

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ**

**Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

**Кафедра крупного животноводства и переработки  
животноводческой продукции**

*А. И. Портной*

# **ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ**

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИВОЙ ТОВАРНОЙ РЫБЫ И РЫБЫ-СЫРЦА**

*Методические указания к лабораторным занятиям  
для студентов специальности 1-74 03 03 Промышленное  
рыбоводство*

**Горки  
БГСХА  
2014**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра крупного животноводства и переработки  
животноводческой продукции

*А. И. Портной*

# **ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ**

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИВОЙ ТОВАРНОЙ РЫБЫ И РЫБЫ-СЫРЦА**

*Методические указания к лабораторным занятиям  
для студентов специальности 1-74 03 03 Промышленное  
рыбоводство*

Горки  
БГСХА  
2014

УДК 664.95(075.8)

*Рекомендовано методической комиссией  
зооинженерного факультета.  
Протокол № 8 от 22 апреля 2014 г.*

Автор:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. И. Портной*

Рецензенты:

кандидат ветеринарных наук, доцент *Е. Л. Микулич*;  
кандидат сельскохозяйственных наук *Н. В. Барулин*

#### СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Техника безопасности при работе в лаборатории по оценке качества рыбной продукции.....	3
Т е м а 1. Методы оценки качества рыбы. Составление и подготовка пробы для исследования.....	4
Т е м а 2. Определение массового состава рыбы.....	7
Т е м а 3. Определение качества рыбы-сырца органолептическими методами.....	10
Т е м а 4. Санитарная оценка рыбы-сырца.....	17
Т е м а 5. Определение качества рыбы химическими методами.....	20
Т е м а 6. Определение бактериальной обсемененности рыбы.....	25
Литература.....	27

**Технология переработки рыбной продукции. Оценка качества живой товарной рыбы и рыбы-сырца : методические указания к лабораторным занятиям / А. И. Портной. – Горки : БГСХА, 2014. – 28 с.**

Рассмотрены методы исследований рыбного сырья, порядок отбора и подготовки проб для лабораторных исследований, характеристика органолептических показателей качества рыбы-сырца, ее санитарная оценка. Приведены методики, характеризующие качество сырья, с применением химических реактивов и лабораторного оборудования.

Для студентов специальности 1-74 03 03 Промышленное рыбоводство.

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2014

## **ВВЕДЕНИЕ**

Качество продукции – один из основных показателей производственной деятельности предприятия, оно зависит от организации технологического процесса и качества сырья. В связи с этим программой дисциплины «Технология переработки рыбной продукции» предусматривается изучение качества живой товарной рыбы и рыбы-сырца.

Методические указания включают темы для выполнения практических заданий и лабораторных исследований по оценке качества рыбы в условиях лаборатории кафедры крупного животноводства и переработки животноводческой продукции.

В процессе выполнения заданий студент должен освоить основные органолептические и лабораторные методы ветеринарно-санитарной экспертизы и теххимического контроля в рыбообрабатывающей промышленности и уметь с их помощью определять качество производимой продукции в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

### **ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В ЛАБОРАТОРИИ ПО ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ**

При проведении лабораторных занятий необходимо строго соблюдать следующие правила техники безопасности:

- работать только в халате на определенном рабочем месте;
- рабочее место содержать в чистоте и порядке, не иметь посторонних предметов на столе;
- при проведении анализов использовать только посуду, реактивы и растворы, указанные в методике;
- по окончании работы реактивы ставить на то место, откуда они были взяты;
- при нагревании жидкости в пробирке ее отверстие следует направлять в сторону от себя и других студентов, не допускать выброса содержимого при закипании;
- горячие и раскаленные предметы ставить только на асбестовую сетку или специальные подставки;
- особую осторожность и аккуратность соблюдать при работе с крепкими кислотами и щелочами, набирать их при помощи резиновой груши или дозатора;
- кислоты и щелочи нельзя выливать в раковины, так как портятся канализационные трубы, появляется неприятный запах в помещении; такие растворы следует сливать в специальную посуду;

при попадании кислот на открытые участки тела и одежду пораженное место следует промыть под сильной струей холодной воды (под краном), а затем нейтрализовать кислоту 1–2%-ным раствором питьевой соды, а при необходимости лечения обратиться к врачу;

при перемешивании содержимого пробирки необходимо слегка ударять пальцами по нижней ее части, но нельзя закрывать отверстие пробирки пальцем;

запрещается пить воду из химической посуды, пробовать на вкус реактивы и использовать их, если на них нет этикеток;

запрещается без разрешения включать рубильники и электрические приборы;

после окончания работы привести в порядок свое рабочее место (поставить на место реактивы, вымыть использованную посуду), вымыть руки теплой водой с мылом.

## **Т е м а 1. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РЫБЫ. СОСТАВЛЕНИЕ И ПОДГОТОВКА ПРОБЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Цель занятия:** изучение методов оценки качества рыбы; овладение методикой подготовки и составления средней пробы для исследований.

**Материалы и оборудование:** рыба, емкости для отбора проб, нож, весы, стеклянные банки с притертыми крышками, термометр.

**Задание:** подготовьте пробы рыбы (крупной, средней и мелкой) для лабораторных исследований.

Технохимический контроль рыбы осуществляется для определения качества и норм расходования сырья, материалов, полуфабрикатов, выхода готовой продукции, внешнего оформления рыбных изделий, тары и упаковки и предупреждения нарушения режима обработки.

Показатели качества продукции устанавливаются стандартами, в которых отражены все достижения науки, техники и передовой опыт производственных предприятий с учетом потребностей народного хозяйства и запросов населения.

### **1.1. Методы оценки качества рыбы**

Производственный контроль качества рыбы и рыбной продукции осуществляется органолептическими, физическими, химическими и бактериологическими методами в соответствии с действующими Пра-

вилами ветеринарно-санитарной экспертизы пресноводной рыбы и раков (1989) и ГОСТ 7636–85.

Органолептические методы широко применяются в производственной практике. Они заключаются в определении качества продукции при помощи органов чувств (обоняние, осязание, вкус, зрение и слух).

Для определения качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, материалов часто бывает достаточно органолептической оценки.

Физическими методами проверяют режимы технологических процессов – температуру среды, относительную влажность, плотность, скорость движения воздуха, концентрацию растворов солей, кислот. По физическим свойствам (цвет, размер, масса и др.) определяют качественные показатели сырья и готовой продукции.

Химическими методами определяют влажность, зольность, кислотность, содержание соли, сахара, белковых веществ, жира, витаминов, ферментов и других компонентов в сырье и готовых продуктах.

Бактериологическими методами контролируют санитарный режим при изготовлении продукции (определяют общую бактериальную обсемененность сырья, полуфабрикатов или продукции, состав микрофлоры, наличие патогенных микроорганизмов и др.).

Вся рыба и рыбные продукты подвергаются обязательной оценке их качества органолептическими методами. В случае возникновения сомнения в доброкачественности рыбы и для уточнения органолептических показателей проводят лабораторные исследования.

