

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**В. П. Терещенко, Ю. Н. Коржавина**

## **СЫРЬЕВАЯ БАЗА ОТРАСЛИ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины  
для студентов, обучающихся в магистратуре по направлению подготовки  
19.04.03 Продукты питания животного происхождения

Калининград  
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»  
2023

Рецензент

кандидат технических наук, доцент кафедры технологии  
продуктов питания ФГБОУ ВО «КГТУ» О. В. Анистратова

Терещенко, В. П.

Сырьевая база отрасли: учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов, обучающихся в магистратуре по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения / В. П. Терещенко, Ю. Н. Коржавина. – Калининград, 2023. – 21 с.

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины «Сырьевая база отрасли» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения. В учебно-методическом пособии представлены учебно-методические материалы по освоению лекционного курса, методические рекомендации по подготовке к контрольной работе, вопросы для самоконтроля и подготовки к промежуточной аттестации, библиографическим списком рекомендуемых источников.

Табл. 1, список лит. – 14 наименований

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины «Сырьевая база отрасли» рассмотрено и рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала кафедрой технологии продуктов питания 23 марта 2023 г., протокол № 8

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины «Сырьевая база отрасли» рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 30 марта 2023 г., протокол № 3

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Методические рекомендации по изучению дисциплины .....	5
Список библиографических источников .....	20

## ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Сырьевая база отрасли» относится к вариативной части образовательной программы магистратуры по направлению 19.04.03 Продукты питания животного происхождения (элективный модуль «Технология продуктов из водных биологических ресурсов») и является формирующей у обучающихся готовность к разработке нового ассортимента продуктов и технологий с заданными составом и свойствами из сырья отрасли. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий (работ) во втором семестре для очной формы обучения и в третьем семестре для заочной формы обучения. Для заочной формы обучения предусмотрено выполнение контрольной работы.

Перед очередным занятием студенты самостоятельно изучают теоретический материал с учетом темы. Изучение дисциплины рассчитано на 1 семестр и по окончании предусмотрена промежуточная аттестация (экзамен). Для заочной формы обучения предусмотрено выполнение и защита контрольной работы.

**Целью** освоения дисциплины «Сырьевая база отрасли» является формирование знаний, умений и навыков в области определения технологических характеристик сырья Мирового океана с последующей выработкой рекомендаций по применению сырья с учетом рационального использования, обеспечения высокого качества продукции, её безопасности для жизни и здоровья потребителя.

**Задачи** изучения дисциплины:

- ознакомление с основными сведениями по классификации и химическому составу рыбного и нерыбного сырья водного происхождения;
- изучение физико-химических процессов, протекающих в водных биологических ресурсах (ВБР) при хранении до переработки;
- изучение основных показателей качества и условий хранения, обеспечивающих безопасность сырья рыбной отрасли;
- получение профессиональных практических навыков по разработке ассортимента продукции из ВБР с учетом особенностей сырья;
- приобретение базовых знаний, умений и навыков для успешного освоения различных методов, и средств оценки качества сырья рыбной промышленности;
- формирование базовых знаний по важнейшим нормативным документам в области сырьевой базы отрасли;
- получение профессиональных навыков по использованию вторичного сырья, изысканию новых способов обработки нетрадиционного сырья Мирового океана.

При реализации дисциплины «Сырьевая база отрасли» организуется практическая подготовка путем проведения практических и лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**знать:**

- сырьевую базу рыбной отрасли; химический состав ВБР;
- технологические свойства сырья, используемого в рыбной отрасли;
- способы переработки вторичного сырья Мирового океана;

- требования к качеству, основные дефекты ВБР;
- нормативные документы, регламентирующие качество и безопасность ВБР;

**уметь:**

- применять современные научные знания по характеристике сырьевой базы рыбной отрасли;
- определять технологические свойства и общий химический состав сырья водного происхождения, их изменения при хранении;
- выбрать рациональный способ обработки сырья;
- применять полученные знания и искать решения задач по предупреждению появления дефектов сырья и повышения его качества;

**владеть:**

- методологией патентного поиска и анализа способов рационального использования ВБР;
- навыками по разработке рекомендаций по выбору сырья для продукции из рыбы и морепродуктов с заданными свойствами;
- знаниями о развитии сырьевой базы, об изменениях в ее составе в связи с экологическими проблемами; современными сенсорными методами оценки качества ВБР.

К оценочным средствам поэтапного формирования результатов освоения дисциплины относятся:

- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам;
- задания по курсовой работе.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, соответственно относятся:

- экзаменационные вопросы.

Тестовые задания используются для оценки освоения тем дисциплины студентами очной формы обучения – знания свойств сырья Мирового океана. Тестирование обучающихся проводится на занятиях после рассмотрения на лекциях соответствующих тем.

Курсовая работа, выполняемая во втором семестре для очной формы обучения и третьем семестре для заочной формы обучения, предусматривает обзор литературы по химическому составу, строению, химическим, теплофизическим и механическим свойствам определенного вида ВБР и представляет собой выполнение задания в соответствии с темой магистерской диссертации.

