

Б. Т. Репников

# ТОВАРОВЕДЕНИЕ И БИОХИМИЯ РЫБНЫХ ТОВАРОВ

учебное пособие



**Б. Т. Репников**

**Товароведение и  
биохимия рыбных товаров**

«Научная книга»

## **Репников Б. Т.**

Товароведение и биохимия рыбных товаров / Б. Т. Репников —  
«Научная книга»,

В данном пособии рассмотрены направления переработки рыбного сырья и нерыбных морепродуктов, а также их потребительская ценность и характеристика химического состава. Также рассмотрены технологический ассортимент основных групп рыбных товаров, формирование, сохранение и оценка их качества. Пособие рекомендовано для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Товароведение и экспертиза товаров».

© Репников Б. Т.

© Научная книга

## Содержание

Глава 1. Промысел рыбы, ее массовый состав и анатомическое строение	5
1.1. Районы рыболовства и рыбоводства	5
1.2. Направления технологической переработки рыбного сырья	7
1.3. Размерный и массовый состав рыбы	8
1.4. Влияние анатомического строения рыбы и морфологического состава тканей на ее потребительские и технологические свойства	10
Контрольные вопросы	15
Глава 2	16
2.1. Химический состав рыбы	16
Конец ознакомительного фрагмента.	18

# **Б. Т. Репников**

## **Товароведение и биохимия рыбных товаров**

### **Глава 1. Промысел рыбы, ее массовый состав и анатомическое строение**

#### **1.1. Районы рыболовства и рыбоводства**

Основную массу (до 85 %) товарной рыбной продукции для удовлетворения потребностей нашей страны добывают в открытом океане. Биологические ресурсы океанов для производства пищевой продукции используются еще недостаточно (на 5 – 7 %). Годовая первичная биомасса морей и океанов составляет 600–800 млрд т – по 100 на каждого жителя планеты. Потребление ее, примерно, в 500 раз меньше (по 20 кг на каждого человека). Всего в мировом океане насчитывается 500 000 обитателей, только животных и растений более 150 видов, в том числе 16 000 видов рыб, 10 000 видов растений и т. д. Человек использует наиболее многочисленные популяции рыб, китов, морского зверя, водорослей, моллюсков.

Мировой ежегодный улов рыбы и нерыбных морепродуктов достигает 80 млн т, что составляет примерно 1 % мирового производства продовольствия, но одновременно это 20 % белковой пищи животного происхождения (молочные продукты – 43 %, мясные – 37 %).

Из 220 стран, ведущих морской промысел, 50 добывают более 10 000 т в год каждая, и 5 стран (Япония, Китай, Перу, США, Россия) – более 3 млн т в год каждая.

Основными районами международного рыболовства являются: Атлантический океан и его моря – 33 %, Тихий – 51 %, Индийский – 10 %, Наиболее продуктивными районами рыболовства являются северные части Атлантического и Тихого, а также тропическая часть Тихого и Индийского океанов.

Но сырьевая база с каждым годом становится все более ограниченной, промысловые усилия на единицу вылова значительно растут, что повышает цену продукции, видовой, массовый и размерный ассортимент рыбы ухудшается. Поэтому осваиваются новые места и способы лова, на больших глубинах кошельковым неводом, на материковом склоне и поднятиях океанического дна. Потенциальные возможности этих регионов оцениваются в миллионы тонн морепродуктов.

Прибрежные страны ввели 200–мильные экономические зоны, в которых рыболовство для судов других стран запрещено. Это сделано с целью биологического воспроизводства рыбы и сохранения ее видового состава, что ограничило возможности нашей страны. Поэтому необходимо лучше использовать собственные пришельфовые экономические зоны, создавать морские фермы по производству рыбы и нерыбных морепродуктов. Кроме того, для сохранения и увеличения объемов лова российские рыбаки сотрудничают со странами Африки, Южной Америки, осуществлялось на правах аренды участков морей или по обозначенным квотам.

Международная конвенция ООН по защите биологических ресурсов Мирового океана предусматривает лов рыбы наиболее ценных видов (лососевых, осетровых, сельдевых и др.) по квотам. Россия придерживается этой Конвенции, способствуя сохранению равновесия экологических и экономических интересов.

Рыболовный флот страны приватизирован и находится в частной собственности. Часть добываемой рыбы рыбаки реализуют на международном рынке (за пределами страны). Мировые цены на рыбу определяют обеспеченность потребностей населения страны этой продукцией и уровень национальных цен.

Все сложившиеся факторы заставляют обратить внимание на развитие рыболовства во внутренних водоемах страны. Лов рыбы в пресноводных водоемах и пришельфовой (прибрежной) зоне морей проводится в определенные периоды года – в путину, связанную с физиологическими условиями развития рыбы.

