почти такая же, а по содержанию белка даже пре-восходит ее. Лососевую икру изготавливают в основном зернистой (98—99 %), а остальную — ястычной.

Зернистая икра готовится из отделенного от ястыков на грохотке и отсортированного однородного зерна. Зерно солят в течение 6—18 мин в прокипяченном и охлажденном (до 10 °C) растворе соли. После посола икру центрифицируют или выдерживают на ситах от 3 до 12 ч для стекания тузлука. После отделения тузлука в икру вносят антисептик (смесь уротропина и сорбиновой кислоты), а затем на 1 ц икры добавляют 600 г рафинированного подсолнечного или кукурузного масла (для предотвращения слипания икринок) и 15 г глицерина (для смягчения привкуса горечи и предохранения от высыхания).

Готовую икру расфасовывают в металлические банки, покрытые снаружи и изнутри устойчивым лаком, вместимостью не более 269 мл. На дно банки и поверх икры укладывают кружочки пергамента, банки герметично закатывают под вакуумом и укладывают в ящики, перекладывая по рядам бумагой. Допускается расфасовка икры в банки из бесцветного стекла вместимостью не более 270 мл. Укупоривают эти банки жестяными литографированными крышками. Расфасовка икры в банки малой вместимости предохраняет ее от появления лопанца и отстоя. Упаковывают икру и в новые деревянные бочата вместимостью не более 50 л, подготовленные таким же образом, как для упаковки зернистой икры осетровых рыб.

Ястычная икра готовится из недозрелых или перезрелых ястыков, а также из ястыков замороженных рыб. Разрезанные или целые ястыки солят сухим способом с добавлением соли (35—40 % массы ястыков) или мокрым — в предварительно прокипяченном и охлажденном (до 12—16 °C) растворе

соли в течение 20—30 мин. При мокром посоле качество ястычной икры получается более высоким. В икре мокрого посола содержится от 7 до 10 % соли, а в икре сухого посола — от 13 до 20 %. Засоленные ястыки укладывают в бочки вместимостью 25—30 л.

### ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИКРЫ ИЗ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ

Икру зернистую лососевую подразделяют на 1-й и 2-й сорта. Икру ястычную на сорта не делят.

К 1-му сорту относится икра от одного вида рыб, однородная по цвету, с чистыми упругими икринками, без примесей кусочков пленки и сгустков крови, с приятным, без порочащих признаков запахом, с присущим данному виду икры вкусом. Допускаются незначительное количество лопанца и незначительная вязкость икры, слабый привкус горечи и остроты, а для икры нерки и кижуча — неоднородность цвета и привкус горечи. Содержание соли — от 4 до 6 %.

Во 2-м сорте допускаются смесь икры разных рыб, неоднородный цвет, слабые икринки, вязкая консистенция, лопанец и кусочки пленки, слабый кисловатый запах и привкус горечи и остроты. Содержание соли в бочоночной икре — от 4 до 8 %, в баночной — от 4 до 7 %.

### Икра из частиковых и других видов рыб

#### ВИДЫ ИКРЫ ИЗ ЧАСТИКОВЫХ И ДРУГИХ РЫБ

Эту икру вырабатывают из воблы, тарани, сазана, леща, жереха, язя, щуки, судака, окуня, а также сиговых, тресковых, сельдевых рыб, минтая, нототении и других океанических рыб. Выпускают икру следующих видов: пробойную, пастеризованную, ястычную, солено-вяленую, мороженую, копченое-соленую.

**Пробойная икра.** Икру приготовляют сухим посолом пробитого через грохотку зрелого зерна с добавлением бензойно-кислого натрия. После просаливания и созревания икру упаковывают в 50-литровые бочки. Для улучшения вкуса добавляют лавровый лист. Икру упаковывают также в жестяные банки или в банки из полимерных материалов вместимостью не более 3 л, в металлические банки с надвигающимися крышками из белой жести — не более 2, в стеклянные банки — не более 0,5, в стаканы из полимерных материалов — не более 0,3 л.

**Пастеризованная икра.** Эту икру приготовляют из свежих ястыков частиковых рыб, а также тресковых, камбаловых и др. Посоленное сухим способом зерно расфасовывают в жестяные лакированные банки по 220 г или в стеклянные банки по 350 г,

герметично укупоривают и подвергают пастеризации при 70 °С в течение часа. Затем банки выдерживают в термостате в течение суток и подвергают вторичной пастеризации.

**Ястычная икра.** Она вырабатывается в ограниченном количестве по особому заказу из свежих ястыков частиковых рыб. Ястычная икра судака называется галаганом, а из тарани и воблы — тарамой. Ястыки солят сухим способом — солью с добавлением калийной селитры и упаковывают в бочки с добавлением лаврового листа.

Вырабатывают также ястычную икру из трески, минтая, сельди. Содержание соли в икре тресковых — не более 16 %, в икре сельди — 15 %. Используют икру указанных рыб как полуфабрикат на предприятиях общественного питания.

**Солено-вяленая икра.** Готовят такую икру из зрелых ястыков свежих, охлажденных и мороженых кефалей, лобана, нототений. Ястыки солят в тузлуке или смешанным посолом, слегка отмачивают и вялят в течение 15—25 суток. Рассортированные ястыки смазывают глицерином и покрывают расплавленной смесью воска и парафина толщиной 1—2 мм. Икра нототении может выпускаться необвошенной. Упаковывают икру в коробки или пленочные пакеты. Продукт характеризуется специфическим приятным и острым вкусом и считается деликатесом.

**Мороженая икра.** Она представляет собой несоленый полуфабрикат, выпускаемый в виде мороженых ястыков или пробойной икры в брикетах массой 0,5—5,0 кг или блоках массой до 11 кг. Замороженную икру глазируют или упаковывают под вакуумом в пакеты из синтетических пленок и укладывают в ящики до 30 кг. Брикеты до 2 кг могут быть упакованы в парафинированные коробки с последующей укладкой их в ящики. Температура в блоках и брикетах должна быть не выше — 16, — 18 °С.

**Копченое-соленая икра.** Эту икру приготовляют из ястыков свежей трески. Ястыки солят сухим способом до содержания соли 2—3 %, ополаскивают и коптят холодным способом.

## ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИКРЫ ИЗ ЧАСТИКОВЫХ И ДРУГИХ РЫБ

Пробойную икру по качеству на сорта не подразделяют. В единице упаковки должна быть икра одного вида рыб, однородная по цвету, консистенция — от упругой до мягкой, вкус и запах — нормальные. Допускаются различные оттенки цвета, незначительная вязкость или жидкватость, легкая естественная горьковатость, незначительные илистые или йодистые запах и привкус, чешуйки и кусочки пробоек. Содержание соли в бочковой слабосоленой икре должно быть от 5 до 10 %, в среднесоленой — свыше 10 до 12, в баночной — от 5 до 8, в икре минтая, упакованной в бочки, — от 12 до 14 %.

Икру ястычную тараму и галаган, а также солено-вяленую по качеству делят на 1-й и 2-й сорта.

В тараме 1-го сорта ястыки должны быть розовыми или бледно-розовыми, на ощупь мягкими, однородными, без порошащих привкусов и запахов, целых ястыков — не менее 30 %. Во 2-м сорте ястыки могут быть с различными оттенками, консистенция — твердой или слабой, неоднородной по глубине бочки, со слабым кисловатым запахом, целых ястыков — не менее 20 %. Содержание соли в обоих сортах — не более 14 %, влаги — 58 %.

Галаган 1-го сорта должен иметь розовую окраску, плотную консистенцию, длину ястыков не менее 7 см, ястыков с отломанными концами не более 15 %. Во 2-м сорте допускается красноватый или желтоватый оттенок с темными пятнами, количество поломанных ястыков не нормируется. Содержание соли в обоих сортах — не более 16 %.

Солено-вяленая икра 1-го и 2-го сортов должна быть чистой, без складок и помятостей, от светло-коричневого до темно-коричневого цвета. Во 2-м сорте допускается легкий привкус горечи. Ястыки нототении могут быть слегка помятными или морщинистыми. Содержание соли в кефалевой и лобаньей икре по сортам — соответственно не более 6 и 10 %, а влаги в обоих сортах — 15—20 %. В икре нототении содержание соли — соответственно не более 10 и 14 %, влаги в обоих сортах — 40 %.

Мороженую икру на сорта не подразделяют. Брикеты икры должны быть правильной формы, без плесени и признаков окисления жира. Допускаются нарушение поверхности брикета, наличие половинок, горьковатый вкус.

Остальные виды икры также на сорта не делят.