На лабораторных работах углубляются теоретические знания по нормативной документации, технологическим свойствам основных промысловых семейств рыб, развиваются более расширенные и углубленные профессиональные умения, и навыки в области сырьевой базы отрасли для производства высококачественной, экологически чистой и конкурентоспособной рыбной продукции с учетом потребностей рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с

ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Сырьевая база отрасли», студент должен активно работать на лекционных и лабораторных занятиях, а также организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность. Глубокое усвоение дисциплины предполагает активную и систематическую работу обучающихся. Основными методами изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с учебной и научной литературой, периодическими изданиями, рекомендуемой учебной программой, настоящим УМП и преподавателем, а также аудиторные занятия – лекции и лабораторные работы.

В лекциях освещаются основные положения дисциплины, раскрываются наиболее сложные теоретические вопросы. План и содержание лекций определяются преподавателем.

Тематический план лекционных занятий (ЛЗ) очной и заочной форм обучения представлен в таблице.

Таблица – Объем (трудоемкость освоения) и структура лекционных занятий

Но- мер темы	Содержание лекционного занятия	Кол-во часов ЛЗ	
		очная форма обучения	заочная форма обу- чения
1	Сырьевая база ВБР морских экономических зон и внутренних водоемов Российской Федерации	2	0,5
2	Краткая характеристика основных промышленных видов сырья водного происхождения	4	1
3	Основные сенсорные и лабораторные методы оценки доброкачественности сырья водного происхождения	2	0,5
4	Краткая характеристика химического состава основных видов водного сырья	2	0,5
5	Общие сведения о строении тканей основных видов водного сырья	2	0,5
6	Краткая характеристика посмертных изменений при хранении водного сырья	2	0,5
7	Основные дефекты сырья водного происхождения и их причины, использование сырья	2	0,5
Итого		16	4

Если лектор приглашает студентов к дискуссии, то необходимо принять в

ней активное участие. Если на лекции студент не получил ответа на возникшие у него вопросы, он может в конце лекции задать эти вопросы лектору курса дисциплины.

## **Тема 1. Сырьевая база ВБР морских экономических зон и внутренних водоемов Российской Федерации**

### *Ключевые вопросы темы*

1. Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Ознакомление студентов с возможными рисками освоения дисциплины и формами текущего и промежуточного контроля.

2. Краткая характеристика сырьевой базы рыбной отрасли, водных акваторий Российской Федерации (РФ), прудовых хозяйств, аква- и марикультуры. Место и роль рыбного хозяйства в пищевом балансе РФ, объем допустимого вылова сырья водного происхождения.

*Ключевые понятия:* сырьевая база, общий допустимый улов, промысловые запасы гидробионтов, рекомендуемый вылов, ключевая отрасль, минтай, треска, тихоокеанская сельдь, камбала, горбуша, кета, нерка, палтус, крабы, моллюски, кальмары, креветки.

### *Методические рекомендации*

Сырьевая база (или сырьевой потенциал) российского рыболовства включает в себя:

- биологические ресурсы внутренних пресноводных водоемов Российской Федерации;
- биологические ресурсы морских вод, территориального моря, континентального шельфа и исключительной экономической зоны Российской Федерации, а также Каспийского и Азовского морей;
- биологические ресурсы открытой части Мирового океана;
- биологические ресурсы исключительных экономических зон иностранных государств, с которыми существуют международные договоры в области рыболовства.

Сырьевая база складывается из величин общего допустимого улова (ОДУ), определяемого для каждого промыслового вида. Это часть водных биологических ресурсов, которая потенциально может быть охвачена промыслом. Составить общее представление о сырьевой базе отечественного рыболовства можно на основании двух основных параметров: прогнозов ОДУ и фактическому вылову.

В Российской Федерации отчетливо выражена обратная зависимость между водностью регионов и количеством населения, проживающим в них. Так, около 90 % годового речного стока страны приходится на бассейны Северного Ледовитого и Тихого океанов и менее 8 % – на бассейны Каспийского и

Азовского морей. При этом на площади последних проживает более 80 % населения страны, а также сосредоточена основная часть производственных мощностей. Рыболовство в пресных водоемах неравномерно распределено по разным федеральным округам.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Назовите объём мирового улова гидробионтов и объём мирового производства рыбной продукции.
2. Каково потребление рыбных продуктов, включая морепродукты, в России в сравнении с другими рыбообработывающими странами мира?
3. В каких бассейнах ведётся добыча и обработка рыбы в России?
4. Объём водно-биологических ресурсов.
5. В чём состоят проблемы рыбного хозяйства РФ?
6. Каковы пути решения проблем?

## **Тема 2. Краткая характеристика основных промысловых видов сырья водного происхождения**

#### *Ключевые вопросы темы*

1. Общая характеристика рыбного сырья (группы, виды), удельный вес в уловах, перспективы промысла, основные виды нерыбного водного сырья (ракообразные, моллюски, млекопитающие, водоросли и водные растения), динамика добычи сырья.

*Ключевые понятия:* основные достоинства промысловых рыб, среднеловное потребление рыбы, признаки классификации рыб, время улова, физиологическое состояние, образ жизни, размер и масса.

