

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

Т.М. Владимцева

**ТЕХНОЛОГИЯ РЫБЫ И РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ.
МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА
РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Рекомендовано учебно-методическим советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет» для внутривузовского использования в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 36.03.02 «Зоотехния» и 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

Электронное издание

Красноярск 2019

ББК 36.94

В 57

Рецензенты:

*А.И. Голубков, д-р с.-х. наук, проф., зав. Красноярской
лабораторией разведения ВНИИплем*

*С.В. Шадрин, канд. с.-х. наук, генеральный директор
ОАО «Красноярскагроплем»*

В 57 **Владимцева, Т.М.**

Технология рыбы и рыбных продуктов. Методы определения качества рыбной продукции [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т.М. Владимцева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2019. – 105 с.

Учебное пособие содержит теоретические сведения и лабораторные работы, относящиеся к непосредственной организации исследования свойств и контроля качественных характеристик рыбы и продуктов ее переработки. Приведены сведения о реактивах, оборудовании, необходимых для проведения исследований. Для закрепления полученных знаний по разделам изучаемой дисциплины даны самостоятельные и тестовые задания, а также контрольные вопросы.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 36.03.02 «Зоотехния» и 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

ББК 36.94

© Владимцева Т.М., 2019

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный
аграрный университет», 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. Классификация свойств рыбного сырья и рыбных продуктов	7
Контрольные вопросы	11
Тестовые задания	11
Глава 2. Отбор проб для органолептических методов оценки качества рыбы и рыбной продукции	13
2.1. Отбор проб для исследования	13
2.2. Подготовка проб к исследованию	16
2.3. Кулинарные изделия, пряная и маринованная рыба	17
2.4. Подготовка икры для исследования	18
2.5. Подготовка рыбного фарша, рыбного белкового концентрата (пищевая рыбная мука), рыбной белковой массы, гидролизата и белкового бульона для исследования	19
2.6. Подготовка жира рыб, морских млекопитающих и жидких витаминных препаратов для исследования	19
2.7. Подготовка кормовой муки для исследования	20
2.8. Подготовка консервов и пресервов для исследования	21
2.9. Подготовка морских беспозвоночных для исследования	22
Контрольные вопросы	26
Тестовые задания	26
Практическое задание	29
Глава 3. Методы исследования органолептических свойств рыб и рыбных продуктов	30
3.1. Определение размера и массы рыб	30
3.2. Толщина и состояние глазури	36
3.3. Определение консистенции	37
3.4. Определение запаха	39
3.5. Определение вкуса	42
Контрольные вопросы	44
Тестовые задания	44
Практическое задание	46
Глава 4. Лабораторные методы исследования качества рыбы и рыбной продукции	49
4.1. Определение хлористого натрия (поваренной соли)	49
4.2. Определение концентрации водородных ионов (pH)	50
4.3. Определение продуктов первичного распада белков в бульоне (реакция с сернокислой медью)	51
4.4. Реакция на пероксидазу (бензидиновая проба)	51
4.5. Определение аммиака (качественная реакция)	52
4.6. Определение сероводорода (качественная реакция)	52
4.7. Определение массовой доли белковых веществ (сырого протеина)	53
4.8. Люминисцентно-спектральный метод	54
4.9. Метод определения содержания воды	55