## Дефекты икры

Высокое качество икры обеспечивается качеством основного сырья и вспомогательных материалов, своевременностью и правильностью обработки икры-сырца, тщательностью уборки икры в тару, строгим соблюдением санитарно-технических условий производства, а также соответствующими режимами хранения и транспортировки. Несоблюдение даже одного из перечисленных условий может повлечь за собой появление дефектов.

К основным дефектам икорных товаров относят следующие.

Острота — слабо выраженный кисловатый привкус. Этот дефект указывает на начинающийся процесс окисления жира и распада белков.

Скисание — это появление чаще всего у зернистой лососевой и гораздо реже у зернистой осетровой икры отталкивающего кислого вкуса и запаха в результате микробиологической порчи белковых веществ икры.

Острота и скисание быстрее всего появляются при несвоевременной обработке икры-сырца, неудовлетворительных санитарных условиях производства, недостаточном добавлении соли и антисептиков, неправильных температурных режимах и сроках хранения.

Горечь — устойчивое ощущение горько-жгучего вкуса, являющегося следствием окислительной порчи жира. Возникает дефект прежде всего в паюсной икре при повышенных температурах хранения, а также при использовании соли с повышенным содержанием магниевых и калиевых солей.

Запах «травки», выраженный в сильной степени, считается дефектом. «Травка» несколько напоминает запах гнилостного распада в начальных его стадиях. Обычно она встречается только в осетровой икре и вызывается условиями обитания рыбы.

Запах ила встречается в осетровой и белужьей икре. При наличии этого дефекта икра имеет неприятный илистый запах с затхлым, болотистым, плесневелым оттенком.

Запах нефтепродуктов может быть в икре осетровых рыб, выловленных в водоемах, которые загрязнены нефтепродуктами.

Белые включения — появление на поверхности икринок у пастеризованной длительно хранящейся икры осетровых рыб белых кристалликов, которые являются продуктами гидролиза белка (тироцина и других аминокислот).

Лопанец и отстой — появление в икре пустых оболочек лопнувших икринок. Ослабевшая под действием автолиза или перезревшая икра при длительном хранении или транспортировке лопается, а ее содержимое собирается в нижней части бочки в виде густоватой жидкости (отстой), состоящей из желточной массы и тузлука. Больше всего отстой дает лососевая зернистая икра, если обработка икры-сырца была сильно задержана.

Икорная корка появляется у паюсной бочоночной икры, длительное время хранившейся при недостаточно низкой температуре. Перед реализацией икры корку следует удалять. В лососевой зернистой бочоночной икре этот дефект возникает при недостаточном добавлении растительного масла. Дефект можно исправить, перевернув бочки нижним днищем вверх за 5—10 суток до реализации икры.

Плесень — беловатый, серо-зеленый, с различными оттенками налет, издающий неприятный затхлый запах. Появляется дефект при нарушении технологии обработки, недостаточно плотной укладке икры в тару, использовании плохо обработанной тары. Если плесень проникла в глубь икры, то дефект неустраним.

Изменение цвета происходит у лососевой икры. Цвет икринок меняется до коричневого и черного, икра скисает, выделяется запах сероводорода. Причина возникновения —

нарушение технологии обработки икры, температурного режима хранения и недостаточное количество антисептиков.

Недопущенная и перепущенная икра — следствие нарушения продолжительности посола зернистой икры осетровых рыб. Недопущенная икра имеет влажную консистенцию и недостаточно упругие икринки, а перепущенная икра слишком густая, неразбористая, икринки тусклые и слипаются.

Неоднородность консистенции пастеризованной икры возникает при упаковке в бочки разных переделов икры без перемешивания ее в неостывшем виде.

Резинистость зернистой пастеризованной икры осетровых рыб образуется от значительного огрубения оболочки вследствие воздействия высокой температуры пастеризации.

## Пути совершенствования ассортимента и повышения качества икорных товаров

Обеспечение дальнейшего расширения ассортимента икорных товаров, как показывают результаты отечественных и зарубежных исследований, может быть достигнуто прежде всего за счет более полного использования для пищевых целей икры пресноводных и океанических рыб, которая в настоящее время еще недостаточно используется для пищевых целей, хотя и является высокоценным сырьем. Из них можно вырабатывать широкий ассортимент продукции: слабосоленой, консервов в разнообразных соусах и заливках, кулинарных изделий.

Так, в последние годы освоено производство пробойной икры из сельди, ароматизированной укропным маслом, разработана технология производства пробойной икры «Икра мойвы деликатесная», пробойной соленой икры из гладкоголова.

Широкодоступным сырьем для выработки икорных продуктов может быть икра минтая, которая уже используется нашей промышленностью для производства пищевой продукции, но ассортимент ее пока еще невелик.

Из свежих ястыков сазана, леща, жереха, воблы, судака, щуки, минтая, трески приготовляют пастеризованную икру. Пробитую через грохотку икру солят сухой солью, расфасовывают в жестяные или стеклянные банки вместимостью до 350 г, герметично укупоривают и пастеризуют при 60—70 °С.

Из икры таких рыб, как сельдь, камбала, готовят стерилизованную икру. В наполненные икрой банки добавляют растительное масло, герметично укупоривают и стерилизуют при 115 °С.

Кулинарные изделия из икры могут быть представлены достаточно широким ассортиментом. Из икры частиковых рыб готовят такой вид продукции, как «Икра малосоленая деликатесная» (с добавлением растительного масла). Икру минтая

используют для получения икры «Любительская», «Бутербродная с чесноком», «Бутербродная с перцем» и др.

С целью повышения качества икорных товаров в нашей стране проводятся исследования по изысканию способов и режимов стерилизации икры осетровых рыб.

Установлена возможность использования при пастеризации икры в качестве теплоносителя потока горячего воздуха вместо воды, что ускоряет процесс пастеризации.

Успешно проведены работы по пастеризации икры в электромагнитном поле сверхвысоких частот.

Подтверждена возможность приготовления икры лососевых рыб из мороженого сырья.

Рядом исследований показана возможность приготовления пастеризованной зернистой и ястычной икры лососевых рыб.

## Перевозка и хранение икорных товаров

Икра — скоропортящийся товар. Не случайно большинство дефектов в ней возникает при несоблюдении температурных режимов транспортировки и хранения. Икорные товары перевозят в вагонах или автомобилях-рефрижераторах, самолетах, а в ряде случаев и в изотермических контейнерах при температуре от 0 до  $-3^{\circ}\text{C}$  не более 12—18 суток. Лишь икра пастеризованная может транспортироваться без ограничения сроков.

Хранить икорные товары необходимо в холодильных камерах при предельно низкой температуре, не вызывающей замораживания продукции. Исключение составляют паюсная и пастеризованная зернистая икра осетровых рыб, замораживание которой не снижает ее качества. Более того, замораживание пастеризованной икры заметно улучшает ее, возвращая икре первоначальную нежность, сочность, внешний вид и даже аромат.

Относительная влажность воздуха при хранении икры осетровых всех видов обработки должна быть 75—80 % (зернистой бочоночной — 75—90 %), бочоночной лососевой, частиковой и океанических рыб — 85—90, а баночной — 70—75 %.

Продолжительность хранения икры зависит от ее вида, температуры хранения, относительной влажности воздуха и способов упаковки. Так, икра осетровая зернистая баночная при температуре от  $-3$  до  $-4^{\circ}\text{C}$  сохраняется до 4—6 мес., а пастеризованная — до 12, зернистая баночная при температуре от  $-4$  до  $-6^{\circ}\text{C}$  — до 8, а ястычная — до 6, паюсная при температуре от  $-18$  до  $-20^{\circ}\text{C}$  — до 12 мес. Икра лососевая зернистая баночная и бочоночная при температуре от  $-6$  до  $-7^{\circ}\text{C}$  сохраняется до 10 мес. Икра частиковых и океанических рыб пробойная и ястычная соленая при температуре от  $-1$  до  $-5^{\circ}\text{C}$  сохраняется до 6 мес., а малосоленая — до 4 мес.

## *Глава девятая*

---

### **ВОДНЫЕ НЕРЫБНЫЕ ОБЪЕКТЫ ПРОМЫСЛА И ТОВАРЫ ИЗ НИХ**

Кроме рыб, в морях и океанах в огромных количествах обитают разнообразные животные и растительные организмы. Многочисленными представителями этих организмов являются беспозвоночные, морские водоросли и морские млекопитающие, представляющие большую пищевую, кормовую, техническую и лечебную ценность.