#### *Методические рекомендации*

Все промысловые виды рыб можно разделить на морские, пресноводные, полупроходные, которые большую часть своей жизни проводят в приустьевых участках морей или в солоноватых морях-озерах, а для нереста заходят в низовья рек (некоторые сиги, вобла, лещ и др.), и проходные, совершающие нерестовые миграции из морей в реки (сельдевые, осетровые, лососевые) или из рек в моря (речной угорь, тропические виды сомов).

К чисто морским рыбам, никогда не заходящим в пресные воды, относятся большинство тресковых, камбала, кефаль, скумбрия и др. Строго же пресноводными являются большинство карповых рыб, форель, щука.

По образу жизни:

- 1) морские – постоянно живут и размножаются в морях и океанах (сельдь, сардина, тунец, скумбрия, камбала, треска, палтус);
- 2) пресноводные – постоянно живут и размножаются в пресной воде (каarp, толстолобик, стерлядь, форель);
- 3) полупроходные – обитают в опресненных участках морей, а на нерест



поднимаются в реки (сазан, судак, сом, лещ);

4) проходные живут в морях, а для нереста заходят в реки (осетровые и лососевые) или наоборот (угорь).

По способу питания:

- хищные;
- растительноядные;
- планктоноядные.

По физиологическому строению:

- активнопитающиеся;
- нагульные;
- преднерестовые;
- отнерестившиеся.

Кроме того, рыбу подразделяют по времени лова, по полу, по размеру и массе. В торговой практике – по семействам и видам. К основным семействам, имеющим промысловое значение, относятся: осетровые, лососевые, карповые, сельдевые, тресковые, окуневые.

К факторам, определяющим и формирующим качество рыбы-сырца относят: вид рыб, возраст, физиологическое состояние, способ лова, продолжительность и условия содержания в живом виде до наступления смерти.

Качество зависит также от экологических факторов, т. е. состояния водоема.

Особенностями водных беспозвоночных является отсутствие позвоночника, разнообразное строение тела и размеры, специфический вкус мяса.

К водным беспозвоночным относятся:

- ракообразные — креветки, раки, крабы, омары, лангусты;
- моллюски двустворчатые — мидии, морские гребешки, устрицы;
- моллюски головоногие — кальмары, каракатицы, осьминоги;
- иглокожие — трепанги, кукумария, голотурии, морские ежи.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Основные характеристики рыбного сырья.
2. Классификация промысловых рыб по образу жизни.
3. Классификация промысловых рыб по физиологическому состоянию.
4. Классификация промысловых рыб по составу мяса рыб.
5. Потребительские качества гидробионтов.
6. Характеристика нерыбных объектов водного промысла.
7. Рыба как источник диетических и профилактических свойств.

**Тема 3. Основные сенсорные и лабораторные методы оценки доброкачественности сырья водного происхождения**

*Ключевые вопросы темы*

1. Приемка сырья, определение внешнего вида, запаха, консистенции и вкуса.

2. Физические и химические методы оценки свежести сырья, применение балльных шкал для экспертизы качества, органолептические и лабораторные методы исследования качества сырья.

*Ключевые понятия:* размер и масса рыбы, внешний вид, цвет поверхности и мяса, состояние слизи и кольца анального отверстия, вид брюшка и брюшной полости, наличие повреждений, сбитость чешуи, проколы и порезы, консистенция тела и мяса рыбы на разрезе, угол прогиба, остаточные деформации (не восстанавливаются), запах слизи и в жабрах, посторонние и порочащие запахи, зараженность, лабораторные методы исследования, органолептические методы исследования, балльные шкалы органолептической оценки.

#### *Методические рекомендации*

До начала приемки необходимо проверить документы, сопровождающие товар, сличить данные маркировки, упаковки и тары. Продукцию принимают партиями (к партии относят всю рыбу одновременно выловленную и отправленную из одного хозяйства). Порядок проведения приемки, органолептической оценки и отбора проб для лабораторных испытаний установлен стандартом. Массу мороженой рыбы измеряют после удаления с ее поверхности снега и льда щетками. Массу нетто рыбы безтузлучной соленой определяют взвешиванием всей партии и вычитанием из фактической массы брутто массы упаковки, обозначенной на маркировке, а массу нетто рыбы в заливке после двухчасового стекания тузлука и смывания оставшейся соли.

Объединенная проба для лабораторных анализов должна составлять для живой рыбы до 3 % по массе, для рыбы-сырца – не более 3,0 кг, для мороженых продуктов – не более 2,0 кг. Средняя проба рыбы составляет: от 0,3 до 0,5 кг при массе одного экземпляра рыбы 0,1 кг и менее: 6 рыб (по две наиболее, наименее и среднеупитанных) при массе 0,1–0,5 кг; 3 рыбы (наиболее, наименее и среднеупитанных) при массе экземпляра 0,5–1,0 кг. При массе рыбы больше 1,0 кг из трех рыб вырезают по 3 поперечных куска мяса.

Органолептическая оценка. Проводится при хорошем естественном, дневном освещении и температуре продукта 18–20 °С.