В различных зонах рыболовства сезоны путины неодинаковы. Например, на Каспийском море промысловый год делится на четыре периода: весеннюю путину, летнюю, осеннюю и зимнюю (подледный лов). Лов проводится либо в местах нереста и нагула (откорма), либо в процессе миграции рыбы для этих же целей.

Каждый промысловый район имеет свою ихтиофауну. Для Каспия характерны осетровые: осетр, стерлядь, белуга, севрюга, а также сельдь, черноспинка (залом), лосось и др. Для Азовского моря – крупный лещ, судак, хамса и др.

В Черном море преобладают пелагические рыбы, обитающие в верхних и средних слоях воды: ставрида, скумбрия, кефаль, тунец. В Белом море – сельдь, тресковые, семга и др. В тихоокеанском бассейне – лососевые, сельдевые, скумбриевые и др.

В пресноводных водоемах преобладают карповые: лещ, сазан, карп, рыбец, шемая, линь, тарань, вобла, а также судак, окунь, сом, щука и др.

Основным фактором увеличения продуктивности пресноводных водоемов (рек, озер, водохранилищ, прудов, оросительных систем) является переход на рыбоводство всей системы рыбного хозяйства, т. е. с экстенсивных методов на интенсивные. Рыбопродуктивность прудов составляет 1000 кг, а озер – 7–8 кг с 1 га поверхности воды.

Опыт передовых хозяйств показывает возможности увеличения рыбопродуктивности прудов до 2000–3000 кг и более, а озер до 100–150 кг с 1 га. Важно повысить долю растительной рыбы: толстолобика, белого амура вместо карпа, для разведения которого требуется корм.

В рыбоводстве необходимо уделять больше внимания перспективным видам рыбы: веслоносу («американец»), буффало, сомику—икталурусу (канальный), бестеру (гибриду белуги и стерляди). Следует шире использовать термальные воды теплоэлектростанций, атомных станций, котельных крупных заводов, где с 1 м<sup>2</sup> садков можно получить до 90—110 кг рыбы в год. Больше заниматься искусственным разведением молоди рыбы и организацией рационального промысла.

## **1.2. Направления технологической переработки рыбного сырья**

Помимо рыбоводства и промысла, большое значение имеет переработка рыбы как сырья и формирование оптимального ассортимента пищевой продукции. Здесь важно максимально приблизить производство гастрономической продукции к местам потребления. Экономичнее и безопаснее для качества перевозить рыбу—сырец из районов промысла и в местах массового проживания людей перерабатывать ее в готовую для потребления продукцию в ассортименте, соответствующем спросу: таком как полуфабрикаты, кулинарные изделия, соленая, копченая, вяленая рыба, консервы, колбасы и т. д.

Важной проблемой является увеличение доли пищевой продукции из рыбного сырья. Технология переработки должна развиваться в направлении комплексного (безотходного) использования сырья, при котором большая часть рыбы идет на пищевые цели, производство медицинских препаратов и меньшая – на кормовую и техническую продукцию.

Внедрение новых методов обработки, применение разных видов сырья позволяют формировать ассортимент, удовлетворяющий самые изысканные, индивидуальные вкусы потребителей.

Управление ассортиментом, т. е., по сути, его формирование по каждой технологической группе, осуществляется в следующих направлениях:

1) выпуск сырой рыбы (охлажденной или мороженой) в разделанном виде, удобном для быстрой кулинарной обработки (в виде фарша, филе, тушек, спинок, других полуфабрикатов);

2) производство малосоленой созревающей рыбы не только из сельди, но и из мелких сельдевых, скумбрии, ставриды, анчоусовых, лососевых и слабосозревающих рыб, обработка их ферментными препаратами, постепенная замена соленой рыбы бочкового посола пресервами в жестяных банках или пластмассовой таре с целью расширения ассортимента холодных закусок и повышения культуры торговли соленой рыбой;

3) внедрение научно обоснованного процесса вяления пресноводной и океанической рыбы в искусственных условиях;

4) использование бездымного копчения с применением рафинированной коптильной жидкости для производства безупречной копченой рыбы и консервов типа «шпроты», копченых колбасных изделий;

5) максимальное расширение ассортимента кулинарных изделий;

6) увеличение доли консервов при рационализации ассортимента за счет разнообразия способов обработки и видов использованного сырья;

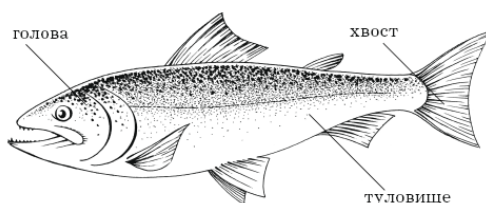
7) производство фаршевых изделий в оболочках (колбас, сосисок).