## **1.2. Отбор и составление пробы рыбы**

Отбор проб для исследований проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 7631–85.

От каждой партии затаренной рыбы отбирают случайным образом выборку, объем которой зависит от количества тары с продукцией. Так, при наличии транспортной тары в количестве от 2 до 25 шт. отбирают две тарные единицы, от 26 до 90 – три, от 91 до 150 шт. – пять и т. д.

Для контроля качества живой рыбы и рыбы-сырца из разных мест партии отбирают до 3 % по массе, затем составляют объединенную пробу.

Отобранную тару с продукцией вскрывают, осматривают и из разных мест каждой вскрытой транспортной тары всего объема выборки берут три точечные пробы, затем составляют объединенную пробу массой не более 3 кг.

Объединенную пробу тщательно просматривают и из нее составляют среднюю пробу, которая направляется для лабораторных испытаний. Масса средней пробы должна составлять:

- от 0,3 до 0,5 кг при массе экземпляра рыбы, равной 0,1 кг и менее;
- шесть рыб при массе экземпляра от более 0,1 до 0,5 кг;
- три рыбы при массе экземпляра от более 0,5 до 1,0 кг.

При массе одного экземпляра более 1,0 кг из трех рыб вырезают близ приголовка, средней и хвостовой частей по три поперечных куска мяса на глубину до половины тела. Масса вырезанных кусков должна быть не более 1,0 кг, балычных изделий – 0,5 кг, средней пробы мороженных продуктов в виде блоков – 0,6 кг.

При необходимости масса средней пробы может быть увеличена (но не более чем в 2 раза).

Каждую среднюю пробу помещают в пакеты или другую посуду, обеспечивающую сохранение качества продукта, опечатывают и немедленно направляют в лабораторию вместе с актом отбора пробы.

### **1.3. Подготовка средней пробы для лабораторного исследования**

Поступающая в лабораторию средняя проба принимается в соответствии с прилагаемым к ней актом. В случае какого-либо несоответствия или нарушения пломбы образец не должен приниматься для исследования.

Рыбу, поступившую на анализ в лабораторию, очищают от механических загрязнений, не обмывают. Пробу мелкой рыбы массой до 0,1 кг измельчают целиком, без разделки. У крупной рыбы для анализа берут только мясо. Для этого у рыбы отрезают голову, плавники, разрезают тушку по брюшку и удаляют все внутренности вместе с половыми продуктами, затем разрезают ее вдоль спинки и удаляют позвоночник и, по возможности, ребра, а мясо и жир тщательно соскабливают с кожи и позвоночника.

Если масса рыбы более 0,5 кг, то для анализа берут половинку рыбы (разрезанной вдоль); если масса одной половины более 1 кг, то перед измельчением половину рыбы разрезают на равные поперечные куски шириной 2–4 см и для измельчения отбирают через один кусок.

После разделки рыбу быстро измельчают и тщательно перемешивают, часть фарша (250–300 г) откладывают в стеклянные банки с пробками, откуда отбирают навески для анализа.

Если на анализ поступает замороженная рыба, ее предварительно размораживают на воздухе при комнатной температуре.

## Контрольные вопросы

1. С какой целью и какими методами производится контроль качества рыбы?
2. Как осуществляется отбор пробы рыбы для лабораторного исследования?
3. От чего зависит объем средней пробы рыбы?
4. Как обеспечивается сохранение качества пробы рыбы?
5. Каким документом сопровождается проба рыбы для лабораторного исследования?
6. Как осуществляется подготовка пробы рыбы для лабораторного исследования?
7. В каких условиях производят размораживание рыбы перед исследованием?

## Т е м а 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОГО СОСТАВА РЫБЫ

**Цель занятия:** освоение методики определения массового состава рыбы.

**Материалы и оборудование:** рыба различных видов и размеров, аналитические весы, скальпель, ножницы, лоток.

**Задание:** определите в лабораторных условиях массовый состав различных видов рыб.

Соотношение отдельных частей тела и органов рыб, получающихся при разделке, выражено в процентах от массы целой рыбы, называется массовым составом или общей товарной массой рыбы.

Условно тело рыбы подразделяют на съедобные и несъедобные части и органы. К съедобным частям относятся мышцы (отдельно или с кожей), икра, молоки, печень; к несъедобным – чешуя, кости, плавники, кишечник, плавательный пузырь и др. Деление тела рыбы на съедобную и несъедобную части весьма условно. Так, у трески, морского окуня съедобная часть составляет в среднем 55 % массы рыбы, однако она может быть увеличена путем выбора соответствующего способа обработки. Из такой же трески при производстве консервов в пищу можно использовать уже около 60 % массы рыбы, а если головы направить на приготовление супового набора, то съедобная часть рыбы составит уже около 80 %.

Массовый состав рыбы определяется на основании принятых в производстве методов разделки (снятие чешуи, обесшкуривание, потрошение, обезглавливание, отделение плавников, снятие филе).

Соотношение частей рыбы – головы, внутренних органов, чешуи, плавников, костей (позвоночник) – устанавливается статистическим методом для каждого вида рыб и каждого способа обработки.

Разные виды рыб значительно отличаются по соотношению массы отдельных частей тела. Кроме того, масса отдельных частей может зависеть от способа разделки. Например, при прямом срезе головы выход тушки будет меньше, чем при срезе, параллельном жаберной крышке, или при косом срезе.

Массовый состав рыбы имеет решающее значение при учете расхода сырья и выхода готовой продукции и зависит от ее вида (табл. 1).

Таблица 1. Массовый состав некоторых видов рыб, %

Вид рыбы	Мышцы	Голова	Плавники	Кости	Икра	Внутренние органы	Плавательный пузырь	Кожа, чешуя
Осетр	53,5	18,9	2,4	8,6	8,2	7,6	0,8	–
Лещ	52,3	13,8	3,3	12,1	7,0	7,8	0,9	2,8
Сазан	53,9	16,8	2,8	11,7	4,8	9,2	0,8	–
Окунь морской	49,6	21,5	2,9	9,1	6,4	6,3	–	4,6
Судак	55,8	15,6	2,8	6,8	6,4	9,0	1,0	2,6
Ставрида	54,0	17,0	2,7	9,4	5,4	9,0	–	2,5
Щука	57,4	16,2	3,3	6,3	2,3	10,7	0,6	3,2
Карась	45,2	17,8	4,2	9,5	3,1	13,2	0,8	6,2
Сельдь	53,2	12,3	2,0	9,7	12,0	6,0	0,8	4,0
Скумбрия	67,5	14,0	0,8	6,5	1,5	8,5	–	1,2
Треска	52,5	20,3	1,9	3,5	5,0	12,1	1,9	3,1

Кроме того, массовый состав рыбы зависит от возраста и массы ее. С увеличением возраста и массы рыбы, как правило, увеличивается выход мышц и снижается выход костей (табл. 2).