По теме данного занятия необходимо знать общие принципы анализа сырья водного происхождения, осуществление подготовки проб для лабораторных методов анализа и особенности органолептической оценки качества пищевых продуктов

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Что включает понятие доброкачественности пищевого сырья и продуктов?
2. Перечислите основные методы органолептической оценки качества рыбы.
3. Перечислите основные лабораторные методы оценки мяса рыбы.
4. Что называется партией рыбного сырья?

5. Последовательность определения массы и размера рыбы.
6. Правила определения консистенции мяса рыбы.
7. Правила определения цвета мяса рыб.
8. Как проводится определение вкуса и запаха мяса рыбы?
9. Дайте характеристику отличия свежей рыбы от несвежей по внешнему виду.

#### **Тема 4. Краткая характеристика химического состава основных видов водного сырья**

##### *Ключевые вопросы темы*

1. Общие представления о химическом составе мышечной ткани, кожи, чешуи, внутренних органов рыб; особенности состава беспозвоночных, морских млекопитающих и растительных водных объектов.
2. Классификация рыбного сырья по содержанию белков и жира.

*Ключевые понятия:* химический состав, классификация по содержанию белков и жира, омега-3 жирные кислоты, технологические схемы охлаждения и замораживания, оценка качества сырья ВБР, требования безопасности.

##### *Методические рекомендации*

Рыба является белковым продуктом. Белки, входящие в состав мяса рыбы, по пищевой ценности не уступают белкам мяса животных и обладают диетическими качествами, легко перевариваются и усваиваются организмом. Аминокислоты в белках мяса рыбы находятся в оптимальных для питания человека соотношениях. Среди них имеются все незаменимые аминокислоты, в том числе особенно необходимые для организма человека: лизин, метионин, триптофан. От содержания и количественного соотношения белковых и небелковых веществ в мясе рыбы зависят ее вкус, запах, консистенция, подверженность действию микроорганизмов, быстрота порчи при хранении, а также технологической порчи.

Рыбий жир на 84 % состоит из ненасыщенных жирных кислот. Мало в рыбе углеводов (0,1 %), в основном гликоген. Минеральный состав рыбных продуктов исключительно разнообразен. В них содержатся калий, натрий, магний, хлор, сера, фосфор и другие минеральные элементы. Наибольшее количество минеральных веществ находится в костях рыбы. Важное физиологическое значение имеют входящие в состав мяса рыбы микроэлементы – медь, железо, кобальт.

По содержанию белков в мясе, рыбное сырье подразделяется на низкобелковых рыб (до 10 %, макрурус), средне белковых (10–15 %, мойва), белковых (более 15 до 20 % – основные промысловые рыбы) и высокобелковых рыб (более 20 % – тунцы).

В зависимости от жирности, рыб делят на четыре группы: нежирные (до 2 %), средне жирные (от 2 до 8 %), жирные (от 8 до 15 %) и особо жирные (бо-

лее 15 %).

В мясе рыбы значительное содержание экстрактивных азотистых веществ (от 10 до 20 % к общему азоту), формирующих вкус и аромат бульона и органолептические свойства рыбы и рыбных продуктов. Высокая концентрация их (в 2–3 раза больше, чем в говядине) отмечается в мышечных тканях морских и океанических рыб, что обуславливает их специфический вкус и запах (моря и морских водорослей). Особо выделяются океанические хрящевые рыбы (акулы и скаты), в которых содержание азота небелковых азотистых соединений достигает 40 % к общему азоту в мышцах с аммиачным запахом.

К небелковым азотистым веществам относятся промежуточные и конечные продукты обмена белков, а также низкомолекулярные вещества, содержащие азот (НБА). В мышечной ткани небелковые азотистые вещества растворены в саркоплазме и межклеточной жидкости. Содержание их зависит от вида, возраста, пола и физиологического состояния рыбы. Присутствуют триметиламмониевые основания (триметиламиноксид, бетаин, холин), летучие основания (аммиак, моно-, ди- и триметиламин), производные гуанидина (креатин, креатинин), производные имидазола (гистидин, карнозин, ансерин), свободные аминокислоты, амиды кислот (мочевина), производные пурина (аденин, гипоксантин, гуанин, ксантин), пуриновые основания и нуклеозидфосфаты. По мере развития посмертных изменений (автолиза) количество небелковых азотистых веществ возрастает.

По теме данного занятия необходимо знать особенности химического состава мышечной ткани объектов ВБР, особенности состава тканей, место рыбы как белкового продукта.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Содержание белков в рыбном сырье.
2. Содержание жира в рыбном сырье.
3. Состав жиров рыб.
4. Витамины и микроэлементы в рыбном сырье.
5. Небелковые азотистые вещества в рыбном сырье.
6. Какие экстрактивные вещества входят в состав мышечной ткани морских и пресноводных рыб?
7. Классификация рыб по содержанию белка и жира.
8. Назовите виды рыб с наибольшим и наименьшим содержанием белков и жира.
9. Какие различия в химическом составе в зависимости от пола, возраста, места и времени улова рыбы?