### 1.3. Размерный и массовый состав рыбы

Для рационального (комплексного) использования рыбного сырья необходимо знать его химический состав, структурно—механические, физические свойства, анатомическое строение, морфологические особенности, размерные характеристики.

Тело рыбы делят на три части: голову, туловище, хвост (рис. 1).

Размерные характеристики позволяют определить выход съедобных частей и отходы, пищевую и биологическую ценность, более точно установить цену на полуфабрикаты, кулинарные и другие изделия из рыбы, выбрать форму и размеры рабочих частей обрабатывающих машин и др. ГОСТ 1368–91 «Рыба всех видов обработки. Длина и масса» устанавливает деление рыб всех видов обработки по длине или массе, а также устанавливает их минимальную длину или массу. По этому стандарту всю рыбу можно разделить на шесть групп:



**Рис. 1. Схема строения тела рыбы**

1) для основной массы рыбы с увеличением размера повышается ее пищевая ценность и биологическая ценность (лещ, жерех, вобла и др.). Поэтому такую рыбу по размерным характеристикам подразделяют на крупную, среднюю и мелкую и реализуют по различным ценам;

2) более ценные виды рыб по пищевкусным свойствам подразделяются по массе на крупные, средние и мелкие (осетр, кета, семга и др.). У таких рыб с возрастом увеличивается масса в значительной мере за счет отложений жира и существенно улучшаются их гастрономические качества;

3) этот же стандарт для значительного видового состава рыб (налима морского, рыбы —сабли, сельди—иваси, сардинеллы и др.) устанавливает наименьшую длину для реализации или переработки. По существу, эти ограничения определяются правилами рыболовства. Нельзя вести лов рыбы, которая меньше размеров, обозначенных ГОСТом;

4) рыбу некоторых видов (анчоус, зубатку, сайру и многую другую) по длине и массе не подразделяют, а реализуют под видовым названием. Эта рыба с возрастом достигает промыслового размера, в дальнейшем размерные характеристики (длина и масса) не изменяются, и следовательно, пищевая ценность остается прежней;

5) этот стандарт предусматривает ограничения по массе для живой и охлажденной рыбы прудовых и других хозяйств. Например сазан прудовой и сом канальный должны иметь массу не менее 0,25 кг. Следовательно, это наименьшая масса при промысловом лове этих рыб. Кроме того, рыба прудовых хозяйств по массе калибруется на отборную и обыкновенную или на отборную, крупную, среднюю. Например, амур белый и амур белый отборный или буффало средний, крупный, отборный. У рыбы прудовых и других хозяйств с увеличением размеров повышается выход съедобных частей и пищевая ценность. Поэтому чем крупнее рыба, тем выше она ценится; 6) некоторые виды рыб малой пищевой ценности по длине и массе не делят, при реализации не указывают их наименование, но подразделяют на три группы. Первая группа — подуст, вторая — голавль, ерш, красноперка, чехонь, густера (тарань) и другая, третья — рыба внутренних водоемов и прибрежных вод (вьюн, пескарь, укляя), вся другая рыба длиной менее 12 см не ограниченная к вылову правилами рыболовства.

ГОСТ 1368–91 устанавливает минимальную массу для соленой, копченой, вяленой рыбы многих наименований различной разделки (потрошенная, семужной резки, боковник, боковина, боковник кусок, теша, спинка, филе спинки, куски филе спинки, спинка с головой, пласт без головы). Например, кета соленая семужной резки должна иметь массу не менее 3 кг, спинка копченая (вяленая) амура белого прудового – не менее 1,2 кг, филе спинки – не менее 1,0 кг, боковник – не менее 1,5 кг и т. д.

Определение длины и массы рыбы осуществляют по методике ГОСТа 7631. Длину рыб измеряют:

- 1) с головой – от вершины рыла до основания средних лучей хвостового плавника;
- 2) обезглавленной – от края головного среза до основания средних лучей хвостового плавника;
- 3) тушки – от головного среза до среза хвостового плавника;
- 4) куска – по прямой линии на уровне позвоночника между краями срезов;
- 5) толщину боковника измеряют в наиболее тонкой его части с отступлением от края на 1,5 см в сторону увеличения толщины и т. д.

Длину и толщину измеряют линейкой по ГОСТу 427. Массу рыбы определяют поштучно на весах по ГОСТу 23711 и ГОСТу 23676.

Помимо длины и массы рыбы, при транспортировке, хранении, обработке необходимо учитывать объемную массу, плотность, форму.