Таблица 2. Весовой состав карпа различного возраста и массы, %  
(по Ю. А. Приверзеву, 1991)

Возраст	Масса, г	Мясо	Внутренние органы	Голова	Плавники	Кости	Чешуя
Двухлетков	370	46,0	17,5	17,5	4,9	7,4	3,9
	440	50,2	17,2	18,5	4,5	3,9	5,2
Трехлетков	1200	53,7	16,2	17,0	4,1	4,5	4,0
	1400	54,0	17,5	16,8	4,0	3,8	3,8

Выход мяса у отдельных видов рыб колеблется в больших пределах. Из всех видов рыб наибольший выход мяса наблюдается у лососевых, оно отличается нежной консистенцией, хорошим вкусом и питательностью. Вместе с тем выход мяса зависит от физиологического состояния рыбы. Например, атлантическая сельдь наибольшую массу мяса имеет в период нагула (июль – сентябрь), а наименьшую – перед нерестом (январь – март). Наоборот, половые продукты (икра, молоки) имеют более высокую массу в преднерестовый период (декабрь – март).

Масса печени у большинства рыб составляет небольшой процент от массы тела (исключением является печень тресковых и акулы), но также зависит от вида рыбы. У леща масса печени составляет 2,6 %, у чешуйчатого карпа – 6,6, налима – 4,9, акулы – 28,5 %. Масса других внутренних органов (без молок, икры, печени) составляет 5,5–8,6 %, в том числе плавательного пузыря – 0,7–1,9 %.

У большинства рыб 95 % массы головы составляют хрящи, кости и жабры, которые или несъедобны (например, кости, жабры), или малосъедобны (хрящи), и только около 5 % – мясо. Масса голов зависит от вида и возраста рыбы и колеблется в пределах от 1 до 30 %, костей и плавников – от 6 до 20, кожи – от 2 до 8 и чешуи – от 1 до 5 %.

Для определения массового состава необходимо рыбу, предварительно очищенную от механических загрязнений, взвесить на весах с точностью до 1 г, затем с помощью скальпеля аккуратно отделить чешую. После этого по прямой линии, перпендикулярно туловищу отделить голову по плечевому поясу. С помощью ножниц отделить плавники. После разрезания живота отделить внутренние органы и выделить печень и икру (при наличии). Составные части тела рыбы, включая тушку, по отдельности взвешиваются на весах с точностью до 1 г. Рассчитывается соотношение отдельных частей рыбы.

**Например:** масса леща составляет 1 кг, а масса головы его – 139 г. Находим, какую часть в массовом составе леща занимает голова:

$$\begin{aligned} 1000 \text{ г} &- 100 \% \\ 139 \text{ г} &- x \\ x &= 139 \cdot 100 / 1000 \\ x &= 13,9 \%. \end{aligned}$$

Ответ: массовая доля головы составляет 13,9 % массы леща.

### Контрольные вопросы

1. Дайте определение термина «массовый состав рыбы».
2. С какой целью определяется массовый состав рыбы?

3. Какие части тела рыбы относятся к съедобным, а какие к несъедобным?
4. Назовите соотношение отдельных частей тела наиболее распространенных видов рыб.
5. На чем основана методика определения массового состава рыбы?
6. Какие факторы оказывают влияние на выход отдельных частей тела рыбы?
7. Как определяется соотношение отдельных частей тела рыбы?

### **Т е м а 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА РЫБЫ-СЫРЦА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ**

**Цель занятия:** освоение методов органолептической оценки качества рыбы-сырца.

**Материалы и оборудование:** рыба-сырец, лоток, скальпель, пинцет, ножницы, колба на 250 мл, часовое стекло, плитка электрическая.

**Задание:** определите качество рыбы-сырца органолептическими методами.

О свежести рыбы судят по органолептическим показателям, в случае возникновения сомнения в доброкачественности рыбы и для уточнения органолептических показателей прибегают к химическому и бактериологическому анализу.

При органолептическом исследовании определяют общее состояние рыбы (живая, снулая), состояние кожи, чешуи, слизи, плавников, жабр, глаз, брюшка, консистенцию (окоченелость) мышц, наличие экссудата в брюшной полости, состояние внутренних органов, запах слизи, жабр и области анального отверстия, а также проводят пробу варкой.

Визуально осматривают всю партию или упаковку, а органолептически – не менее 30 экз. рыбы. Патологоанатомически исследуют 3–5 экз. из числа осмотренной рыбы.

Качество рыбы-сырца определяют по следующим показателям.

**Масса и размер рыбы.** По массе и размеру рыбу подразделяют на крупную, среднюю и мелкую. Длину рыбы измеряют мерной линейкой по прямой линии от вершины рыла до начала средних лучей хвостового плавника. Наименьшая длина рыбы, допускаемой к вылову, установлена правилами рыболовства в соответствии с действующим законодательством. Массу рыбы определяют путем взвешивания отдельных особей.

**Упитанность рыбы.** Упитанность рыбы является одним из основных показателей, от которого зависит качество изготавливаемой продукции. В зависимости от упитанности рыбу подразделяют на тощую (судак, хек, треска и др.), с содержанием жира до 3 %, среднежирную (карповые, сиговые, камбаловые и др.) жирностью от 3 до 8 % и жирную (осетровые, лососевые, угорь и др.), содержащую более 8 % жира. Жирная рыба отличается утолщенной спинкой, боками и стенками брюшка, у среднежирной эти признаки менее заметны, а у тощей рыбы заостренная спинка и большая голова.

**Целостность тушки и отдельных органов.** Под целостностью тушки подразумевается отсутствие внешних повреждений кожи или тканей у крупных рыб, а у мелких – отрыва жаберных крышек, головы и плавников.

Зачастую целостность рыбы нарушается вследствие ее механических повреждений во время лова, выгрузки из орудий лова, в процессе транспортировки и перегрузки. Особенно это заметно по состоянию чешуйчатого покрова. Оценка чешуйчатого покрова может быть следующая: чешуя неповрежденная, чешуя местами сбита. Сбитость чешуи выражают в процентах от общей площади чешуйчатого покрова рыбы.

К нарушениям целостности кожного покрова относятся багрины (ранения багром или темляком), снастные ранения (сбитость чешуи ячейками сети) и др. Эти повреждения устанавливаются путем осмотра рыбы. Ранения выражают количественно (числом ранений и их размером в сантиметрах), а также по наибольшей длине разрыва кожи. Ранения бывают доброкачественными (без заметных изменений мышечной ткани) и недоброкачественными (с признаками нагноения).

У мелкой рыбы наружные повреждения выражают в процентах от общего количества рыб. Образец в количестве 100 рыб отбирают из нижних, средних и верхних слоев вскрытого места (по 33–34 шт.) и подсчитывают количество рыб, имеющих повреждения. Кровоподтеки, образовавшиеся на местах ушибов, также относят к наружным повреждениям.