### **Тема 5. Общие сведения о строении тканей основных видов водного сырья**

#### *Ключевые вопросы темы*

1. Общие представления о строении тела, мышечной ткани, кожи, чешуи,

внутренних органов рыб; специфика строения тканей беспозвоночных, морских млекопитающих и растительных объектов.

## 2. Массовый состав сырья.

*Ключевые понятия:* внутренние органы рыбного сырья, мышечное волокно, сарколемма, миофибриллы, саркоплазма, соединительная, хрящевая и костная ткани рыб, печень, половые железы (гонады), сердце, внутренние несъедобные органы, кожа, чешуя, скелет, плавники, мышцы белые и темные.

### *Методические рекомендации*

Тело рыбы состоит из головы, туловища, хвостового стебля и плавников (хвостового, спинного, грудных, брюшных и др.). Многие рыбы имеют чешуйчатый покров, некоторые рыбы лишены чешуи (угорь, сом, налим, скумбрия и др.). Выход съедобной части (тушки) при разделке рыбы составляет в среднем 45–55 %. Туловище рыбы состоит из симметричных (кроме камбаловых рыб) спинных и брюшных мышц, расположенных вдоль позвоночника.

Мышцы рыбы относятся к поперечнополосатой мускулатуре. Они состоят из мышечных волокон, которые объединяются в блоки – миотомы, соединяемые миосептами. Количество миотомов (по форме напоминают части полых конусов) соответствует числу позвонков в хребте рыбы.

Сарколемма – это структурная система, состоящая из фибриллярных белков (коллагена и эластина). Она представляет собой гель с частой структурной сеткой, которая образуется за счет протеиновых цепей с наиболее короткими боковыми цепями, имеющими большое количество гидрофильных групп. Сарколемма является оболочкой мышечного волокна.

Соединительная ткань участвует в образовании жировой и мышечной ткани, сухожилий, кожи, слизистых оболочек, заполняет промежутки между всеми тканями и органами рыбы. Соединительная ткань бывает рыхлой, плотной, хрящевой, костной. Рыхлая соединительная ткань образует подкожную клетчатку, переслаивающую мышцы, входит в состав слизистых оболочек, является основой жировой ткани. Плотная соединительная ткань находится в сухожилиях, которые связывают кости скелета и прикрепляют мышцы к ним, в коже, и в плавательном пузыре рыбы.

Хрящевая и костная соединительная ткань входит в состав хрящевого и костного скелета рыб. В рыбе незначительное количество соединительной ткани, приблизительно в 5 раз меньше, чем в мясе животных, а также особенности ее строения и состава делают рыбную пищу нежной, сочной, легко усвояемой.

Жировая ткань, от степени развития которой значительно зависит пищевая и вкусовая ценность рыбы, формируется из рыхлой соединительной ткани, ячейки которой заполнены жиром. Распределение жировой ткани зависит от вида рыб, например, у сельди она развита в основном под кожей и у плавников, у осетровых – в толще мышцы и под кожей, у тресковых – в печени, у сома – в хвостовой части.

Мышцы головы и плавников состоят из таких же мышечных волокон, как

туловищные, но не разделенных на сегменты. Часть мускулатуры рыб нередко бывает окрашена в коричневый, бурый или красный цвет и в отличие от белой, называется темной мускулатурой.

К внутренним органам рыб относят: сердце, пищеварительный тракт, кишечник, желудок, печень, поджелудочную железу, почки, половые железы (гонады), плавательный пузырь. Большинство внутренних органов рыб для пищевых целей не используются, являются отходами, направляемыми для производства технических, кормовых и лечебных продуктов. Однако, отдельные из них, например, печень и половые органы некоторых рыб, имея высокую пищевую ценность, используются для приготовления ценных, деликатесных продуктов питания.

Печень тресковых содержит до 60–70 % жира и используется для приготовления деликатесных консервов и медицинского рыбьего жира; половые органы самок (яичники), называемые ястыками, в стадии половой зрелости заполнены икринками, которые у многих рыб, и прежде всего у осетровых, лососевых, а также некоторых частиковых и океанических рыб, являются съедобными и используются для приготовления ценных икорных товаров. Половые железы самцов (семенники), называемые по-иному молоками, могут использоваться для приготовления некоторых видов консервов и для посола, а в кулинарии – для приготовления паштетов.

В то же время следует иметь в виду, что несъедобные внутренние органы такие как: желудок, кишечник, поджелудочная железа, пилорические придатки, играют важную роль в ускорении автолитических изменений в рыбе и созревании ее при посоле и вялении благодаря значительному содержанию в них ферментов, активизирующих протекания этих процессов. В связи с этим для улучшения хранения рыбы их следует удалять, а при посоле и вялке лучше оставлять.

По теме данного занятия необходимо знать массовый состав рыбного сырья, характеристику тканей рыбы (мышечная, соединительная и жировая), внутренние органы рыбного сырья.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Перечислите основные внешние признаки строения рыбы.
2. Каково строение мышц рыбы и чем оно отличается от строения мышц убойных животных?
3. Как влияет возраст рыбы на ее пищевую ценность?
4. Каковы типичные признаки класса рыб?
5. Основные элементы мышечной ткани.
6. Миофибриллы, строение и состав.
7. Саркоплазма, строение и состав.
8. Сарколемма, строение и состав.
9. Соединительная и жировая ткань.
10. Хрящевая и костная ткани, скелет рыб.
11. Внутренние органы рыбного сырья.