*Объемная масса* – это отношение массы рыбы к ее объему, занимаемому при свободном заполнении емкости и измеряемому в  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

Объемная, или насыпная, масса зависит от размеров рыбы, ее свежести и составляет в среднем для сырья  $850 \text{ кг}/\text{м}^3$ . При рядовой укладке рыбы в емкость объемная масса (укладочная масса) зависит от вида обработки. Свежая разделанная рыба имеет укладочную массу  $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$ , соленая в зависимости от степени солености – от 1000 до  $1100 \text{ кг}/\text{м}^3$ , сушеная, вяленая, копченая – от 500 до  $700 \text{ кг}/\text{м}^3$  в зависимости от размеров и степени обезвоженности, мороженая –  $700\text{--}900 \text{ кг}/\text{м}^3$  в зависимости от размеров и способа упаковки. Значения укладочной и объемной масс используются при расчете емкостей, тары и расходов вспомогательных материалов.

*Плотность* – это отношение массы рыбы к ее объему, измеряется в  $\text{кг}/\text{м}^3$ . Плотность уснувшей рыбы зависит от ее свежести: в первые часы хранения несколько выше  $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$ , а в последующем – снижается до значения менее  $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$ . Плотность разделанной рыбы (потрошенной) более  $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$ ; плотность мороженой рыбы около  $900 \text{ кг}/\text{м}^3$ , а соленой может достигать  $1190 \text{ кг}/\text{м}^3$ . Плотность рыбы—сырца служит показателем ее свежести, а готовой продукции – показателем степени ее обработки (по содержанию соли, влаги и т. д.).

Форма тела рыбы разная: торпедообразная (лососевые и др.), стреловидная (щука), приплюснутая с боков (карповые), приплюснутая со спины (камбаловые), змеевидная (угорь, минога), саблевидная (рыба—сабля), неопределенная, причудливая (нототения и др.), веретенообразная (осетровые) и т. д. Форма тела рыб, является видовым признаком и определяет принадлежность к определенному семейству. Форма учитывается при конструировании оборудования для разделки рыбы. Различия в форме тела затрудняют полную механизацию технологических операций, что приводит к большим отходам при переработке рыбы и повышает долю труда, увеличивая при этом себестоимость продукции.

## 1.4. Влияние анатомического строения рыбы и морфологического состава тканей на ее потребительские и технологические свойства

Знание особенностей анатомического строения рыбы и морфологического состава тканей важно для учета ряда факторов.

*Во—первых*, оно позволяет определять видовой состав рыбы и семейство, т. е. идентифицировать и в ряде случаев предупреждать фальсификацию. Идентификацию проводят по таким признакам, как форма тела, расположение и строение непарных плавников, наличие боковой линии, ее геометрия и размер, количество позвонков у костистых видов рыбы, наличие тычинок жаберных дужек, вид чешуи, наличие и характер зубов и др.

Наиболее часто встречающиеся *формы тела рыбы*: торпе—довидная, веретенообразная, приплюснутая, змеевидная. Рот может быть конечный (верхняя и нижняя челюсть одинаковы по размеру) – у хищных рыб, нижний (верхняя челюсть длиннее нижней) – у рыб, использующих донный корм, верхний (нижняя челюсть длиннее верхней) – у рыб, питающихся кормом сверху.

Грудные и брюшные плавники рыбы – парные, хвостовой, спинной, подхвостовой (анальный) – непарные. Количество непарных плавников, их расположение и строение позволяют установить принадлежность рыбы к семейству. У тресковых три спинных плавника, у лососевых второй плавник небольшой – жировой (без лучей), у скумбриевых два спинных плавника (первый колючий и находится на значительном расстоянии от второго), позади второго спинного и анального плавников по 4–6 маленьких дополнительных плавников, у камбаловых спинной, хвостовой и анальный слиты в единый, в виде оторочки и т. д.

Плавники состоят из лучей, соединенных перепонкой. Лучи твердые, неветвистые и мягкие ветвистые обозначаются соответственно римскими и арабскими цифрами. Сами плавники обозначаются латинскими буквами: Д – спинной, А – анальный, Р – грудные, V – брюшные, С – хвостовой. Для отличия рыб приводятся формулы их плавников. Например, формула спинных плавников окуня – Д XIII–XVI, I–III 13–15, что означает: в первом спинном плавнике окуня бывает 13–16 твердых неветвистых лучей, во—втором – 1–3 неветвистых и 13–15 мягких ветвистых лучей.

На боковой поверхности тела рыб видна боковая линия в виде более светлой или темной полосы. Она тянется от головы до хвостового плавника по прямой линии или в виде изгиба, иногда прерывается; встречается небольшой длины (5–6 чешуй), бывает выражена двумя, тремя линиями. При определении вида рыбы подсчитывают количество чешуй, по которым она проходит, а также число рядов чешуй над ней и под ней. Например, для сазана формула следующая:

$$35-\frac{56}{5-6}-39.$$

Цифры 35–39 – число чешуй, по которым проходит боковая линия, а 5–6 – число рядов чешуй над боковой линией (до спинного плавника) и число рядов чешуй под боковой линией (до брюшных плавников).