В 1980 г. в отечественных уловах промысловое нерыбное водное сырье составило примерно 6 % общей добычи водных объектов. Структура общего вылова нерыбного водного сырья в перспективе будет характеризоваться последовательным систематическим повышением удельного веса беспозвоночных и водорослей и снижением доли млекопитающих. Увеличение добычи беспозвоночных связано в первую очередь с интенсивным освоением запасов криля и кальмара, а также за счет культивирования некоторых видов.

#### **Промысловые беспозвоночные**

Среди промысловых морских беспозвоночных, используемых для пищевых целей, большое значение прежде всего имеют ракообразные, моллюски и иглокожие.

Мясо беспозвоночных отличается высокой пищевой ценностью, профилактическими и лечебными свойствами. По пищевой ценности оно приближается к яйцам, творогу и значительно превосходит мясо наземных животных и рыб. Если питательную ценность яиц принять за 100, то питательная ценность творога составит 98, говядины—69—80, трески—66—78, устрицы дальневосточной (мускул) — 99, трепанга, краба (конечности) и креветки — 95.

Многочисленными исследованиями в нашей стране и за рубежом подтверждены лечебные и профилактические свойства беспозвоночных. Так, установлено, что некоторые беспозвоночные (мидии, креветки, трепанги) выделяют антимикробные вещества типа антибиотиков, способные убивать вирусы.

#### **РАКООБРАЗНЫЕ**

Среди ракообразных промысловое значение имеют крабы, креветки, криль, лангусты, омары, речные раки.

Тело ракообразных состоит из головогруди, брюшка (шейки), клешней (левой и правой), которые отсутствуют

у креветок, криля или лангустов, и нескольких пар ходильных ног.

Мясо ракообразных характеризуется превосходными вкусовыми свойствами, высокой пищевой ценностью, в нем содержится до 23 % белков, до 1 % жира, до 2 % углеводов и около 2,5 % минеральных веществ.

Белки мяса ракообразных содержат больше незаменимых аминокислот — аргинина, триптофана, тирозина, цистина, гистидина, чем белки рыбы. Среди минеральных веществ в мясе ракообразных обнаружено значительное количество фосфора, кальция, калия, натрия, магния, железа, меди, марганца, йода и др. В мясе ракообразных содержится много витаминов группы В ( $B_2$ ,  $B_{12}$ ,  $B_c$ ), РР. Жир характеризуется высокой биологической ценностью благодаря преобладающему содержанию полиненасыщенных жирных кислот.

**Камчатский краб.** Из ракообразных камчатский краб является самым ценным видом. Его добывают у берегов Камчатки, Сахалина, Курильских островов. Живая масса самцов колеблется от 1,2 до 4,2 кг, а самок — от 0,8 до 2 кг и зависит от возраста и района лова. Крабы Черного моря промыслового значения не имеют.

В обработку направляют только крабов-самцов. Самок и мелких крабов с целью охраны запасов ловить запрещено. Съедобное мясо крабов находится в клешнях, ходильных конечностях и абдомене. Мясо краба в сыром виде серовато-синего цвета и имеет студнеобразную консистенцию. После варки мясо приобретает красноватый цвет и становится упругим. Значительную часть вылавливаемых крабов сразу же на плавучих заводах перерабатывают на консервы, часть заготавливают или реализуют в сырой или варено-мороженом виде и лишь небольшое количество крабов — в живом или вареном виде.

Наибольшей известностью пользуются натуральные крабовые консервы. Крабы в собственном соку, которые приготовляют из мяса конечностей крабов. Отваренные в морской воде конечности разделяют, мясо извлекают, сортируют, укладывают в банки, предварительно выстланые пергаментом, по установленным стандартом эскизам и подвергают стерилизации при температуре 107 °С.

В зависимости от качества мяса, которое в разных частях ходильных ног и клешней не одинаково, и органолептических показателей консервы делят на высший (Фенси) и 1-й (А-грейд) сорта, с обозначением на банке соответственно Г и А.

Консервы высшего сорта должны состоять только из целого мяса, уложенного в банки в строгом соответствии с приложенными к стандарту эскизами укладки. Верх и низ банки должны быть заликованы целыми кусками толстого мяса, коленцем и клешней. По стенкам банки укладывают менее ценное мясо — тонкое, коленце, а середину заполняют розочками

и белой лапшой. Цвет мяса в консервах должен быть свойственным вареному мясу краба с красноватым покровом, консистенция — плотной, бульон, выделившийся при стерилизации консервов, — чистым.

В 1-м сорте допускается ломаное или битое мясо с примерным соблюдением эскизной кладки его в банки. В консервах допускаются остатки свернувшейся крови, незначительное посинение отдельных кусков мяса. Залицовка верха и низа банки может производиться поврежденными кусками толстого или тонкого мяса, мясом приклешневых суставов или коленца. Середину банки заполняют битым мясом крупных частей краба, тонким мясом, обрезками, мясом левой клешни и лапшой. Посторонние привкусы и запахи в обоих сортах не допускаются.

В связи с некоторыми особенностями химического состава крови и белков мяса крабов при производстве консервов могут возникать специфические дефекты.

Так, использование недостаточно свежего или обескровленного сырья может привести к появлению сине-зеленого цвета мяса из-за образования белково-медно-аммиачного комплекса. Это связано с тем, что кровь крабов вместо гемоглобина содержит гемоцианин, в котором железо заменено медью.

Мясо крабов содержит серосодержащих белков больше, чем рыба, поэтому в процессе стерилизации выделяется избыточное количество сернистых компонентов, которые, соединяясь с железом банок в местах с нарушенным защитным покрытием, образуют сернистое железо, вызывающее появление темных пятен на продукте. Чтобы избежать непосредственного контакта содержимого со стенками банок, используют пергаментные пакеты.

Выпускают в продажу мороженые в сыром или вареном виде крабовые ножки. Для этого их укладывают в противни и замораживают при температуре от  $-25$  до  $-32$  °С до температуры в толще мяса не выше  $-18$  °С.

Варено-мороженые крабовые ножки должны иметь плотный панцирь без повреждений, мясо — чисто-белого цвета, волокнистое, поверхность мяса члеников — розового или красного цвета, после размораживания мясо должно легко извлекаться из члеников, вкус и запах — присущие крабовому мясу. Упаковывают их в картонные или деревянные ящики массой нетто 15—30 кг.

Варено-мороженое мясо крабов готовят в брикетах по 250 и 500 г. В зависимости от соотношения различных видов мяса в брикете оно делится на высший и 1-й сорта. Мясо должно быть свежим, без признаков порчи, посторонних привкусов и запахов, потемнения или пожелтения, консистенция после оттаивания — плотной и сочной. Температура мяса в толще брикета — не выше  $-18$  °С.

Варено-мороженое мясо крабов и крабовых ножек хранят при температуре не выше  $-18^{\circ}\text{C}$  не более 3 мес., а при  $0-2^{\circ}\text{C}$  срок хранения сокращается до 2 суток.

Употребляют крабов в натуральном виде, добавляют в салаты, первые и вторые блюда.

**Креветки.** Они широко распространены в Тихом, Атлантическом и Индийском океанах, Баренцевом и Черном морях. На Дальнем Востоке креветку принято называть шримсом, или чилимом. Промысловое значение имеют шримс-медвежонок, травяной шримс, гребенчатая, белая, розовая и коричневая креветки. Большинство их обладает исключительными гастрономическими и деликатесными свойствами.

В зависимости от способа разделки креветки бывают целыми (неразделанными) и разделанными (шейка в панцире с кишечником или без него, шейка без панциря и внутренностей). Съедобное мясо у креветок расположено в хвостовой части тела — в брюшке (шейке).

В торговлю креветки поступают в живом, охлажденном и вареном видах, сыроморожеными и варено-морожеными, в виде варено-сущеного мяса и натуральных консервов.

Сыромороженные и варено-мороженные креветки замораживают при температуре от  $-25$  до  $-30^{\circ}\text{C}$  блоками до 2,5 кг или в формах массой нетто до 1 кг с обязательной глазировкой блоков и обертыванием их пергаментом, целлофаном или полиэтиленовой пленкой. Замораживают разделанных отваренных креветок и в полиэтиленовых вакуумированных мешочках. Перед употреблением в пищу мешочки погружают в горячую воду для прогревания мяса.

У сыромуороженных креветок консистенция мяса после размораживания должна быть упругой, допускается слегка ослабевшей, цвет мяса — светлым, вкус и запах креветок в вареном виде — присущими свежему мясу, без посторонних и порошащих привкусов и запахов. У варено-мороженных креветок консистенция мяса после оттаивания должна быть плотной, допускается суховатой, цвет — белым с розоватым покровом без потемнения и пожелтения, требования ко вкусу и запаху такие же, как и для сыромуороженных креветок. Сроки хранения мороженых креветок при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  не более 4—6 мес.