**Характер и степень посмертных изменений рыбы.** Характер и степень изменений химического состава рыбы с момента вылова до момента проведения экспертизы оказывают существенное влияние на степень свежести. Посмертные изменения рыбы проходят в четыре стадии: выделение слизи, окоченение, автолиз, гниение.

**Выделение слизи** – первая стадия посмертных изменений (посмертная реакция рыбы на неблагоприятные условия внешней среды). Выделе-

ние слизи слизистыми клетками продолжается до начала посмертного окоченения. При обильном выделении слизи рыба менее устойчива при хранении.

Посмертное *окоченение* происходит в результате увеличения содержания в мясе рыбы молочной кислоты, обуславливающей слабокислую реакцию в тканях и вызывающей набухание и частичную свертываемость белков. Вследствие затвердевания спинных мышц тело рыбы в стадии посмертного окоченения не сгибается, мясо уплотняется, жаберные крышки плотно прилегают к жабрам, челюсти плотно сжаты. Продолжительность сохранения доброкачественности рыбы находится в прямой зависимости от начала и продолжительности окоченения. Чем позднее оно начинается и дольше продолжается, тем дольше сохраняется доброкачественность рыбы.

На продолжительность и интенсивность окоченения оказывают существенное влияние зоологический вид рыбы, ее биологическое состояние в момент вылова, способ умерщвления, температура хранения, степень механического воздействия и условия среды нахождения рыбы после вылова.

В результате действия ферментов, разрушающих белок, вслед за посмертным окоченением наступает *стадия автолиза*. При автолизе вначале разжижается и разрушается кровь, затем постепенно размягчаются и разрушаются ткани тела рыбы. В стадии автолиза рыба доброкачественна и не имеет неприятного запаха. Но в это время создаются благоприятные условия для развития бактерий, так как реакция тканей из кислой или нейтральной постепенно переходит в щелочную.

Ткани рыбы в процессе автолиза являются хорошим питательным субстратом для энергичного развития микроорганизмов, которые в дальнейшем вызывают их распад и *гниение*. В результате выделяются дурно пахнущие газы и вещества, вредные для организма человека. Мясо рыбы становится мягким, дряблым, легко отделяется от кости, глаза тускнеют и впадают, изменяется цвет жабр, они покрываются слизью, которая имеет гнилостный запах, а анальный бугорок припухает.

При неудовлетворительных условиях хранения рыба быстро подвергается микробному разложению, причинами которого являются:

- высокая микробная обсемененность жабр;
- наличие большого количества слизи в жабрах;

- наличие слизи на поверхности тела, которая является хорошей питательной средой для развития микроорганизмов;
- содержание в кишечнике и желудке рыбы большого количества автолитических ферментов;
- наличие очень мелких пучков мышц, которые разделены прослойками рыхлой соединительной ткани;
- высокое содержание воды в мясе рыбы;
- легкоокисляемость жира рыбы.

Одним из обязательных условий для правильной оценки качества рыбы является исследование ее на присутствие микроорганизмов, вызывающих пищевые отравления человека.

**Состояние внешних покровов.** Железистые клетки эпидермиса кожи выделяют прозрачную слизь, которая покрывает рыбу, вынутую из воды, тонким слоем. Выделение слизи продолжается и после смерти. Из-за содержания в ней белкового вещества муцина слизь является хорошей питательной средой для микроорганизмов, которые, развиваясь, постепенно проникают в жабры, коллагеновый слой кожи и мясо.

В процессе хранения рыбы слизь мутнеет, на поверхности рыбы образуются комочки вследствие примешивания к слизи разрушенного эпидермиса. Запах слизи меняется, вначале он переходит в кисловатый, а затем – в гнилостный. Для определения запаха слизь растирают пальцами. По состоянию слизь может быть прозрачной, мутной, грязной, а ее запах – рыбным, затхлым, кислым, гнилостным.

Кожный покров рыбы в процессе хранения изменяет свою окраску: рыба становится бледной и тусклой. Кроме того, могут появляться розовые и красные пятна вследствие посмертного перераспределения крови на жаберных крышках, боках или брюшке рыбы. Окраска рыбы бывает: блестящая, потускневшая и тусклая.

**Состояние жабр.** Жабры рыбы являются хорошей средой для развития микроорганизмов. При этом следует учитывать, что процесс порчи в тканях жабр протекает очень быстро. В процессе нарастания порчи жабр происходит изменение их окраски от ярко-красной до светло-розовой и грязно-серой.

Для определения изменений, происходящих в жабрах, их необходимо вырезать ножницами, опустить в кипящую воду и установить запах пара.

**Состояние глаз.** По состоянию глаз определяют степень свежести рыбы. У свежей доброкачественной рыбы глаза обычно выпуклые или слегка запавшие, роговая оболочка прозрачна, в передней камере могут быть отдельные кровоизлияния.

Рыба сомнительной свежести имеет глаза впалые, несколько сморщенные, стекловидные, роговицу тусклую. У недоброкачественной рыбы глаза ввалившиеся, сморщенные, подсохшие, радужная оболочка и вся полость глаза пропитаны кровью.

**Консистенция тела.** Консистенция тела – это способность рыбы к деформации под действием силы. Определяется консистенция тела по степени свисания головы и хвостового стебля рыбы, помещенной при массе одного экземпляра менее 0,5 кг на один-два пальца руки; при массе рыбы от 0,5 до 10 кг – на ладонь; свыше 10 кг – на узкую скамейку.

Свежая доброкачественная рыба имеет хорошо выраженную окоченелость мышц, упругую консистенцию тела.

**Консистенция мяса.** Способность мышечной ткани противостоять механическому воздействию свидетельствует о консистенции мяса рыбы. Консистенцию мяса рыбы проверяют надавливанием пальцем в области спинных мышц или сжатием рыбы с боков между большим и указательным пальцами руки.

Если при надавливании пальцем ямка быстро исчезает, это свидетельствует об упругой консистенции мяса. Если ямка исчезает медленно, то окоченелость мышц незначительная, консистенция мяса плотная. При мягкой консистенции мяса ямка при надавливании пальцем сохраняется длительное время или совсем не выравнивается, что свидетельствует об исчезновении окоченения и о недоброкачественности рыбы.

**Цвет мяса.** Цвет мяса является характерным признаком для разных видов рыбы. Определяется на поперечном разрезе рыбы по степени окрашивания мышечной ткани. Разрезается рыба перпендикулярно, за грудными плавниками. У доброкачественной рыбы на поперечном разрезе мышцы имеют нормальный, характерный для каждого вида рыбы цвет. Мышцы тусклые с порозовением или без порозовения, тускло-серые с покраснением или без покраснения у позвоночника, с отчетливым запахом сырости или легким кислым запахом свидетельствуют о сомнительной свежести рыбы.

Потускнение и покраснение мяса в сочетании с неприятным запахом характерны для рыбы, находящейся в стадии порчи.