*Боковая линия* – это сейсмочувствительный орган, позволяющий рыбе ориентироваться в водной среде, избегая столкновений с препятствиями. У некоторых видов рыбы (сельдевых и др.) боковая линия отсутствует, но имеется развитая система канальцев на голове.

Скелет у рыб осевой: состоит из позвоночника, головы и плавников. Осевой скелет у осетровых представлен хордой (эластическим стержнем), у акул, скатов позвоночник хрящевой, у остальных видов – в виде костных позвонков. Подсчет позвонков имеет значение при распознавании вида рыб, особенно внутри одного семейства. Например, у беломорской сельди количество позвонков 56–59, у тихоокеанской – 50–54, у кильки – 45–49, а сходной с ней по внешнему виду тюльки – 39–44.

Жабры являются дыхательным аппаратом рыб. Они состоят из дугообразной кости и прикрепленных к ней с внутренней стороны тычинок и с наружной – лепестков (листочков). Строение аппарата тычинок характеризует способ питания рыбы. Тычинки, пропуская воду, задерживают мелкий планктон, которым питается рыба. Чем меньше тычинок, тем они более толстые, способны задерживать мелкую рыбу, ракообразных, что характерно для более хищной рыбы. Количество тычинок позволяет распознавать близкие виды рыб. Например, у черноморских сельдей – 55 тычинок, каспийского залома (черноспинки) – 72, у атлантической сельди – 67, у салаки – 65 и т. д.

Чешуя у рыб погружена в дермальный слой кожи. Существуют следующие виды чешуи: плакоидная (акулы), ганоидная (костные жучки – осетровые) и костная. Последняя может иметь ктеноидную (зазубренную) форму – окуневые – и циклоидную (гладкую) – карповые. Рыбы с ктеноидной чешуей наощупь шероховатые. Есть рыба и вовсе без чешуи (кожистый карп, минога, угорь, сом и др.). По годовым кольцам на чешуе можно определить возраст рыбы.

Рыбы, питающиеся фито- и зоопланктоном, зубов не имеют. Рыбы, поедающие других рыб, имеют захватывающие (удерживающие) зубы (небные, челюстные, язычковые, у некоторых есть клыки) и глоточные (для пережевывания корма). Глоточные могут образовывать несколько рядов, что служит признаком при классификации рыб, например карповых: у плотвы – однорядные зубы, у жереха – двухрядные, у карпа, сазана – трехрядные.

*Во-вторых*, знание анатомического строения позволяет установить пищевую ценность рыбы, которая зависит от выхода съедобных частей и их химического состава. Поэтому имеют значение такие показатели, как размер головы, количество внутренних органов, плавников, чешуи, костной ткани.

Голова считается условно – съедобной частью рыбы, так как используется для варки ухи, заливного. Голова осетровых и лососевых является съедобной частью, потому что содержит в своем составе много мяса. При разделке такой рыбы голову отделяют и продают по более низкой цене чем тело рыбы, так как кости, жабры, хрящи составляют более половины массы. Следовательно, чем больше доля головы, тем меньше съедобных частей дает рыба. Например, на долю головы (в процентах) от массы рыбы приходится: у судака – 15,8, леща – 13,9, кета амурской 10,8, треска 19,3, сельди атлантической – 13 и т. д.

Из внутренних органов съедобными считаются икра, молоки и печень. Печень у большинства видов рыбы составляет небольшой процент от массы тела. Исключением является печень трески и акул, которая используется для производства медицинского жира, богатого витаминами А и D.

Икра рыб является одним из самых ценных продуктов питания благодаря повышенному содержанию белков и жира. В период полного развития (нерестовый) масса икры у осетровых достигает 34 %, лососевых – 25 %, судака – 15 %, леща – 17 % массы рыбы.

Зрелые молоки (семенники самцов) составляют у севрюги 6,8 %, у леща – 1,7 % от общей массы рыбы.

Другие внутренние органы рыб являются несъедобными, так как составляют небольшой процент от общей массы (почки, сердце, селезенка, железы) и трудно отделяются от пищеварительного тракта (глотки, пищевода, желудка, кишок), который также в пищу не употребляется. Плавательный пузырь считается несъедобным органом из-за содержания в нем большого количества коллагеновых, эластиновых волокон и не подвергается деструкции при тепловой

обработке. Несъедобные внутренние органы у рыб составляют: у судака – 9,1 %, леща – 8,7 %, трески – 7,5 %, сельди атлантической – 6,8 % и так далее от общей массы рыбы.