## **Тема 6. Краткая характеристика посмертных изменений при хранении водного сырья**

### *Ключевые вопросы темы*

1. Основные изменения при хранении водного сырья; предокоченение, окоченение, автолиз и бактериальное разложение; связь посмертных изменений с качеством сырья.

2. Зависимость скорости и продолжительности посмертных изменений от различных факторов.

*Ключевые понятия:* посмертные изменения, асфиксия, гиперемия, окоченение, автолиз, бактериальное разложение.

### *Методические рекомендации*

В теле рыбы после смерти происходит комплекс физических и химических изменений, или посмертных изменений, который подразделяется на основные стадии: выделение слизи на поверхности рыбы, окоченение, автолиз и бактериальное разложение.

Рыба, изъятая из воды, быстро умирает (засыпает) от удушья. В физиологии этот процесс называется асфиксией. Удушье происходит при недостаточном поступлении в организм рыбы кислорода – гиперемия. Причиной гибели ее от удушья является чрезмерное накопление в крови и мышцах молочной кислоты и других неокисленных продуктов обмена веществ, вызывающих агонию и паралич нервной системы. После смерти в теле рыбы происходят физико-химические изменения, приводящие со временем к ее порче.

Посмертные изменения, происходящие в рыбе, подразделяют на следующие основные стадии.

Гемолиз – разрушение форменных элементов крови (эритроцитов и лейкоцитов) с освобождением гемоглобина. У рыб автолитическому распаду подвергаются прежде всего ткани крови. На стадии гемолиза ткани головы и мышц становятся красными.

Выделение слизи – это процесс, при котором из слизистых желез, расположенных под кожей, на поверхности рыбы выделяется слизь. При хранении снулой рыбы слизь покрывает все тело рыбы (2–2,5 % к массе рыбы).

Окоченение у рыб начинается сразу в отличие от теплокровных животных (спустя 3–4 ч). В мертвом организме в отличие от живого процесс идет преимущественно в направлении автолитического распада высокоэнергетических веществ и по мере расходования креатинфосфата, гликогена и АТФ до 10–15 % происходит ассоциация актина и миозина с образованием нерастворимого комплекса (актомиозина), придающего мышце жесткость (окоченение).

Время наступления и продолжительность посмертного окоченения зависят от вида рыбы, длительности предсмертной агонии, механических воздействий на рыбу и ее температуры. У подвижных рыб окоченение наступает и заканчивается раньше, чем у малоподвижных. Чем ниже температура тела рыбы,

тем позднее наступает окоченение и тем дольше оно длится.

Окончанием процесса является расслабление мышц, которое наступает после полного распада АТФ. Отсутствие энергии в мышце вызывает распад актомиозинового комплекса с образованием белков миозина и актина и разволокнение миофибрилл. При этом восстанавливается структура мышц, повышается рН, растворимость белков; мясо рыбы в этот период отличается приятным вкусом и ароматом. По качеству рыба безукоризненно свежая и соответствует первому сорту.

Автолиз – это гидролитический распад (самопереваривание) многих органических веществ тела (гликогена, фосфатов, жира, белков и др.) под влиянием ферментов, содержащихся в мясе. В стадии посмертного окоченения рыба считается свежей, а при автолизе ее качество резко снижается. Однако в начале автолиза рыба еще первый сорт, постепенно переходит во второй сорт, а затем в несортную. Автолиз зависит от температуры тела. Чем она выше, тем быстрее идут ферментативные процессы. Для торможения этих процессов рыбу следует хранить при температуре, близкой к 0 °С. Без охлаждения вместе с автолизом могут происходить процессы бактериального разложения, особенно во внутренних органах.

При бактериальном разложении мясо рыбы теряет часть воды, которая вместе с растворенными в ней веществами выходит на поверхность рыбы, образуя слизь. На слизи быстро развиваются гнилостные микроорганизмы. Эта слизь по природе отличается от слизи, выделяющейся на поверхности тела после смерти и имеющей биохимическое происхождение. Слизь в стадии бактериального разложения имеет микробиологическое происхождение. На теле рыбы появляется зеленовато-желтое или серое окрашивание, чувствуется гнилостный запах.

В зависимости от степени развития гнилостного разложения в рыбе образуются газы, вспучивающие брюшко, которое становится дряблым. Жабры бледнеют и покрываются пахнущей слизью, глаза мутнеют и впадают в орбиты. Кожные покровы тускнеют. Мясо становится дряблым при прощупывании и отстает от костей. Рыбу в стадии бактериального разложения в пищу не употребляют, в ней накапливаются токсичные вещества (трупные яды).

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Посмертные изменения в рыбном сырье (этапы).
2. Факторы, влияющие на процесс окоченения.
3. Сокращение мышц при окоченении.
4. Динамика свежести рыбы при посмертных изменениях.
5. Биохимические процессы в сырье после вылова.
6. Признаки начала порчи рыбного сырья.
7. Необходимость мойки и разделки сырья для последующего хранения.