**Запах мяса и внутренностей.** Чтобы определить запах рыбы, ее необходимо предварительно промыть в воде, освобождая от слизи. Запах мелкой рыбы определяют путем сильного сжатия и частичного раздавливания ее в руке.

При определении запаха более крупной рыбы предварительно делается поперечный разрез ее тела. Для этого используют нож-пырок, который вонзают вблизи анального отверстия со стороны брюшка рыбы по направлению к позвоночнику, где расположено большое количество кровеносных сосудов. Вынув нож, быстро определяют приобретенный им запах.

При органолептической оценке необходимо учитывать, что у рыбы-сырца могут возникать различные пороки, связанные с изъятием ее из орудий лова, при чрезмерных сроках транспортировки и хранения до технологической переработки и др. Различают следующие пороки:

– *бесструктурность мяса* – порок, возникающий при задержке сырья, неправильном замораживании, нарушении режима хранения, размораживании или при неправильной тепловой обработке. По внешним признакам порок выявить очень трудно. При разрезании сырой рыбы ее тело растекается как сырой яичный белок. При тепловой обработке мясо свертывается в творожистую массу, а при варке оно отходит от костей. При этом бульон получается мутным;

– *толокняность мяса* – порок, связанный с нарушениями консистенции мяса прижизненного происхождения. Он часто возникает у посленеростового осетра и другой рыбы. В мясе рыбы не проявляются порочащие запах и вкус. Обнаруживается данный порок только после тепловой обработки, когда мясо становится рыхлым, рассыпчатым. Такая рыба относится к нестандартной, и ее можно использовать для приготовления бутербродов, салатов, фаршей;

– *вздутость брюшка* – признак ухудшения качества рыбы. Сопровождается выпячиванием сфинктера. Если в брюшной стенке сделать прокол, то выходят дурно пахнущие газы. У каспийской кильки вздутие брюшка наблюдается при поднятии уловов с больших глубин. Использование такого сырья допускается в производстве пресервов;

– *заглотыши* – порок, связанный с нахождением в пищеварительном тракте хищной рыбы непереваренных различных рыб или других животных. В таких случаях рыба должна быть выпотрошена. Порок не влияет на качество рыбы, но снижает выход товарной разделанной рыбы;

– *рыбный запах* – порок, возникающий при несвоевременном охлаждении, вследствие действия ферментов, содержащихся в мясе рыбы. Рыба не бракуется, однако при этом теряется ее товарная ценность;

– *посторонние запахи* – порок, возникающий в результате приобретения рыбой посторонних запахов (илистый, лекарственный и др.), вызывающих отрицательные эмоции у потребителей. Рыба может (в осо-

бенности жирная) приобретать и запах нефтепродуктов в результате загрязнения водоемов нефтью или сточными водами. Такая рыба признается непригодной в пищу;

– *кровоизлияния и кровоподтеки* – порок, возникающий при транспортировке, когда рыба ударяется о стенки транспортного средства и задевает одна другую. Рыба получает механические повреждения, в результате которых и возникают кровоподтеки и кровоизлияния.

Иногда при просачивании крови на поверхность жаберных крышек образуется краснощечка. Это связано с разрывом кровеносных сосудов жаберных лепестков и кровоизлиянием в жаберных крышках. Краснощечка не считается пороком;

– *паразиты* – порок, поражающий поверхность рыбы, кожу, чешую, жабры, желудок, плавательный пузырь, яичники, кишечник и др. Наличие паразитов у рыбы вызывает у потребителя отвращение к пище, поэтому рыба должна подвергаться особенно тщательному контролю;

– *загар* – порок, вызывающий потемнение мяса рыбы в местах скопления крови. Мясо становится красноватым или темным.

Наиболее широко распространенным методом определения степени свежести рыбы является постановка пробы варкой. Она основана на том, что растворимость газов при нагревании уменьшается. Это дает возможность сконцентрировать их под пробкой, приподняв которую можно дать оценку качества паров. Кроме того, проба варкой дает возможность оценить качество бульона и сделать заключение о степени свежести рыбы.

**Проба варкой (ГОСТ 7262–79).** Очищенную от чешуи и слизи рыбу массой 50 г без внутренних органов помещают в коническую колбу вместимостью 250 мл и заливают двойным количеством дистиллированной воды, тщательно перемешивают, закрывают часовым стеклом, нагревают до кипения и кипятят в течение 5 мин. После кипячения стекло приподнимают и определяют запах паров, а также прозрачность бульона и состояние жира на его поверхности.

### Контрольные вопросы

1. В чем заключается сущность методов органолептической оценки качества рыбы-сырца?
2. По каким показателям определяется качество рыбы-сырца?
3. На что обращают внимание при оценке целостности тушки и органов рыбы?

4. Как проходят посмертные изменения рыбы?
5. Как производится оценка состояния внешних покровов, жабр и глаз рыбы-сырца?
6. Каким образом определяется консистенция тела и мяса рыбы?
7. В чем заключается сущность определения цвета, запаха и вкуса мяса рыбы-сырца?
8. С какой целью проводится проба варкой и в чем ее сущность?
9. Каков порядок постановки пробы варкой?
10. Какие органолептические показатели оценивают при постановке пробы варкой?

#### Т е м а 4. САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА РЫБЫ-СЫРЦА

**Цель занятия:** изучение характеристик рыбы-сырца различных степеней свежести.

**Материалы и оборудование:** рыба-сырец различной степени свежести, лоток, скальпель, пинцет, ножницы, весы аналитические.

**Задание:** дайте санитарную оценку рыбы-сырца различной степени свежести.

В соответствии с характеристикой органолептических показателей рыба-сырец классифицируется по свежести на доброкачественную, сомнительной свежести и недоброкачественную (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Основные органолептические показатели качества рыбы-сырца

Объект исследования	Степень свежести рыбы		
	доброкачественная	сомнительной свежести	недоброкачественная
1	2	3	4
Рыба в неразделанном виде	У свежеснулой рыбы хорошо выражено окоченение мышц (рыба, взятая за середину туловища, не сгибается). При надавливании пальцем ямка в области спинных мышц исчезает быстро	Окоченение мышц незначительное (рыба, взятая за середину туловища, несколько сгибается). При надавливании пальцем ямка в области спинных мышц исчезает медленно	Окоченение мышц отсутствует (рыба, взятая за середину туловища, сгибается дугой, голова и хвост опускаются низко). При надавливании пальцем ямка длительно или совсем не выравнивается
Чешуя	Блестящая или слегка побледневшая, с перламутровым отливом, плотно прилегает к телу, с трудом выдергивается	Тусклая, легко выдергивается	Помятая, держится в коже слабо, легко отделяется

Слизь	Обильная, прозрачная, без примесей крови и постороннего запаха	Мутная, липкая, с кисловатым запахом	Грязно-серого цвета, липкая, с неприятным запахом
-------	----------------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------------------