Плавники, костная ткань являются несъедобной частью. Их доля составляет (в процентах от массы рыбы): у палтуса – 12,

серебристого хека – 7,7, леща – 12,3 и т. д. Следует отметить, что при выработке рыбных консервов из мелкой рыбы, костная ткань не удаляется.

В процессе первичной тепловой обработки и стерилизации она разваривается и обычно употребляется в пищу вместе с мясом рыбы.

Из плавников некоторых рыб готовят гастрономические продукты. Например, высоко ценятся плавники серо—голубых акул.

Кожа рыб относится к несъедобным частям, но обычно мясо рыбы подвергают технологической обработке вместе с кожей. Пищевые продукты из рыбы вырабатывают без удаления кожи, так как в ней содержатся питательные вещества и под действием тепла она размягчается.

Кожа построена из пересекающихся волокон соединительной ткани в виде сетки и поэтому обладает большой прочностью, упругостью и слабой растяжимостью, особенно у крупной рыбы.

Кожа акул, скатов, трески, зубаток и некоторых других используется для выработки кожевенных товаров.

Тело большинства видов рыб покрыто чешуей, которая удаляется при переработке (тепловой обработке) или потреблении продукции (соленой сельди), часто вместе с кожей (рыба горячего, холодного копчения, вяленая). Поэтому чем меньше удельный вес кожи и чешуи, тем больше выход съедобной части. Например, количество (в процентах от общей массы) кожи и чешуи в рыбе: у судака – 7,2, сельди атлантической – 4,0, леща – 5,1 и т. д.

Основу питательной ценности рыбы составляют мышечная и жировая ткани. В рыбе эти ткани не разделяют, так как жировая ткань образует прослойки в мышечной (у лососей, осетра) или покрывает последнюю (у сельди), или образует некоторые отложения в определенных местах (у судака, сома—и др.) В состав мышечной ткани входит и соединительная, но очень в небольшом количестве. Органически все три ткани образуют единое целое и называются – «мускулатура рыбы» (мясо). Удельный вес мяса от массы рыбы в процентах: у кеты амурской – 69, трески – 46, палтуса – 59, леща – 49 и т. д.

*В—третьих*, особенности анатомического строения и морфологического состава рыбы следует учитывать в процессе технологической и кулинарной обработки.

Прежде всего, следует обратить внимание на особенности строения мускулатуры рыбы. Мышечная ткань состоит из отдельных мышечных волокон и связывающей их соединительной ткани, называемой *эндомизием*, который переходит в более толстые прослойки соединительной ткани, называемой *перемизием*. В мускулатуре мышечные волокна, располагаясь параллельно, соединяются прослойками перемизия в зигзагообразные сегменты – *миотомы*. Число миотомов в мускулатуре равно числу позвонков. Каждая миотома отделяется от другой поперечно—полосатой соединительной прослойкой, именуемой «*септа*».

Миотомы в своей совокупности образуют пару спинных и пару брюшных мышц. По всей длине тела рыбы спинные мышцы отделяются от брюшных главной горизонтальной соединительной септой, каждая группа мышц (спинные и брюшные) разделяется на две мышцы главной вертикальной соединительной септой. Если снять с тела вареной рыбы кожу, то можно видеть сегменты мышечной ткани: миотомы представлены в виде углов, вложенных один в другой (рис. 2).

1. Продольные септы.
2. Миотомы.
3. Поперечные септы.

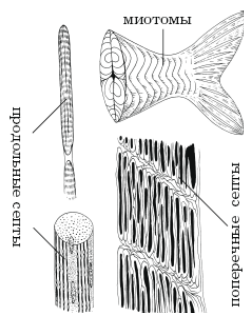


Рис. 2. Строение мышечной ткани рыбы

В процессе тепловой обработки рыбы при повышении температуры соединительные прослойки (септы) растворяются (глителинизируются), и мышечная ткань расслаивается на отдельные части (миотомы). Рыба как продукт теряет целостность и товарный вид. Поэтому во избежание этого перед тепловой обработкой горячим копчением рыбу обвязывают шпагатом, а крупную рыбу (треску и др.) помещают в сетки, перед жаркой панируют в муке, сухарях, в процессе стерилизации консервов банки не встряхивают, не перемещают, не переворачивают.

Костная ткань рыбы по химическому составу представлена минеральными веществами (65 %) и неполноценным белком оссеином (35 %), близким по аминокислотному составу к коллагану – белку соединительной ткани. Связь между минеральными веществами и белком менее прочная, чем в костной ткани животных. При высокотемпературной (100–120 °С) тепловой обработке белок оссеин гидролизруется (распадается), переходит в глютин, который обладает желеобразующими свойствами и легко усваивается в таком виде организмом человека. Бульоны, богатые глютином, при охлаждении образуют студни.