Креветки в охлажденном виде готовят из промытого в холодной воде сырья, которое укладывают в ящики и послойно пересыпают льдом. Срок хранения охлажденных креветок 2—3 суток.

Варено-сущеное мясо креветок имеет сухую блестящую поверхность и плотноэластичную консистенцию. Мясо содержит 9—20 % влаги, 2,5—5,4 % жира, 58—80 % белка, 4,8—13,6 % золы. Сущеное мясо упаковывают в ящики или картонные коробки по 25—30 кг. Хранят при температуре  $15-28^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 70—75 %.

Вареное мясо доброкачественной креветки имеет приятную консистенцию, нежные вкус и аромат. Если креветки долго или неправильно хранились в замороженном виде, то после варки их мясо становится резинистым.

Консервы Креветки натуральные приготовляют из вареных в морской воде креветок. Мясо шейки, извлеченной из панциря, укладывают в лакированные банки с пергаментными пакетами, заливают 2 %-ным раствором поваренной соли (18—19 % массы креветок), добавляют лимонную или винно-каменную кислоту, герметично укупоривают и стерилизуют при 115 °С.

Перед употреблением в пищу креветки необходимо опустить в кипящую подсоленную воду и варить в течение 15—20 мин (сырые креветки) или 3—5 мин (вареные). К столу креветки подают целиком или в очищенном от панциря виде и употребляют как самостоятельное блюдо (к нему можно подать томатный соус или майонез). Из креветок готовят также супы, хороши они и в салатах.

**Криль.** Это мелкая океаническая креветка, используемая для приготовления белковой мороженой пасты Океан. Выделенный прессованием свежего криля сок подвергается пастеризации при 90—95 °С в течение 10 мин. Образовавшийся при этом белок-коагулант отделяют, измельчают, укладывают в противни и замораживают при температуре —30 °С. Замороженные брикеты глазируют, обертывают пергаментом, целлофаном и упаковывают в картонную или деревянную тару.

Замороженные брикеты белковой пасты должны быть плотными, розового или красного цвета, без признаков окислившегося жира. Консистенция после оттаивания крупнитчатая или творогообразная. Вкус и запах приятные. Это продукт очень тонкого вкуса и аромата. Используется паста в кулинарии какправа, из нее приготовляют закуски, вторые блюда, начинки для блинчиков, чебуреков и пирожков, креветочное масло и др. В замороженном виде паста Океан может храниться при —18 °С до 8 мес., а при —10 °С — не более 30 суток.

**Лангусты и омары.** Это морские раки, обитающие в Атлантическом океане, Северном и Средиземном морях. Отечественный промысел таких раков незначителен.

Омары и лангусты поступают в продажу, как правило, в мороженом виде, и лишь небольшое их количество направляют на выработку натуральных консервов. Замораживают лангусты и омары разделанными и неразделанными, сырьими и вареными, поштучно и блоками. При поштучном замораживании морских раков обертывают в пергамент или полиэтиленовую пленку и упаковывают в ящики: для целых — массой до 18 кг, для разделанных — до 30 кг. Мороженые лангусты и омары должны иметь чистый и плотный бледно-розового или розового цвета панцирь, упругое и плотное белое мясо. Хранят их при —18 °С до 8 мес.

**Речные раки.** В основном их добывают в европейской части нашей страны. В места потребления этих раков доставляют в живом виде, уложенными в тару брюшком вниз правильными рядами с прокладкой между ними слоя сухого упаковочного материала (соломы, сена). Промысловое значение имеют раки длиной не менее 9 см. У живых раков поверхность должна быть чистой, панцирь твердым, целым.

Доставленных в места потребления раков перед реализацией тщательно рассортируивают поштучно, отбраковывая слабых и уснувших, и как можно скорее направляют в продажу или кулинарную обработку. Слабых живых раков немедленно варят с добавлением соли и пряностей. У вареных раков шейки должны быть подогнуты; цвет панциря — от ярко-розового до красного; мясо — белое с розоватой поверхностью. Изготавливают также консервы: Раковые шейки, Раковые шейки в томатном соусе, Раковый суп и Паштеты.

### **МОЛЛЮСКИ**

Среди моллюсков промысловое значение имеют двустворчатые моллюски (мидии, устрицы, морские гребешки) и головоногие моллюски (кальмары, осьминоги).

**Двустворчатые моллюски.** Это мягкотельные животные организмы, тело которых заключено в раковину из двух створок. Тело состоит из мускула-замыкателя белого или желтоватого цвета, покрытого мантией — мясистой пленкой.

Мясо двустворчатых моллюсков — это деликатесный продукт с приятным, нежным вкусом, обладающий высокой питательной ценностью. Мясо моллюсков отличается от мяса рыб высоким содержанием гликогена (до 5,9—6,2 %) и минеральных веществ (до 3—4 %), пониженным содержанием белков (до 10—12,8 %) и жира (до 2 %). Белки богаты незаменимыми аминокислотами. Мясо моллюсков в значительном количестве содержит витамины группы В ( $B_{12}$ ,  $B_2$ ,  $B_c$ ,  $B_6$ ), а также РР, С, А и Д. Из минеральных веществ в мясе моллюсков содержатся кальций, фосфор, магний, железо, медь, цинк, кобальт, йод и др.

Для пищевых целей используют живые или безупречно свежие моллюски.

**Мидии** встречаются в больших количествах во всех морях СССР, но наибольшее промысловое значение имеют черноморские мидии, выращивание которых организовано в специальных хозяйствах.

Створки мидий выпуклые и совершенно одинаковые, черного или бурого цвета. Съедобной частью мидий является все тело и жидкость, заключенная между створками раковины.

Реализуют мидии в виде сыромороженного или варено-мороженого мяса, отделенного от раковины, а также в виде натуральных консервов и кулинарных изделий.

Замораживают мясо мидий уложенным в парафинированные картонные коробки по 300—500 г при температуре от —25 до

—30 °С. Мороженые брикеты должны быть плотными; мясо — целым, бледно-оранжевого цвета с коричневым оттенком, плотным, но не жестким; вкус и запах — свойственными мороженому мясу мидий. Хранят мороженые мидии при температуре не выше —18 °С не более 80 суток.

Натуральные консервы из мяса мидий используют как полуфабрикат для дальнейшей кулинарной обработки. Эти консервы должны иметь приятные, присущие вареному мясу мидий вкус и запах, сочную, нежную, неразваренную консистенцию, цвет бульона — от светло-серого до серого. Содержание мяса в банке — 60—70 %.

Вырабатывают и закусочные консервы: Мидии копченые в масле, Мидии в маринаде, Солянка из мидий, Фарш из мидий с рисом, Плов таврический из мидий и др.

В настоящее время промышленность освоила производство кулинарных изделий из варено-мороженого мяса мидий: мидия тушеная с луком, плов из мидий, голубцы с мидией, солянка из мидии, мидийно-рыбное ассорти в желе и др.

Устрицы добываются в опресненной части Черного моря и морей Дальнего Востока. Реализуют их в основном в живом виде, а также готовят консервы: натуральные, в томате, копченые в масле.

Упаковывают живых устриц по 200—250 шт. в деревянные ящики плотными рядами выпуклой стороной раковины вниз. Хранят их при температуре от 0 до 10 °С в течение 10 суток.

Устрицы должны иметь чистую поверхность, допускается известковый налет и обрастанье не более чем на  $\frac{1}{4}$  поверхности створок. Створки должны быть плотно закрыты. Мясо устриц бело-зеленоватого цвета с легким запахом свежего огурца.

При употреблении в пищу на мясо живой устрицы следует выжимать несколько капель лимонного сока.

Морской гребешок добывается в основном в морях Дальнего Востока, распространен он также в Баренцевом и Черном морях.

Мясо морского гребешка поступает в продажу в мороженом, консервированном состоянии и в виде кулинарных изделий.

Освобожденное от створок сырое мясо морского гребешка замораживают блоками массой до 2,5 кг при температуре от —28 до —35 °С. Замороженные блоки обязательно глазируют, затем укладывают в коробки и обертывают пергаментом или полиэтиленовыми пленками. Предельный срок хранения с момента замораживания при —18 °С — не более 2 мес. При неблагоприятных условиях хранения мясо морского гребешка желтеет, теряет натуральный сладковатый вкус, приобретает неприятный привкус и рыбный, а затем и аммиачный запах.