Продолжение табл. 3

1	2	3	4
Кожа	Упругая, имеет естественную для каждого вида рыб окраску, плотно прилегает к мышцам. Допускается наличие некоторого покраснения (кровоподтеков) поверхности рыбы от травм орудиями лова или при транспортировке, небольших повреждений кожного покрова	Теряет естественную окраску, легко отделяется от мышц	Складчатая, рыхлая
Плавники	Цельные, естественной окраски	Опавшие, прилегают к телу рыбы	Рваные, грязно-серого цвета
Жаберные крышки	Плотно закрывают жаберную полость	Неплотно закрывают жаберную полость	Раскрыты
Жабры	Покрываются тягучей, чистой, прозрачной слизью с легким запахом сырой рыбы. Цвет ярко-розовый или бледно-красный (в зависимости от вида рыб)	Покрываются большим количеством разжиженной тусклой слизи красного цвета с отчетливым запахом сырой рыбы или легким кислым запахом. Цвет от светло-розового до слабо-серого	Листочки жабр обнажены от эпителия и покрыты мутной тягучей слизью с неприятным гнилостным запахом. Цвет от темно-бурого до грязно-серого
Глаза	Обычно выпуклые или слегка запавающие, роговица прозрачная, в передней камере могут быть кровоизлияния	Впалые, несколько сморщенные, стекловидные, роговица тусклая	Ввалившиеся, сморщенные, подсохшие или отсутствуют, радужная оболочка и вся полость глаза покрасневшие
Брюшко	Имеет характерную для данного вида рыб форму, не вздутое, не осевшее, не натянутое, не рваное, без пятен	Плоское, деформированное, нередко вздутое	Часто бывает вздутым или мягким, отвислым, на поверхности его нередко замечают темные или зеленоватые пятна
Анальное отверстие	Плотно закрыто, не выпячено, без истечения слизи	Приоткрыто	Выступает, зияет, из него вытекает слизь гнилостного запаха

Мышечная ткань	Упругая, плотно прилегает к костям, на поперечном разрезе спинные мышцы имеют характерный для каждого вида рыб цвет, без постороннего запаха; ощущается специфический запах сырой рыбы	Размягчена, сочная, легко разделяется на отдельные волокна. Вид мяса на поперечном разрезе спинных мышц тусклый или тускло-серый с отчетливым рыбным запахом	Дряблая, мягкая, распадается, концы ребер легко отделяются от мяса или выступают, ощущается сильный затхлый, гнилостный запах
----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Окончание табл. 3

1	2	3	4
Внутренние органы	Хорошо анатомически выражены, естественной окраски и структуры, кишечник не вздут, без гнилостного запаха	Заметно выражено разложение почек и печени; желчь диффундирует из желчного пузыря и окрашивает окружающие ткани в желто-зеленоватый цвет. Кишечник слегка вздут, мягкий, местами розоватый. На брюшине в задней части брюшной полости под позвоночным столбом появляется красная полоса вследствие окрашивания тканей венозной кровью	Грязно-серого или серо-коричневого цвета, смешаны в однородную массу, издадут резкий гнилостный запах
Бульон при пробе варкой	Прозрачный, на поверхности большие блестящие жиры, запах специфический (приятный, рыбный), мясо хорошо разделяется на мышечные пучки	Мутноватый, на поверхности мало жира, запах мяса и бульона неприятный	Сильно мутный, с хлопьями мышечной ткани, жир на поверхности отсутствует, запах мяса и бульона гнилостный

Санитарная оценка рыбы	Выпускается без ограничений	Не пригодна к длительному хранению. Можно использовать в пищу при отсутствии гнилостного запаха в мышцах и отрицательных результатах лабораторного исследования только после термической обработки при условии удаления измененных частей (слизи, жабр и других порочащих признаков)	Утилизируется или уничтожается
------------------------	-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------

### Контрольные вопросы

1. По каким показателям оценивается степень свежести рыбы-сырца?
2. Дайте характеристику доброкачественной рыбы-сырца.
3. Какими признаками характеризуется рыба сомнительной свежести?
4. Перечислите признаки недоброкачественности рыбы-сырца.
5. Какими показателями оценивается степень свежести рыбы при постановке пробы варкой?
6. Как характеризуется состояние жира на поверхности бульона из свежей рыбы?
7. Какими признаками характеризуется бульон из недоброкачественной рыбы?
8. При каких условиях возможно использование в пищу рыбы сомнительной свежести?
9. Как используется рыба различной степени свежести?
10. Какие признаки при органолептической оценке характерны для доброкачественной рыбы?

### Т е м а 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА РЫБЫ ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

**Цель занятия:** освоение методик оценки качества рыбы химическими методами.

**Материалы и оборудование:** рыба-сырец различной степени свежести, лоток, скальпель, пинцет, ножницы, весы аналитические, пробирки мерные, фильтры бумажные, стеклянные палочки, колбы мер-

ные на 50 и 200 мл, дистиллированная вода, реактив Несслера, реактив Эбера (1 часть концентрированной соляной кислоты, 1 часть эфира, 3 части этилового спирта), 0,2%-ный спиртовой раствор бензидина, 1%-ный раствор перекиси водорода, полоски с 10%-ным раствором уксуснокислого свинца, 5%-ный раствор сернокислой меди, 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина, бюретка с 0,1 н. раствором гидроксида натрия, 40%-ный формалин.

**Задание:** определите качество рыбы разной степени свежести химическими методами.

**Приготовление рыбного экстракта.** Водный экстракт из мяса рыбы готовят в соотношении 1:10 (в мерную колбу на 50 мл вносят 5 г исследуемого тонко измельченного мяса рыбы, доливают до метки дистиллированной водой и экстрагируют (настаивают) 15 мин, периодически помешивая стеклянной палочкой). Экстракт фильтруют через бумажный фильтр, смоченный дистиллированной водой.

Экстракт из свежей рыбы прозрачный и быстро фильтруется, из рыбы сомнительной свежести – слегка мутноватый, из недоброкачественной рыбы – мутный, фильтруется медленно.

**Определение аммиака реактивом Несслера.** При разложении белковых веществ в мясе рыбы накапливается аммиак, который улавливается с помощью постановки реакции с реактивом Несслера. В доброкачественном мясе рыбы белковые вещества не разлагаются и аммиак не выделяется. Метод основан на способности аммиака и солей аммония образовывать с реактивом Несслера (двойная соль йодистой ртути и йодистого калия, растворенная в гидрате окиси калия) йодид меркураммония – вещество, окрашенное в желто-бурый цвет.

**Ход анализа.** Для определения аммиака в одну пробирку наливают 1 мл исследуемого профильтрованного экстракта, в другую – 1 мл кипяченой дистиллированной воды (для контроля), затем в обе пробирки добавляют по одной 10 капель реактива Несслера, сравнивая цвет обеих жидкостей после внесения каждой капли. Приблизительное содержание аммиака определяют по табл. 4.