Структурная связь между белком и минеральными веществами нарушается и костная ткань теряет прочность. Поэтому при выработке консервов из рыбы небольшого размера кость можно не удалять, так как она размягчается и ее можно использовать в питании вместе с мышечной тканью. Костная ткань становится настолько рыхлой и мягкой, что при потреблении консервов не повреждает слизистую оболочку ротовой полости и пищевода человека.

Если при производстве консервов используется крупная рыба, то осевой скелет (позвоночник) необходимо удалять, так как при непродолжительной стерилизации костная ткань не успевает развариваться.

Кожа рыб, состоящая из соединительной ткани при тепловой обработке также размягчается, иногда до разрыва, что портит внешний вид готовой продукции и снижает ее потребительскую ценность. Поэтому для сохранения целостности структуры рыбы при тепловой обработке применяют те приемы, которые были обозначены выше.

**В—четвертых**, анатомические особенности рыб разных видов принимают во внимание при транспортировке живой рыбы. Например, наличие колючих плавников (у окуня, судака), легко спадающей чешуи (у сельди) затрудняет или делает совсем невозможным транспортировку живой рыбы с острыми плавниками. Рыба травмируется и быстро погибает. В транспортных емкостях рыба, имеющая легко спадающую чешую, при столкновении, трении между собой теряет чешую, загрязняет воду, в которой уменьшается количество растворимого кислорода, увеличивается микробная обсемененность, и в результате рыба погибает или от недостатка кислорода, или от болезней.

**В—пятых**, по некоторым анатомическим частям, их состоянию, можно судить о качестве, свежести рыбы.

Оценка качества охлажденной рыбы начинается с головы. По запаху, внешнему виду жабер можно судить о свежести рыбы. Жабры – дыхательный аппарат рыбы, через который циркулирует кровь и обогащается кислород. После гибели (от удушья) рыбы кровь не удаляется. Кровь содержит растворимые белки, которые легко распадаются (гидро—лизуются) и в

дальнейшем подвергаются гниению. При этом появляются неприятный запах, и происходит обесцвечивание жабер. Поскольку вся кровь концентрируется в жабрах и в сердце, расположенном рядом, то и порча рыбы начинается с головы.

Гемолиз крови приводит к высвобождению красных кровяных шариков, вследствие чего происходит покраснение глаз и жаберных крышек, что свидетельствует о начальном процессе посмертных изменений и потери рыбой свежести.

Вздутие брюшка, выпячивание анального кольца не—разделанной охлажденной рыбы – это показатели, свидетельствующие о глубине микробиологических процессов, происходящих в желудочно—кишечном тракте. Остатки корма разлагаются под действием микроорганизмов с выделением газов ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ), что и приводит к изменению внешнего вида рыбы и потере качества.

Изменение цвета кожного покрова также один из показателей, характеризующих свежесть рыбного сырья. Окраска рыб зависит от пигментных клеток (хроматофоров), содержащихся в коже и чешуе, их количества, видов, сочетаний. Различают несколько *пигментов*: эритрин, ксантин, меланин, гуанин. Эритрин (красный), ксантин (желтый) – пигменты нестойкие, после гибели рыбы быстро окисляются и теряют красивую, прижизненную окраску и приобретают серые, блеклые тона. Меланин – стойкий черный, гуанин – серебристый пигмент кристаллической или аморфной структуры. Гуанин применяется при производстве искусственного жемчуга, в смеси с нитролаком имитирует перламутр и наносится на галантерейные изделия.

*Чешуя* – белковое вещество с большим количеством минеральных веществ. При варке чешуи белок переходит в воду в виде усвояемого коллагена. Но при этом повышается мутность бульона. Поэтому чешую удаляют перед кулинарной обработкой рыбы.

Таким образом, у рыб разных видов разные анатомические части имеют неодинаковую ценность и назначение, что важно для рационального использования различных частей тела и органов при разделке и переработке.

В целом можно рекомендовать использовать различные части тела для следующих целей: мышечную ткань (мясо), икру, молоки – для выработки широкого ассортимента пищевых товаров; голову – для суповых наборов типа ухи, извлечения жиров, получения белковых гидролизатов, кормовой муки, фарша; кости и плавники – для производства кормовой муки (плавники акул относят к деликатесам); кожу – в клеевом производстве и в качестве кожевенного сырья; чешую – для искусственного жемчуга, приготовления клея; печень – для пищевых целей, витаминных препаратов, кормовых концентратов; плавательный пузырь – для выработки пищевого и технического клея; пищеварительные органы (пищевод, желудок, кишки) – для белковых гидролизатов, жира, ферментных препаратов, кормовой муки.