## **Тема 7. Основные дефекты сырья водного происхождения и их причины, использование сырья**

### *Ключевые вопросы темы*

1. Основные дефекты водного сырья, причины возникновения и профилактики.
2. Общие направления комплексного использования сырья для пищевых, медицинских, кормовых и технических целей.

*Ключевые понятия:* приемка рыбы, дефекты, пороки, бесструктурность мяса (миопатия), вздутость брюшка, заглотиши, запах нефтепродуктов и илистый запах, кровоизлияния и кровоподтеки, рыбный запах, механические повреждения, краснощечка, снулость, паразиты.

### *Методические рекомендации*

Пороки охлажденной и мороженой рыбы могут быть обусловлены качеством сырья, поступившего для замораживания, и технологией переработки. Пороки могут придавать рыбе посторонние нетипичные запахи, изменять внешний вид, окраску и консистенцию.

Дефекты (пороки) – несоответствия сырья установленным требованиям. Пороки рыбы-сырца могут возникать при изъятии ее из орудий лова, при чрезмерных сроках транспортировки и хранения до технологической переработки. Длительность содержания снулой рыбы без охлаждения, т. е. с момента подъема рыбы из воды до обработки, не должна превышать 1,5 ч. Задержанная рыба подсыхает, становится морщинистой и местами нередко кожа отстает от мяса. Мясо под такой кожей темнеет. Подсохшая кожа препятствует проникновению соли внутрь рыбы, и после посола такая рыба выходит с загаром.

К порокам рыбы-сырца относятся бесструктурность мяса (миопатия), вздутость брюшка, заглотиши, запах нефтепродуктов и илистый запах, кровоизлияния и кровоподтеки, прилов, рыбный запах.

Бесструктурность мяса. Возникает данный порок при задержке сырья, неправильном замораживании, нарушении режима хранения, размораживания или при неправильной термической обработке. При этом запаха и вкуса, порочащих мясо, не образуется. По содержанию влаги, сырого вещества, жира, по значению рН бесструктурное мясо не отличается от мяса остальной рыбы, в нем лишь больше экстрактивного азота. По внешним признакам выявить данный порок очень трудно.

Толокняность мяса. Этот порок относят к нарушениям консистенции прижизненного происхождения. В мясе рыбы при этом также не возникают порочащие запах и вкус. Он часто возникает у посленерестового осетра и другой рыбы. Обнаруживается он только после тепловой обработки, когда мясо становится рыхлым, рассыпчатым. Рыба с толокняностью относится к нестандартному сырью.

Вздутость брюшка. Данный порок сопровождается выпячиванием сфинк-

тера. Если в стенке брюшка такой рыбы сделать прокол, то выходят дурно пахнущие газы. Порок связан с автолитическими изменениями и служит признаком несвежести рыбы. Затеки воды в брюшной полости, набухание мяса.

Заглотиши. Порок связан с нахождением в пищеварительном аппарате хищной рыбы различных рыб или других животных. На качество рыбы-сырца данный порок не влияет, но снижает выход товарной разделанной рыбы.

Прилов. Это рыба или другие животные, попадающие в улов вместе с основными объектами. С появлением такого порока возникает необходимость сортировки рыбы. Небольшие включения в улов других видов, имеющих одинаковую товарную ценность, иногда не рассматривают как порок. Большой прилов очень мелкого ерша делает этот порок совершенно нетерпимым, так как приводит к снижению качества основного вида рыбы. Рыба с большим приловом используется чаще всего для приготовления кормовой муки или других кормовых продуктов.

Рыбный запах. Рыбный запах может возникать вследствие воздействия ферментов при недостаточном или несвоевременном охлаждении. Свежая рыба обычно почти не пахнет или пахнет свежей чистой водой. Рыбу с усиленным рыбным запахом обычно не бракуют, однако при этом снижается ее товарная ценность.

Запах нефтепродуктов. Чаще всего такому пороку подвержены жирные рыбы. От степени жирности зависит и стойкость запаха нефтепродуктов, особенно при термической обработке рыбы. Возникает порок вследствие загрязнения водоемов нефтью или сточными водами. Если запах нефтепродуктов нельзя ликвидировать путем выветривания, вымораживания или тепловой обработки, рыбу признают непригодной.

Илистый запах. Данный порок относится к прижизненным. Запах ила похож на затхлый. Признаком недоброкачества он не является. Возникает у осетровых, карповых, щуки, ряпушки и других видов рыб в зависимости от характера питания.

Кровоизлияния, кровоподтеки и ушибы. При перевозке или длительном хранении живых осетровых рыб, когда они ударяются о стенки сосуда и задевают одна другую, царапают и ранят, возникают кровоизлияния и кровоподтеки. При этом на кожном покрове появляются покраснения. При плотной посадке или повышенной температуре воды численность рыб с данным пороком возрастает (механические повреждения: сбитие чешуи, проколы и порезы, срывы кожи, лопанец).