Таблица 4. Содержание аммиака

№ п/п	Количество реактива Несслера	Цвет, состояние экстракта	Количество аммиака, мг	Оценка рыбы
1	10 капель	Не изменяется	Менее 16	Свежая

2	10 капель	Прозрачный, желтоватый или со слабо выраженным желтоватым помутнением	16–30	Сомнительной свежести
3	6–10 капель	Ясно видимое желтоватое помутнение. Небольшой осадок желтоватого цвета	31–45	Несвежая, в пищу непригодна

На основании полученных данных в результате постановки реакции с реактивом Несслера делается заключение о дальнейшей возможности использования рыбы.

**Реакция на газообразный аммиак** (по Эберу). Эта реакция более чувствительная и основана на том, что при взаимодействии аммиака с парами соляной кислоты образуется облачко хлористого аммония. Реактив Эбера состоит из 1 части концентрированной соляной кислоты, 1 части эфира и 3 частей этилового спирта.

Основным реагентом является хлористый водород. Газообразный аммиак, выделяющийся из мяса, соединяется с хлористым водородом, образуя нашатырный спирт. Исследованию нельзя подвергать охлажденную рыбу, так как возможна конденсация паров воды и появление ложного облачка.

Реакция Эбера не дает возможности учитывать количество аммиака (для этого пригодна реакция с реактивом Несслера). Однако реакция Эбера применяется для качественного определения аммиака в тех продуктах, с которыми реакция Несслера дает неопределенные результаты (соленые и копченые продукты).

**Ход анализа.** В пробирку наливают приблизительно 1 мл реактива Эбера. Пробирку встряхивают и закрывают пробкой с пропущенной через нее проволокой или стеклянной палочкой, заканчивающейся крючком. На загнутый конец палочки или проволочки надевают маленький кусочек исследуемой рыбы, который должен находиться на расстоянии 1–2 см от поверхности жидкости. Кусочек мяса нужно вводить осторожно, чтобы не испачкать стенок цилиндра.

При наличии в мясе рыбы газообразного аммиака в пробирке появляется белое облачко нашатыря. Облачко более заметно при движении вверх и вниз, особенно в момент извлечения кусочка рыбы из пробирки.

Свежая рыба не дает этой реакции (реакция отрицательная), рыба лежалая может давать быстро исчезающее облачко (реакция слабо положительная) или облачко устойчивое (реакция положительная), ис-

порченная рыба образует облачко уже при приближении к отверстию цилиндра (резко положительная).

Во время проведения испытания температура исследуемого продукта должна быть близкой к температуре в помещении лаборатории.

**Реакция на пероксидазу.** Сущность этой реакции заключается в том, что под действием фермента пероксидазы перекись водорода быстро распадается на воду и кислород. Кислород окисляет бензидин, образуется соединение, которое с неокисленным бензидином дает вещество, окрашенное в голубовато-зеленый цвет, переходящий в бурый. Эта реакция имеет отличительные особенности: ее ставят с вытяжкой из жабр в соотношении 1:10 (в колбу на 50 мл вносят 5 г исследуемых жабр рыбы, доливают до метки дистиллированной водой и экстрагируют (настаивают) 15 мин, периодически помешивая стеклянной палочкой). Жабры в первую очередь подвергаются процессу порчи. Поскольку в них весьма активно происходят окислительные процессы, связанные с образованием фермента пероксидазы, по активности которого судят о степени свежести рыбы.

**Ход анализа.** В пробирку вносят 2 мл профильтрованной вытяжки, добавляют 5 капель 0,2%-ного спиртового раствора бензидина и 2 капли 1%-ного раствора перекиси водорода.

Фильтрат из жабр свежей рыбы окрашивается в сине-зеленый цвет, переходящий в бурый; фильтрат из жабр недоброкачественной рыбы остается без изменений.

**Определение сероводорода.** При порче рыбы образуется сероводород, который, соединяясь с уксуснокислым свинцом (к 4%-ному раствору уксуснокислого свинца прибавляют 30%-ный раствор едкого натра до растворения образовавшегося вначале осадка), образует темное пятно сернистого свинца.

**Ход анализа.** В широкую пробирку рыхло накладывают 15–20 г рыбного фарша. На полоску фильтровальной бумаги наносят каплю 10%-ного щелочного раствора уксуснокислого свинца, диаметр капли должен быть не более 4–5 мм. Полоску бумаги закрепляют пробкой так, чтобы она свешивалась в середине пробирки. Пробирку выдерживают при комнатной температуре 15 мин, после чего бумажку вынимают и читают реакцию.

Если рыба свежая, то капля не окрашивается или принимает слабо-бурый цвет, подозрительной свежести – буро-коричневый цвет, несвежая – темно-коричневый.

**Определение продуктов первичного распада белков в бульоне.** Метод основан на взаимодействии продуктов первичного распада бел-

ков с сернокислой медью. Соли тяжелых металлов способны осаждать продукты распада, благодаря чему при наличии их в фильтрате образуется осадок в виде помутнения или хлопьев.

*Ход анализа.* В коническую колбу вместимостью 200 мл помещают 20 г фарша из спинных мышц рыбы, добавляют 60 мл дистиллированной воды и тщательно перемешивают. Колбу накрывают часовым стеклом и нагревают в течение 10 мин в кипящей водяной бане. Горячий бульон фильтруют через бумажный фильтр в пробирку, помещенную в стакан с холодной водой. Если в фильтрате остаются хлопья белка, то его снова фильтруют.

В пробирку наливают 2 мл отфильтрованного бульона и добавляют три капли 5%-ного раствора сернокислой меди, встряхивают два-три раза и выдерживают 5 мин. Контролем служит бульон в пробирке без добавления сернокислой меди.

Бульон из мяса свежей рыбы прозрачный или слегка мутнеет, из рыбы сомнительной свежести – заметно мутный, из несвежей – характеризуется образованием хлопьев или выпадением желеобразного сгустка.

**Определение amino-аммиачного азота.** При гниении мяса белки разлагаются с образованием аминокислот и аммиачных оснований, которые создают неприятный запах. Метод определения amino-аммиачного азота основан на связывании аминогрупп и аммиака формальдегидом и титровании щелочью карбоксильных групп, количество которых эквивалентно азоту аминогрупп, и кислых валентностей, количество которых эквивалентно азоту аммиака. Общее количество щелочи, израсходованное на титрование, эквивалентно суммарному количеству азота аминных групп и аммиака.

*Ход анализа.* В колбу к 10 мл профильтрованной вытяжки (1:10) добавляют 40 мл дистиллированной воды и 3 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина. Содержимое колбы нейтрализуют 0,1 н. раствором гидроксида натрия до слабо-розового окрашивания. Затем в колбу добавляют 10 мл 40%-ного формалина, нейтрализованного по фенолфталеину до слабо-розового окрашивания.

В результате освобождения карбоксильных групп содержимое колбы приобретает кислую реакцию и розовое окрашивание индикатора исчезает. После этого содержимое колбы снова титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия до слабо-розового окрашивания.