## **Контрольные вопросы**

1. Назовите основные районы лова рыбы и других морских обитателей.
2. Объясните наиболее рациональные направления переработки рыбного сырья.
3. Какие факторы определяют деление рыб по размеру и массе?
4. Назовите съедобные и несъедобные ткани и органы тела рыб.
5. Перечислите парные и непарные плавники рыб.
6. Покажите факторы, объясняющие принадлежность рыб к определенному семейству.
7. Расскажите о строении мышечной ткани рыб.

## Глава 2

# Потребительская ценность рыбы

### 2.1. Химический состав рыбы

Рациональное использование рыбных ресурсов на пищевые, лечебные, кормовые продукты возможно только на основе глубоких знаний химического состава рыбы.

Состав этот характеризуется содержанием полноценных белков, в среднем 14–22 %, легкоусвояемых биологически активных жиров — 0,2—33 %, минеральных веществ, практически по групповой номенклатуре таблицы Д. И. Менделеева – 1–2 %, экстрактивных веществ – 1,5–3,9 % и даже до 10 % (мясо акул), жиро- и водорастворимых витаминов А, Д и группы В и других веществ. На долю воды приходится – 52–85 % массы рыбы. Рассматривается химический состав только съедобных частей рыбы.

По сравнению с мясом убойных животных мускулатура рыб имеет большие индивидуальные отклонения от среднего химического состава. Эти различия связаны с образом жизни (пелагические, донные, проходные, полупроходные), средой обитания (морские, пресноводные), видовыми характеристиками, особенностями обмена веществ, полом, возрастом, физиологическим состоянием рыбы и другими факторами.

Химический состав рыб подвержен значительным колебаниям, однако в пределах одного семейства существует относительное постоянство в содержании основных веществ.

Наиболее постоянной величиной является суммарное содержание воды и жира в мясе рыб различных видов, близкое к 80 %. Обозначим эту величину буквой К.

Однако и эта сравнительно постоянная величина может меняться для рыб разных групп, классифицированных по содержанию белка:

- 1) низкобелковые рыбы (до 10 % белка (угольная)) имеют  $K = 90,7 \%$ ;
- 2) среднебелковые (10–15 % (нототения)) – 85,5 %;
- 3) белковые (более 15 %, до 20 % (сельдь)) – 80,4 %;
- 4) высокобелковые (более 20 % (скупбрия)) – 76,6 %.

Зная содержание влаги в мясе рыбы, легко определить содержание жира в рыбе:

$Q \text{ жира} = K - Q \text{ влаги}$ .

Содержание жира в мясе во многом определяет товарно—пищевую ценность рыбы. Поскольку колебания в содержании жира достаточно велики, то представляется целесообразным делить рыбу всех видов на категории, учитывая среднее содержание жира:

- 1) тощие рыбы (треска и др.) – менее 2 %;
- 2) средней жирности (лещ, сазан и др.) – 2–8 %;
- 3) жирные (осетр, лосось и др.) – 8—15 %;
- 4) особо жирные (угорь, палтус, белорыбца) – более 15 %.

Особенно значительные изменения в содержании жира в мясе рыб связаны с нерестом. После нереста рыба бывает настолько истощена, что оказывается сырьем неполноценным в товарно—пищевом отношении, а некоторые рыбы сразу же погибают (сельдь—черноспинка, дальневосточные лососи и др.). За период нереста рыба теряет до 30 % всех питательных веществ. Пищевая полноценность после нереста восстанавливается для разных рыб за 20–60 суток.

Имеются видовые различия в распределении жира в теле рыб. Например, у сельдевых жир равномерно распределяется под кожей с некоторым преобладанием в брюшной части; в мясе трески жира не более 1 %, но весь жир откладывается в печени (до 70 % от ее массы); у сома наблюдается скопление жира в хвостовой части; у карповых, окуневых жир в период

нагула рыбы нарастает в брыжейке (петлях кишечника), порой достигая 50 % массы внутренних органов; у лососевых, осетровых жир прослаивает мышечную ткань, придавая ей особо высокие вкусовые качества. Для большинства рыб наблюдается увеличение жирности и мясистости на брюшной части в направлении от головы к анальному отверстию и по спинной части в обратном направлении – от хвоста к голове. В темном мясе рыб содержится жира больше, чем в белом. Темное мясо расположено вдоль боковой линии по всей длине тушки. Исключением являются тунцы и некоторые другие scombroидные, у которых темное мясо менее жирное.

Для жира рыб характерным является присутствие непредельных жирных кислот с увеличенным числом двойных связей: линоленовой  $C_{17}H_{29}COOH$  (три двойные связи), арахидоновой  $C_{19}$

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.