Иногда при просачивании крови на поверхность жаберных крышек возникает порок краснощечка. Происхождение его связано с разрывом кровеносных сосудов жаберных лепестков. Возникает краснощечка при сдавливании рыбы-сырца, тогда ее не считают пороком, или при порче рыбы.

При приемке живой рыбы проверяют, чтобы она была здоровой, свободной от паразитов (рачков и гельминтов), подвижной, упитанной, без отслаивания чешуи, ссадин. Товарная живая рыба по сортам не подразделяется Рыба не должна иметь порочащих запахов (ила, нефтепродуктов).

Показателями качества живой рыбы служат бодрость, выживаемость и упитанность. Условно ее делят на три группы: бодрую, очень слабую, снулую.

Основным дефектом живой товарной рыбы является *снулость*. Причиной которой могут быть неправильный кислородный режим (кислородное голодание), слишком интенсивная мускульная деятельность и болезни. У снулой рыбы, долго не вылавливаемой из воды, набухают и обесцвечиваются жабры, вздувается брюшко, набухает мясо. При этом увеличивается ее масса до 10 %. Такая рыба называется плавунцом и относится к нестандартной. Снулую и засыпающую рыбу немедленно достают из воды, охлаждают и по возможности быстро реализовывают. Снулую рыбу можно замораживать или направлять на посол.

По теме занятия необходимо знать основные дефекты водного сырья, причины их возникновения, а также основные направления комплексного использования сырья для пищевых, медицинских, кормовых и технических целей.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Дефект – определение понятия.
2. Причины образования дефектов в рыбном сырье.
3. Основные дефекты консистенции рыбы;
4. Дефекты, связанные с кровеносной системой рыбы.
5. Рыбный и посторонние запахи.
6. Дефекты неправильного хранения – заветренность, подсыхание, затеки воды, набухание.
7. Дефект связан с содержимым кишечника – вздутие брюшка, заглотиши;
8. Дефекты живой рыбы – снулость, повреждения.

## СПИСОК БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ

1. Авдеева, Е. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыб и других гидробионтов [Текст]: лаб. практикум для студ. всех спец. вузов / Е. В. Авдеева, Н. А. Головина. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2011. – 261 с.
2. Кизеветтер, И. В. Технологическая характеристика промысловых рыб тихоокеанского бассейна / И. И. Кизеветтер. – Москва, 1971. – 543 с.
3. Константинова, Л. Л. Сырье рыбной промышленности [Текст]: учеб. пособие / Л. Л. Константинова, С. Ю. Дубровин. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. – 237 с
4. Лав, Р. М. Химическая биология рыб / Р. М. Лав. – Москва, 1976. – 245 с.
5. Сафронова, Т. М. Сырье и материалы рыбной промышленности [Текст]: учеб. / Т. М. Сафронова, В. М. Дацун. – Москва: Мир, 2020. – 278 с.
6. Терещенко, В. П. Товароведение продовольственных товаров (практикум): учебное пособие / В. П. Терещенко, М. Н. Альшевская. – Калининград: Изд. ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет», 2013. – 179 с.
7. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам морских и океанических рыб. – Москва: ВНИРО, 1998. – 244 с.
8. Технология рыбы и рыбных продуктов: учеб. / А. М. Ершов [и др.]. – Москва: КОЛОС, 2010. – 1063 с.
9. Терещенко, В. П. Сырьевая база отрасли: учеб. -метод. пособие по лаб. практ. для студ., обуч. в магистратуре по напр. подгот. "Продукты питания живот. происхождения", профиль подгот. "Технология продуктов из вод. биол. ресурсов" / В. П. Терещенко, А. В. Чернова; рец.: В. И. Шендерюк, Д. В. Волчкова; ФГБОУ ВПО "КГТУ". – Калининград: КГТУ, 2015. – 91 с
10. Бредихина, О. В. Научные основы производства рыбопродуктов: учеб. пособие / О. В. Бредихина, С. А. Бредихин, М. В. Новикова. – Москва: КолосС, 2009. – 152 с
11. Саускан, В. И. Сырьевая база рыбной промышленности России / В. И. Саускан, К. В. Тылик. – Москва: Моркнига, 2013. – 328 с.
12. Чернов, А. С. Экономическая эффективность рыбного промысла. Учебное пособие / А. С. Чернов. – Москва: Моркнига, 2011. – 108 с.
13. Технический регламент Таможенного союза (ТР ЕАЭС 040/2016) «О безопасности рыбы и рыбной продукции». [Электронный ресурс]. URL <http://www.tsouz.ru/db/techreglam/Documents/TR%20TS%20Fish.pdf>
14. Технический Регламент Таможенного Союза (ТР ТС 021/2011). «О безопасности пищевой продукции». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902320560> (дата обращения: 28.04.2022). – Текст: электронный.

Локальный электронный методический материал

Владимир Петрович Терещенко  
Юлия Николаевна. Коржавина

## СЫРЬЕВАЯ БАЗА ОТРАСЛИ

Редактор С. Кондрашова

Уч.-изд. л. 1,8. Печ. л. 1,4.

Издательство федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет».  
236022, Калининград, Советский проспект, 1