Вареное мясо морского гребешка напоминает крабовое мясо и имеет очень приятный, слегка сладковатый вкус. Хороши разнообразные кулинарные изделия из мяса морского гребешка: салаты, морской гребешок под майонезом или заливной, гре-

бешок жареный или тушеный с различными соусами (томатным, луковым и др.) и первые блюда. Из морского гребешка готовят и консервы: Мясо морского гребешка натуральное, Ассорти морское, Мясо морского гребешка в горчичном (укропном) соусе, Гребешок копченый в масле, Мясо гребешка с рисом.

**Головоногие моллюски.** Эти моллюски отличаются отсутствием раковины. Их тело разделяется на туловище и голову со щупальцами (у кальмара их 10, у осьминога — 8), на нижней стороне которых имеется большое количество присосков.

В мясе головоногих моллюсков содержится до 18 % белков, до 1,5 % жира (у крупных осьминогов содержание жира достигает 10 %), до 1,3 % углеводов, до 2,2 % минеральных веществ. Мясо кальмара богато азотистыми экстрактивными веществами. Белки этих моллюсков содержат все незаменимые аминокислоты.

Головоногие моллюски в отличие от двустворчатых имеют более разнообразный микроэлементный состав за счет содержания серебра, никеля, алюминия, повышенного содержания магния.

В пищу у головоногих употребляют туловище, голову и щупальцы.

Промысел головоногих моллюсков в нашей стране ведут в основном на Дальнем Востоке.

Кальмары имеют мягкое цилиндрической формы тело длиной 15—70 см и массой 70—750 г.

В зависимости от способов разделки кальмары бывают неразделанными, разделанными с головой и щупальцами — у таких удалены внутренности, в том числе чернильный мешочек, глаза, клюв (челюсти), а также обезглавленными (филе) — у них удалены голова, внутренности, хитиновая пластинка, брюшная полость защищена.

Кальмаров заготовляют в мороженом и сушеном видах, направляют для выработки консервов. В кулинарии из мяса кальмара готовят холодные закуски и горячие блюда. Хорошо сочетается мясо кальмара с овощами, картофелем, крупами, бобовыми; готовят различные фарши для запеканок, фаршированных овощей, пирогов, кулебяк, блинчиков и других блюд.

Вырабатывают консервы: Кальмар натуральный, Кальмар копченый в масле, Кальмар, фаршированный рыбой и морепродуктами, в масле, консервы в остром ароматном соусе Дары Нептуна, пресервы Кальмар в маринаде с красным (или черным) перцем и др.

Выпускают кальмары пресно-сушеные (после разделки их обесшкуривают или сушат без снятия шкуры, бланшируют и сушат), сушено-ароматизированные (филе или щупальцы обесшкуривают, бланшируют, после чего выдерживают в растворе специй и сушат) и солено-сушеные (разделанных кальмаров солят, а затем сушат). Пресно-сушеныи кальмар должен иметь чистую сухую поверхность естественной окраски, ровные

и вытянутые щупальцы. Содержание влаги в мантии — не более 20 %, в щупальцах — не более 15 %.

Осьминог — крупный моллюск с мешковидным телом. Длина его достигает 1,5 м вместе со щупальцами, а масса — от 0,8 до 40 кг.

Заготовляют осьминогов в мороженом, сушеном, маринованном и копченом видах, используют для приготовления консервов.

В кулинарии осьминоги используются так же, как и кальмары. Осьминог, приготовленный по всем правилам кулинарного искусства, является одним из лучших деликатесных блюд.

Вырабатывают осьминога солено-сушеным (разделанного осьминога натирают солью, быстро ополаскивают и сушат на воздухе или в сушилке). Сушеный осьминог должен иметь чистую, сморщенную, слегка матовую поверхность, консистенцию — от эластичной до плотной и жесткой, цвет мяса — от светло-коричневого до коричневого разных оттенков. Содержание влаги — не более 18 %, соли — не более 5 %.

Замораживают головоногих моллюсков при  $-28^{\circ}\text{C}$  блоками до 1 кг в специальных формах или картонных коробках, в герметичных пакетах из синтетических пленок. Допускается замораживание кальмара блоками до 5 кг, а осьминога — до 10 кг с обязательной глазировкой.

Хранят мороженые головоногие моллюски при  $-16^{\circ}\text{C}$  в течение 6 мес.

Мороженые моллюски должны иметь чистую поверхность естественного цвета, консистенцию мяса после оттаивания — плотную, эластичную, запах — свойственный данному виду моллюска, без посторонних и порочащих оттенков.

## ИГЛОКОЖИЕ

К ним относят трепанги, кукумарии, морские ежи. Вылавливают их в водах Приморья, Сахалина и Курильских островов. В СССР основное промысловое значение имеет трепанг.

Трепанг. Он имеет цилиндрическое тело с пятью рядами шипов на спине; вокруг рта расположены щупальцы и многочисленные ножки, заканчивающиеся присосками. Промысловая масса достигает 120—400 г.

Мясо трепанга сильно обводнено, содержит мало жира (до 0,4 %) и белков (до 8 %). В них меньше, чем в мясе рыб, незаменимых аминокислот и больше коллагена. В мясе трепанга содержатся витамины  $B_6$ ,  $B_{12}$ ,  $B_e$ , РР, С, рибофлавин, а также значительное количество минеральных веществ (фосфора, магния, натрия, кальция, меди, йода).

Из трепангов готовят консервы в масле, в томате с овощами и морской капустой, приготовляют в сушеном и реже в мороженом видах.

Для приготовления сушеных продуктов трепанга разделяют, варят в 3 %-ном солевом растворе, солят в течение 8—10 суток, после чего снова варят, а затем обваливают в толченом древесном угле и сушат. Перед кулинарной обработкой сущеного трепанга заливают холодной водой и выдерживают около 30 ч, затем смывают угольный порошок, зачищают внутренности, промывают и подвергают кипячению в течение 2—3 ч. После этого из него готовят разнообразные кулинарные изделия: салаты, икру, фарш для пирожков или блинчиков, используют для приготовления первых и вторых блюд — солянки, плова, котлет и др. Блюда, приготовленные из трепангов, хорошо сочетаются с острыми соусами: огуречным, луковым, томатным. Искусно приготовленный трепанг — не только высокопитательное лакомое блюдо, но и лечебное средство.

В странах Востока трепанга называют морским женьшенем и широко рекомендуют страдающим упадком физических сил, повышенной утомляемостью.

Солено-сущеный трепанг должен иметь цвет черный или серо-пепельный, поверхность — сухую, шипы целые и упруго-эластичные, мясо — равномерно просушенное, твердое, без повреждений, длину — не менее 6 см. Содержание соли может достигать 20—30 %.

Для приготовления мороженого трепанга его после разделки варят в подсоленной воде, а затем замораживают при  $-18^{\circ}\text{C}$ .

**Морской еж.** У морского ежа для пищевых целей используют молоки и икру, содержащую от 12 до 20 % белка и от 10 до 35 % жира. Извлеченные ястыки промывают в морской воде и солят сухой солью в течение 10—12 ч. Подсоленную икру после отпрессовки обрабатывают этиловым спиртом для частичного обезвоживания и консервирования и расфасовывают в стеклянные или жестяные банки вместимостью до 140 мл.

Икра морских ежей должна быть в виде целых ястыков или вязкой массы, иметь мягкую без отстоя консистенцию и свойственные икре морских ежей запах и вкус. Содержание соли — от 6 до 10 %. Хранят икру при  $2-4^{\circ}\text{C}$ .

При хранении беспозвоночных необходимо учитывать значительное содержание в них протеолитических ферментов, отличающихся высокой активностью (особенно у ракообразных и моллюсков), что приводит к быстрому ухудшению их качества.

При содержании летучих оснований около 60—80 мг % и более использование беспозвоночных для пищевых целей опасно, так как они могут вызвать отравление.

#### **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В РАСШИРЕНИИ АССОРТИМЕНТА ПРОДУКЦИИ ИЗ БЕСПЗВОНОЧНЫХ**

В последние 20—25 лет наблюдается четко выраженная тенденция роста выпуска пищевой продукции из ракообразных и моллюсков. Мировое производство этой продукции возросло

за это время более чем в 6 раз. Однако отечественный ассортимент вырабатываемых изделий все еще не широк и в полной мере не удовлетворяет покупательский спрос, что сдерживает доведение до потребителей ценных продуктов питания из нерыбных объектов промысла.

Вместе с тем существуют большие резервы для увеличения выпуска этой продукции, о чем свидетельствуют зарубежный опыт и отечественная практика передовых рыбообрабатывающих предприятий.

Направления пищевого использования беспозвоночных и в отечественной рыбной промышленности, и за рубежом в основном совпадают.