Поскольку 1 мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия эквивалентен 1,4 мг азота, количество миллилитров едкого натра, пошедшее на второе титрование, умножают на 1,4. Полученная цифра и будет означать количество amino-аммиачного азота (мг) в 10 мл мясной вытяжки.

Пресноводная свежая рыба содержит в мясе до 0,69 мг аминоаммиачного азота, рыба сомнительной свежести – 0,7–0,8, а несвежая – свыше 0,81 мг.

### **Контрольные вопросы**

1. Обоснуйте необходимость определения наличия в рыбе аммиака.
2. При какой допустимой норме содержания аммиака рыба считается доброкачественной?
3. С какой целью проводится определение газообразного аммиака в мясе рыбы?
4. В чем заключается особенность оценки рыбы по содержанию пероксидазы?
5. Какова сущность метода определения сероводорода в рыбе?
6. На чем основано определение свежести рыбы с помощью реакции с сернокислой медью?
7. В каких случаях обнаруживается амино-аммиачный азот в мясе рыбы и в чем сущность его определения?
8. Как по характеру рыбного экстракта можно установить степень свежести рыбы?

### **Т е м а 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ РЫБЫ**

**Цель занятия:** овладение методиками определения бактериальной обсемененности рыбы.

**Материалы и оборудование:** рыба различной степени свежести, скальпель, ножницы, бактериологические пробирки, дистиллированная вода, 0,1%-ный водный раствор метиленового голубого, вазелиновое масло, водяная баня или термостат, термометр.

**Задание:** произведите оценку бактериальной обсемененности рыбы различной степени свежести.

Основная цель бактериологических исследований рыбы – это охрана здоровья потребителей. К микробиологическим критериям относятся: наличие и количество общей микрофлоры, действительное содержание патогенных микробов и токсинов, возможное их наличие, способность рыбы и рыбных продуктов к длительному хранению.

Бактериологически исследуют пробы, отобранные для анализа во всех случаях массовой гибели рыбы; при экспертизе рыбы, большой заразными и незаразными болезнями, с сомнительными органолептиче-

скими показателями; при осмотре снулой свежей рыбы, хранившейся более 6 ч при температуре 18–20 °С, выловленной из загрязненных водоемов, а также при нарушении целостности кожи рыбы. Для учета общего количества бактерий применяют прямые и косвенные методы.

Прямые методы применяются в бактериологических лабораториях и основаны на подсчете микробных клеток (бактериоскопия). Косвенные методы основаны на учете биохимической активности бактерий по скорости обесцвечивания метиленовой сини (редуктазная проба).

**Бактериоскопия.** На предметных стеклах делают два мазка-отпечатка: один – из поверхностных слоев мышц, расположенных под кожей, другой – из мышечной ткани глубоких слоев мышц, находящихся около позвоночника. Приготовленные препараты красят по Граму. Под микроскопом подсчитывают среднее число микроорганизмов в одном поле зрения.

Оценка результатов проводится согласно табл. 5.

В соответствии с данными, приведенными в табл. 5, рыба по бактериальной обсемененности классифицируется на свежую, сомнительной свежести и несвежую. Дальнейшее использование рыбы осуществляется согласно ее санитарной оценке.

Таблица 5. Степень свежести рыбы согласно бактериологическим показателям

Качество рыбы	Количество кокков и палочек в слоях мышц		Окраска препарата	Наличие распавшихся волокон мышечной ткани
	глубоких	поверхностных		
Свежая	Отсутствуют	Отсутствуют или единицы	Очень слабая	Отсутствуют
Сомнительной свежести	10–20	30–50	Удовлетворительная	Незначительное количество
Несвежая	30–40	80–100	Хорошая	Значительное количество

**Определение содержания редуктазы.** Редуктаза – это фермент, вырабатываемый микроорганизмами и способный обесцвечивать органический краситель метиленовую синь, т. е. восстанавливать его в бесцветную форму. Установлена связь между скоростью обесцвечивания метиленовой сини и количеством бактерий в мясе. Чем быстрее произойдет обесцвечивание, тем больше в рыбе микроорганизмов.

**Ход анализа.** В бактериологическую пробирку вносят 5 г рыбного фарша и заливают двойным количеством дистиллированной воды,

встряхивают и оставляют на 30 мин. По истечении указанного времени в пробирку приливают 1 мл 0,1%-ного водного раствора метиленового голубого, энергично встряхивают для равномерной окраски фарша, заливают слоем вазелинового масла толщиной 0,5–1,0 см.

Пробирку со смесью помещают в редуцтазный аппарат или термостат при температуре 37 °С и периодически ведут наблюдение за изменением цвета содержимого. Чем быстрее произойдет обесцвечивание вытяжки из рыбы, тем больше в ней содержится фермента редуцтазы, а следовательно, и больше микроорганизмов, его продуцирующих (табл. 6).

Т а б л и ц а 6. Оценка результатов редуцтазной пробы

Время обесцвечивания	Количество микробов в 1 г мяса рыбы	Санитарная оценка рыбы
До 40 мин	$10^6$ и выше	Недоброкачественная
40 мин – 2,5 ч	$10^4$ – $10^5$	Сомнительной свежести
2,5–5,0 ч	До $10^3$	Свежая

При учете результатов реакции сохранение синего кольца под слоем вазелинового масла в расчет не принимается.

### Контрольные вопросы

1. В каких случаях проводят бактериологические исследования рыбы?
2. Каким образом осуществляют бактериоскопию рыбы?
3. На чем основано определение бактериальной обсемененности рыбы с помощью редуцтазной пробы?
4. Что такое редуцтаза?
5. В каких условиях выполняется редуцтазная проба?
6. Какова продолжительность редуцтажной пробы?
7. Дайте санитарную оценку рыбы согласно бактериологическим исследованиям.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ш а л а к, М. В. Технология переработки рыбной продукции / М. В. Шалак, А. И. Портной. – Горки: БГСХА, 2006.
2. Ш а л а к, М. В. Технология переработки рыбной продукции / М. В. Шалак, М. С. Шашков, Р. П. Сидоренко. – Минск: Дизайн ПРО, 2001.
3. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии мяса и рыбных продуктов / В. М. Лемеш [и др.]; под ред. В. М. Лемеша. – Витебск: УО ВГАВМ, 2004.
4. Технология переработки рыбы и морепродуктов: учеб. пособие / Г. И. Касьянов [и др.]. – Ростов н/Д.: Изд. центр «Март», 2001.
5. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров животного происхождения. Мясо и мясные товары. Рыба и рыбные товары: учеб. пособие / Д. П. Лисовская [и др.]. – Минск: Вышэйш. шк., 2006.

Учебное издание

**Портной Александр Иванович**

**ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ**

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИВОЙ ТОВАРНОЙ РЫБЫ  
И РЫБЫ-СЫРЦА**

**Методические указания к лабораторным занятиям**

Редактор *Н. Н. Пьянусова*

Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 30.12.2014. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.

Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. .

Тираж 75 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.

Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.