Наиболее интенсивно в последние годы развивается вылов криля для пищевых целей. Особое внимание зарубежные страны — Япония, ФРГ, ПНР, Норвегия и другие — уделяют способам получения чистого мяса криля, который считается наиболее перспективным с позиций его реализации. Криль может быть использован для приготовления белковых концентратов, изолятов и гидролизатов белка, ведутся работы по использованию крилевых полуфабрикатов для выработки колбас, паштетов, крилевых палочек и др.

В нашей стране успешно осваивается выпуск нескольких видов сосисок и колбас с использованием в качестве составных частей белковой пасты Океан, креветочного фарша, варено-мороженого мяса креветок, разработаны новые кулинарные изделия типа «рыбные масла» — масло Детское, Колобок, в рецептуру которых входит паста Океан, налажено производство пельменей и других мучных изделий с креветками и с добавлением пасты Океан.

Продукция из моллюсков представлена прежде всего кальмарами. В Японии и некоторых других странах кальмара реализуют не только в мороженом и охлажденном видах, но широко используют для выработки натуральных фаршевых консервов, консервов в масле и томатной заливке, для приготовления колбас, копченой и сушеным продукцией, маринадов, ферментированных продуктов, кулинарных изделий в острых и пряных соусах. На рыбокомбинатах страны освоено производство шинкованного солено-сущеного и горячего копчения кальмара под торговым наименованием Соломка солено-сущеная, Соломка кальмара горячего копчения. Разработан широкий ассортимент кулинарных изделий с использованием кальмара — это тефтели, котлеты, пельмени, филе.

Расширяется производство новых консервов из двусторчатых моллюсков (натуральных, в масле, в различных соусах и заливках), пресервов, кулинарных изделий и др.

Для ускорения внедрения в промышленность в широких масштабах новых видов продукции из нерыбных объектов промысла следует не только совершенствовать технологию их производства, разрабатывать новые рецептуры, но и способство-

вать быстрому формированию покупательского спроса на эту продукцию путем активной организации своевременной и квалифицированной рекламы.

## Морские водоросли

Среди морских водорослей, используемых для производства пищевых, технических, кормовых и лечебно-профилактических продуктов, наибольшее значение имеют бурые и красные водоросли.

Среди бурых водорослей большое промысловое значение имеет ламинария, или морская капуста, широко используемая для пищевых целей. Красные водоросли представлены в основном анфельцией и филлофорой, которые служат сырьем для получения агара и агароида, используемых в пищевой промышленности при изготовлении мармелада, пасты, мороженого и т. д.

Ламинария распространена вдоль побережий дальневосточных и северных морей на глубине 15—20 м. Она представляет собой водоросль с длинными (до 15 м) и широкими (до 30 см) блестящими слоевищами коричневого или темно-коричневого цвета.

Водоросли содержат 75—80 % воды, содержание белка в пересчете на сухое вещество колеблется от 6 до 25 %, углеводов — от 48 до 70, золы — от 9 до 28, альгиновой кислоты — от 15 до 40 %. Ламинария весьма богата макро- и микроэлементами, в том числе бромом, йодом, титаном, кобальтом, молибденом и другими, витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>12</sub>, А, Д, Е, F, С.

Благодаря значительному содержанию йодистых соединений морская капуста используется в лечебных и профилактических целях. Употребление ее в пищу благотворно действует на больных, страдающих атеросклерозом, заболеваниями щитовидной железы, желудка и кишечника, способствует снижению опасности раковых заболеваний.

Промышленность выпускает морскую капусту в сушеном и мороженом видах, из нее готовят консервы. Морская капуста с овощами в томатном соусе, Трепанг с морской капустой и овощами в томатном соусе, Голубцы из морской капусты в томатном соусе и другие, а также пресервы Салат сахалинский с добавлением лука, растительного масла и перца.

Употребляют морскую капусту в сыром, сушеном и консервированном видах вместе с рисом, соей, рыбой в качестве гарниров, приправ, начинок, салатов, винегретов, добавляют в тесто при выпечке хлеба, во фруктово-ягодные кондитерские изделия, используют для приготовления супов.

Из морской капусты получают альгинат натрия, водный раствор которого обладает вязкостью и эмульгирующей способностью. Применяют его в качестве стабилизатора и загустителя

при производстве мороженого, мармелада, паст, кремов, соусов, при осветлении вин и соков, а добавление его в сухое молоко и какао улучшает их растворимость.

## Морские млекопитающие

Среди морских млекопитающих промысловое значение имеют киты, дельфины, моржи и тюлени.

Для пищевых целей используются в основном усатые киты, остальные виды млекопитающих — для кормовых целей, получения жира, кожи, меха, фармацевтических и технических препаратов.

Основными районами промысла китов являются Антарктика и северная часть Тихого океана. В настоящее время запасы китов значительно сократились, поэтому промысел их резко ограничен.

Мясо усатых китов, жир, печень, почки являются съедобными и используются для приготовления различных продуктов питания. По внешнему виду мясо усатых китов несколько напоминает говядину. Состоит оно из толстых пучков грубых волокон с многочисленными прослойками соединительной ткани, имеет окраску от розовой до темно-красной, разваривается и усваивается организмом человека быстрее, чем вареная говядина. Содержание жира в пищевом мясе — от 1,2 до 17 %, белков — от 15,5 до 24, золы — от 0,8 до 2 %. По аминокислотному составу белки полноценны, а по содержанию фосфолипидов и полиненасыщенных жирных кислот китовое мясо превосходит мясо убойных животных. Мясо характеризуется высоким содержанием аминоаммиачного азота (112 мг%), однако такое мясо считается свежим. Выпускают мясо китов мороженым, в виде консервов, соленым.

Мясо китов, направляемое на пищевые цели, тщательно обескровливают, промывают, освобождают от жил, пленок, костей и жира, нарезают кусками по 300—500 г, замораживают блоками по 16—39 кг и глазируют. Блоки упаковывают в бумажные крафт-мешки с полиэтиленовым вкладышем или в картонные ящики.

Блоки должны быть правильной формы, с ровными поверхностями, без пустот. Мясо — без прирезей сала, приятного розового цвета на разрезе; запах — специфический, свойственный свежему китовому мясу.

Из китового мяса вырабатывают консервы (Мясо тушеное, Мясо жареное, Паштет, Мясо вареное в бульоне или желе, Гуляш), которые по вкусу и внешнему виду напоминают консервы из говядины, а также китоворыбные и китовоовощные консервы. Используют мясо китов в сочетании с рыбным фаршем или говяжьим мясом для приготовления вареных колбас, сосисок и сарделек, а также кулинарных изделий — котлет, зраз, биточков, солянки, плова, блинчиков с фаршем, зельца и др.

Печень китов содержит от 1 до 4 % жира и от 18 до 23 % белков. Она отличается очень высоким содержанием витамина А, в связи с чем является очень ценным сырьем для выработки витаминизированного жира. Печень усатых китов съедобна, но требует специальной подготовки.

Китовый жир, в состав которого входит до 80—90 % ненасыщенных жирных кислот, в том числе незаменимая арахидоновая кислота, используется при производстве маргарина.

### Рекомендуемая литература

- Материалы XXVII съезда КПСС. М.: Политиздат, 1986.
- Продовольственная программа СССР на период до 1990 года и меры по ее реализации. Материалы майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС. М.: Политиздат, 1982.
- Анисимова И. М., Левандовский В. В. Ихиология. М.: Высшая школа, 1983.
- Афонский А. В., Борисочкина Л. И. и др. Современное состояние и направления развития рыбного хозяйства: Обзорная информация ЦНИИТЭИРХ. М., 1982.
- Борисочкина Л. И., Трухин Н. В. Современные достижения в области холодильной обработки и дефростации рыбы и морепродуктов: Обзорная информация ЦНИИТЭИРХ. М., 1980, вып. 4.
- Бунич Н. Г. Океан: Экономические проблемы освоения. М.: Экономика, 1975.
- Воскресенский Н. А. Посол, копчение и сушка рыбы. М.: Пищевая промышленность, 1968.
- Залогин Б. Е. Океан человеку. М.: Мысль, 1982.
- Зенкевич Л. А. и др. Дары моря. М.: Экономика, 1968.
- Костылев Э. Ф., Рябошапко А. П. Биохимия сырья водного происхождения. М.: Пищевая промышленность, 1982.
- Монсеев П. А., Куранова И. И. Промысловая ихиология и сырьевая база рыбной промышленности. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.
- Орлова Т. А. Технологические разработки новых видов продукции.— Рыбное хозяйство, 1985, № 4, с. 59—64.
- Петровский А. А. Рациональное питание. М.: Медицина, 1976.
- Родин Е. М. Справочник по холодильной обработке рыбы. М.: Пищевая промышленность, 1977.
- Сакаева Е. А. Производство продуктов детского питания из сырья водного происхождения. Экспресс-информация. Серия «Обработка рыбы и морепродуктов». М.: ЦНИИТЭИРХ, 1984, вып. 5.
- Сакаева Е. А. Лечебные свойства продуктов из рыбы, беспозвоночных и водорослей. Экспресс-информация. Серия «Обработка рыбы и морепродуктов». М.: ЦНИИТЭИРХ, 1984, вып. 12.
- Справочник технолога рыбной промышленности/Под ред. В. М. Новикова. Т. 1—4. М.: Пищевая промышленность, 1971—1974.
- Справочник товароведа продовольственных товаров. Т. 2. М.: Экономика, 1981.
- Хван Е. А., Гудович А. В. Копченая, вяленая и сушеная рыба. М.: Пищевая промышленность, 1978.
- Экономические проблемы развития советского рыболовства в Атлантике. Тезисы докладов Всесоюзной научной конференции 16—17 июня 1981 г. Калининград, 1981.

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

---

### А

Автолиз 60, 252, 269  
Азу 198  
Актин 46  
Актомиозин 46  
Альбумины 47, 58  
Антрекот 197  
Анчоус 233  
Аргентина 245  
Аскорбиновая кислота 127  
Атлант 32

### Б

Балык свиной 139  
Балычные изделия 321  
Бекон 138  
Беконный откорм 8  
Белки мяса 38, 44, 55, 56  
— мяса рыбы 246  
Белковый обогатитель 146  
— стабилизатор 146  
Белобочка 334  
Бельдюга 245  
Бескостное мясо 198  
Бестер 241  
Бефстроганов 198  
Биологическая ценность мяса 40  
— мяса птицы 94  
— субпродуктов 86  
Бифштекс 197, 202  
Бомбаж 185  
Брыжеечный жир 30  
Буженина 139  
Быстрозамороженные мясные блюда 210

### В

Ветчина в форме 139  
Ветчинная шейка 138

### Визига 314

Вредители вяленых рыбных товаров 323  
— живой рыбы 266  
— соленых рыбных товаров 306  
Вырезка 197, 199  
Вяление рыбы 317—320

### Г

Галаган 383  
Глазирование мороженой рыбы 280  
Гликоген 50  
Глобулин 47, 58  
Глутаминат натрия 128, 148  
Глюконо-дельта-лактон 148  
Гниение рыбы 269  
Говядина духовая 198  
Говяжьи и бараньи копчености 140  
Грудинка 138, 198  
Гуляш 181

### Д

Дефекты вареных колбас 171  
— вяленых рыбных товаров 322  
— икры 384  
— копченых рыбных товаров 334, 341  
— мясных консервов 185  
— мясокопченостей 141  
— пресервов 362  
— рыбных консервов 356  
— соленых рыбных товаров 304  
Дефибринированная кровь 32

### Ж

Живая масса 5  
Жиловка мяса 150  
Жиры мяса 40, 49, 53  
— птицы 88

— рыб 248

### З

Загар 70, 304

Замораживание 100

— мяса и субпродуктов 111—116

— рыбы 277—281

Запах «травки» 385

Затяжка 304

Зельцы мясные 167

— рыбные 372

### И

Иглокожие 396

Иммобильтная вода 253

### К

Каланч 306

Кальмар 395

Карбонад 139

Качество вяленых рыбных товаров 320

— живой рыбы 264

— икры 380, 382, 383

— колбасных изделий 169

— копченых рыбных товаров 330, 339

— мороженой рыбы 281

— мяса 70

— мяса птицы 96

— мясных консервов 184

— полуфабрикатов 205

— мясокопченостей 140

— охлажденной рыбы 273

— пресервов 361

— рыбных консервов 354

— соленых рыбных товаров 299

— сушеных рыбных товаров 314

Кипперс 333

Классификация колбасных изделий 143

— мяса 18

— мяса птицы 91

— мясных консервов 175

— — копченостей 136

— — кулинарных изделий 209

— — полуфабрикатов 194

— пресервов 359

— промысловых рыб 218

— рыбных консервов 350

— субпродуктов 85, 86

Клипфиск 312

Колбасы 152, 159, 161, 163, 164, 166, 168, 169

Коллаген 45, 56, 134

Копчение мяса 129—133, 136

— рыбы 326—328, 329—330, 336—339

Копчушка 340

Корейка 138

Корюшка 232

Костная ткань 58

Котлетное мясо 196

Крабы 389

Креатин 51

Креатинфосфат 51

Креветки 391

Криль 392

Кровь 31, 58

Кулинарные изделия из мяса птицы 210

— — мясные 209

— — рыбные 371—373

### Л

Ламинария 399

Лангет 197

Лангусты 392

Ледяная рыба 244

Лопанец 306, 385

### М

Макруусы 244

Маринованная рыба 304

Маркировка колбасных изделий 171

— мяса 23

— птицы 98

— мясных консервов 187

— — полуфабрикатов 206

— мясокопченостей 142

— рыбных консервов 362

Методы определения качества мяса 71

Мидии 393

Минеральные вещества мяса 43

— — рыбы 250

- Миоальбумин 47  
 Миоген 47, 252  
 Миоглобин 47  
 Миозин 46, 252  
 Мифибриллы 25, 26, 27, 223  
 Моллюски 393  
 Морской гребешок 394  
 — еж 397  
 Мукопиды 49, 58  
 Мускулатура убойных животных 34  
 Муцины 49, 58  
 Мышечная ткань мяса 25  
 — — рыбы 223  
 Мясные хлебы 165  
 Мясо китов 400

## Н

- Нитрит натрия 126, 148  
 Нормы усушки (естественной убыли)  
 мороженого мяса 116  
 — — охлажденного мяса 103  
 Нуклеопротеиды 47  
 Нуклеотиды 51

## О

- Обвалка мяса 150  
 Оболочки для колбас 149  
 Обрезная свинина 22  
 Окись 305  
 Окорока 136  
 Окоченение мяса 60—64  
 — мяса птицы 95  
 — рыбы 268  
 Омары 392  
 Омыление 305  
 Остывшее мясо 22  
 Осьминог 396  
 Оттаявшее мясо 23  
 Охлаждение быстрое, сверхбыстрое и  
 ускоренное 101  
 — мяса 99  
 — мяса птицы 102  
 — рыбы 271  
 — субпродуктов 103

## П

- Парное мясо 22

- Пастрома 139  
 Паштеты мясные 167  
 — рыбные 354  
 Пелагические рыбы 219  
 Пельмени мясные 203  
 — рыбные 370  
 Перевозка вяленых рыбных товаров  
 324  
 — живой рыбы 260  
 — икры 387  
 — колбасных изделий 173  
 — копченых рыбных товаров 336, 343  
 — мороженой рыбы 283  
 — мясных полуфабрикатов 207  
 — охлажденной рыбы 274  
 — рыбных консервов и пресервов 363  
 — — полуфабрикатов 373  
 — соленых рыбных товаров 308  
 — сушеных рыбных товаров 316  
 Переохлажденное мясо 22  
 Переохлажденная рыба 276  
 Переработка птицы 89—91  
 — скота 14—18  
 Пищевая ценность мяса 36  
 — — рыбы 254  
 — — субпродуктов 82, 85  
 Пищевые белковые добавки 147  
 Плесень 141, 305, 323, 335, 385  
 Поджарка 199  
 Полупроходные рыбы 219  
 Полуфабрикаты мясные 193  
 — — натуральные 194  
 — — лакированные 200  
 — — рубленые 201  
 — рыбные 367  
 «Поседение» сырокопченых колбас  
 170  
 Послеубойные изменения в мясе 59  
 Посмертные изменения рыбы 267  
 Посол мяса 128  
 — рыбы 290—296  
 Приемная масса 5  
 Просырь 342  
 Проходные рыбы 219  
 Путассу 229

## Р

- Рагу 199  
 Разделка баранины и козлятины 79

— говядины 75—79

— свинины 80

— телятины 81

Ракообразные 388

Рапа 323, 335

Рапистость 141

Ретикулин 57

Ржавчина 305

Ромштекс 198, 201

Рулеты мясные 137

— рыбные 372

Рыба-калитан 245

Рыбная мука пищевая 315

## Т

Тарама 383

Трепанг 396

Тропомиозин 47

## У

Убойная масса 5

Убойный выход 6

Углеводы мяса 42, 50

— мяса рыбы 251

Условно годные мясные продукты 24

Устрицы 394

## С

Сабля-рыба 245

Сайра 240

Сальник 30

Сарколемма 25, 26, 223

Саркоплазма 25, 26, 223

Сваривание рыбы 306

Свиноколчености 136

Семейства рыб 225—245

Соединительная ткань птиц 88

— — убойных животных 28, 56

Созревание мяса 59—70

— — птицы 95

— рыбных консервов и пресервов 364

— рыбы маринованной 299

— — соленой 297—299

Скелет птицы 87

— рыбы 222

— убойных животных 32

Снеток 232

Сосиски и сардельки мясные 164

Старение консервов 364

Старый запах 285

Стерилизация 177, 350

Стокфикс 312

Струвит 357

Студни мясные 169

— рыбные 373

Сульфидная коррозия 179

Суповой набор мясной 199

— — рыбный 370

Сушка рыбы 311—313

Сырость 305

## Ф

Фарш мясной 204

— рыбный 315, 369

Фаршированные колбасы 164

Фасованное мясо 189

Ферменты мяса 52, 56

— мяса рыбы 252

Филе рыбное 367

Филейная вырезка 78

«Фонари» 155, 162

Фосфаты 128

Фосфолипиды 49, 55

Фрикадельки 203

Фуксин 306

## Ч

Частиковые рыбы 220

## Ш

Шашел 323

Шашлык 199

Шницель 199

Шлик 139, 147, 151

## Э

Экстрактивные азотистые вещества 43, 84

Эластин 57

Электроколчение 330, 338, 345

Эритрин 221

## ОГЛАВЛЕНИЕ

---

<b>РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ. МЯСО И МЯСНЫЕ ТОВАРЫ (М. А. Габриэльянц)</b>	3
<b>Глава первая. Мясо убойных животных . . . . .</b>	5
Характеристика убойных животных . . . . .	5
Переработка скота . . . . .	11
Классификация мяса . . . . .	18
Маркировка мяса . . . . .	23
Ткани мяса убойных животных . . . . .	25
Скелет убойных животных . . . . .	32
Мускулатура убойных животных . . . . .	34
Химический состав и пищевая ценность мяса . . . . .	36
Послеубойные изменения в мясе . . . . .	59
Требования к качеству мяса . . . . .	70
Разделка мяса для розничной торговли . . . . .	74
<b>Глава вторая. Субпродукты . . . . .</b>	81
<b>Глава третья. Мясо птицы . . . . .</b>	87
Особенности строения тела птицы . . . . .	87
Переработка птицы . . . . .	89
Классификация мяса птицы . . . . .	91
Химический состав мяса птицы . . . . .	92
Требования к качеству мяса птицы . . . . .	96
Упаковка и маркировка мяса птицы . . . . .	98
<b>Глава четвертая. Холодильная обработка и хранение мяса и субпродуктов</b>	99
Охлаждение мяса и субпродуктов . . . . .	100
Хранение охлажденного мяса и субпродуктов . . . . .	104
Замораживание мяса и субпродуктов . . . . .	111
Хранение мороженого мяса и субпродуктов . . . . .	116
Размораживание мяса . . . . .	120
Хранение мяса и субпродуктов в розничной торговле . . . . .	121
<b>Глава пятая. Мясные копчености . . . . .</b>	123
Производство мясокопченостей . . . . .	124
Виды мясокопченостей . . . . .	136
Требования к качеству мясокопченостей . . . . .	140
Упаковка и маркировка мясокопченостей . . . . .	142
Хранение мясокопченостей . . . . .	142
<b>Глава шестая. Колбасные изделия . . . . .</b>	143
Сырье для колбасных изделий . . . . .	145
Подготовка сырья для производства колбасных изделий . . . . .	149
Виды колбасных изделий . . . . .	152
Требования к качеству колбасных изделий . . . . .	169
Упаковка и маркировка колбасных изделий . . . . .	171
Перевозка и хранение колбасных изделий . . . . .	172
<b>Глава седьмая. Мясные консервы . . . . .</b>	175
Производство консервов . . . . .	176
Виды консервов . . . . .	180
Требования к качеству консервов . . . . .	184

Упаковка и маркировка консервов . . . . .	186
Хранение консервов . . . . .	188
<b>Глава восьмая. Фасованное мясо и мясные полуфабрикаты . . . . .</b>	<b>189</b>
Фасованное мясо . . . . .	189
Мясные полуфабрикаты . . . . .	193
<b>Глава девятая. Мясные кулинарные изделия и быстрозамороженные готовые блюда . . . . .</b>	<b>208</b>
Мясные кулинарные изделия . . . . .	209
Быстрозамороженные мясные готовые блюда . . . . .	210
Рекомендуемая литература . . . . .	214
<b>РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. РЫБА И РЫБНЫЕ ТОВАРЫ (А. П. Козлов) . . . . .</b>	<b>215</b>
<b>Глава первая. Общие сведения о рыбе . . . . .</b>	<b>218</b>
Классификация промысловых рыб . . . . .	218
Строение тела рыбы . . . . .	220
Массовый состав рыбы . . . . .	224
Характеристика основных промысловых рыб . . . . .	225
Химический состав мяса рыбы . . . . .	245
Пищевая ценность мяса рыбы . . . . .	254
<b>Глава вторая. Живая товарная рыба . . . . .</b>	<b>257</b>
Биотехнические основы сохранения живой рыбы . . . . .	258
Перевозка живой товарной рыбы . . . . .	260
Хранение живой рыбы в местах потребления . . . . .	263
Правила приемки и требования к качеству живой товарной рыбы . . . . .	264
Болезни и паразиты живой рыбы . . . . .	265
Посмертные изменения в рыбе . . . . .	267
<b>Глава третья. Холодильная обработка рыбы . . . . .</b>	<b>271</b>
Охлажденная рыба . . . . .	271
Переохлажденная рыба . . . . .	276
Мороженая рыба . . . . .	277
Размораживание рыбы . . . . .	288
<b>Глава четвертая. Соленые и маринованные рыбные товары . . . . .</b>	<b>290</b>
Соленая рыба . . . . .	290
<b>Глава пятая. Сушеные, вяленые и колченые рыбные товары . . . . .</b>	<b>310</b>
Сушеные рыбные товары . . . . .	311
Вяленые рыбные товары . . . . .	317
Колченые рыбные товары . . . . .	326
<b>Глава шестая. Рыбные консервы и пресервы . . . . .</b>	<b>346</b>
Рыбные консервы . . . . .	347
Рыбные пресервы . . . . .	359
Упаковка, маркировка, перевозка и хранение рыбных консервов и пресервов . . . . .	362
Пути совершенствования ассортимента и повышения качества рыбных консервов и пресервов . . . . .	365
<b>Глава седьмая. Рыбные полуфабрикаты и кулинарные изделия . . . . .</b>	<b>366</b>
Виды рыбных полуфабрикатов . . . . .	367
Виды рыбных кулинарных изделий . . . . .	371
Перевозка и хранение рыбных полуфабрикатов и кулинарных изделий . . . . .	373
Пути совершенствования ассортимента и повышения качества рыбных полуфабрикатов и кулинарных изделий . . . . .	374

<b>Глава восьмая. Икра</b>	375
Общие сведения об икре	376
Икра из осетровых рыб	377
Икра из дальневосточных лососевых рыб	381
Икра из частиковых и других видов рыб	382
Дефекты икры	384
Пути совершенствования ассортимента и повышения качества икорных товаров	386
Перевозка и хранение икорных товаров	387
<b>Глава девятая. Водные нерыбные объекты промысла и товары из них</b>	388
Промысловые беспозвоночные	388
Морские водоросли	399
Морские млекопитающие	400
<b>Рекомендуемая литература</b>	401

*Михаил Агаронович Габриэльянц,  
Анатолий Петрович Козлов*

## **ТОВАРОВЕДЕНИЕ МЯСНЫХ И РЫБНЫХ ТОВАРОВ**

Зав. редакцией В. М. Ковалев  
 Редактор В. Е. Михаленко  
 Мл. редактор Ю. В. Малашина  
 Худож. редактор В. П. Рафальский  
 Техн. редактор Г. В. Привезенцева  
 Корректор Л. В. Соколова

**ИБ № 2619**

Сдано в набор 02.10.95. Подписано к печати 25.02.96. А04666. Формат  
 60×90<sup>1/16</sup>. Бумага хн.-журн. Литературная гарнитура.  
 Высокая печать. Усл. печ. л. 25,5/25,5 усл. кр.-отт. Уч.-изд. л. 28,47. Тираж 35 000 экз. Зак. 1920. Цена 1р. 30 к. Изд. № 5776.

Издательство «Экономика», 121864, Москва, Г-59,  
 Бережковская наб., 6.

Ленинградская типография № 4 ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгения Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 191126, Ленинград, Социалистическая ул., 14.