4.10. Метод определения содержания жира по обезжиренному остатку (стандартный метод)	56
4.11. Определение содержания золы	57
4.12. Химические методы обнаружения и измерения радиоактивного излучения	59
Контрольные вопросы	61
Тестовые задания	61
Практическое задание	63
Глава 5. Микробиологические исследования качества рыбного сырья и рыбопродуктов	66
5.1. Определение общей обсемененности рыб	68
Практическое задание	68
5.2. Выявление палочки ботулизма <i>Clostridium botulinum</i>	69
Практические задания	70
5.3. Выявление бактерий группы Протея (<i>Proteus</i>)	72
Практические задания	73
5.4. Выявление бактерий рода Стафилококк (<i>Staphylococcus</i>)	74
Практические задания	75
Контрольные вопросы	77
Тестовые задания	78
Глава 6. Паразитологическое исследование рыбы и рыбопродуктов	80
6.1. Отбор проб и подготовка проб к анализу	81
6.2. Гельминтологическое исследование рыбы	82
6.3. Жизнеспособность метацеркариев	85
6.4. Критерии оценки условно годной и непригодной в пищу рыбной продукции	86
6.5. Паразитологические методы исследования рыбы и рыбных продуктов	86
Контрольные вопросы	90
Тестовые задания	90
Практические задания	92
Заключение	94
Библиографический список	95
Глоссарий	99
Приложения	102

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время перед рыбной отраслью России стоят задачи, связанные как с расширением ассортимента выпускаемой продукции, так и с обеспечением её высокого качества и безопасности. Они не могут быть решены без проведения исследования качества сырья и готовой продукции.

Загрязнение вод Мирового океана и внутренних водоемов отходами, содержащими токсины, пестициды и другое, непрерывно возрастает. Рыба и другие гидробионты способны сорбировать и аккумулялировать многие токсичные вещества, содержащиеся в воде (серебро, кадмий, свинец, хлорорганические пестициды и др.). Поэтому при оценке качества любой партии сырья, поступающего на предприятие, или партии готовой продукции требуется проведение сплошного или выборочного контроля с использованием стандартных методов исследования. Проведение глубоких исследований еще более важно при разработке новых видов продукции для того, чтобы разработать продукцию, наиболее привлекательную для потребителя, имеющую высокую пищевую и биологическую ценность, длительные сроки хранения и т.д. В этом случае также необходимо разработать систему определения показателей качества, с помощью которой в дальнейшем будет контролироваться данный продукт.

Данное учебное пособие позволяет студентам освоить систему проведения органолептического, химического, бактериологического и биохимического контроля качества продуктов из мяса рыбы в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

Основное содержание учебного пособия включает такие разделы, как:

- классификация свойств рыбного сырья и рыбных продуктов;
- отбор проб для органолептических методов оценки качества рыбы и рыбной продукции;
- методы исследования органолептических свойств рыб и рыбных продуктов;
- лабораторные методы исследования качества рыбы и рыбной продукции;
- микробиологические исследования качества рыбного сырья и рыбопродуктов;
- паразитологическое исследование рыбы и рыбопродуктов.

Важное место отводится заданиям для самостоятельной работы студентов, а также контрольным вопросам и тестам к изучаемым темам.

В основу разработки учебного пособия положены требования действующего Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.07. «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (уровень бакалавриата)» № 1330 от 12.11.2015.

ГЛАВА 1. КЛАССИФИКАЦИЯ СВОЙСТВ РЫБНОГО СЫРЬЯ И РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ

В России безопасность пищевых продуктов рыбного происхождения, а также их качество определяются согласно СанПиН 2.3.2.1078-01, правилам ветеринарно-санитарной экспертизы, ТУ (техническим условиям), ГОСТам (государственным стандартам) и другой нормативной документации по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим, паразитологическим показателям, содержанию потенциально опасных химических соединений и биологических объектов. Показателями ветеринарно-санитарной безупречности являются доброкачественность и безопасность (безвредность) пищевых продуктов. Доброкачественность предполагает отсутствие процессов порчи (гниения, окисления, прогоркания, плесневения и др.), а безопасность – отсутствие контаминатов биологической, химической и механической природы (патогенных микроорганизмов, токсичных штаммов грибов, личинок гельминтов, ядовитых веществ органической и неорганической природы, вредных механических примесей, насекомых-вредителей и др.)

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. Рыба не способствует образованию солей, поэтому ее можно употреблять в неограниченном количестве. Рыбий жир на 84 % состоит из ненасыщенных жирных кислот. Мало в рыбе углеводов (0,1 %), в основном гликоген [50].

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, марганец, йод (рис. 1).

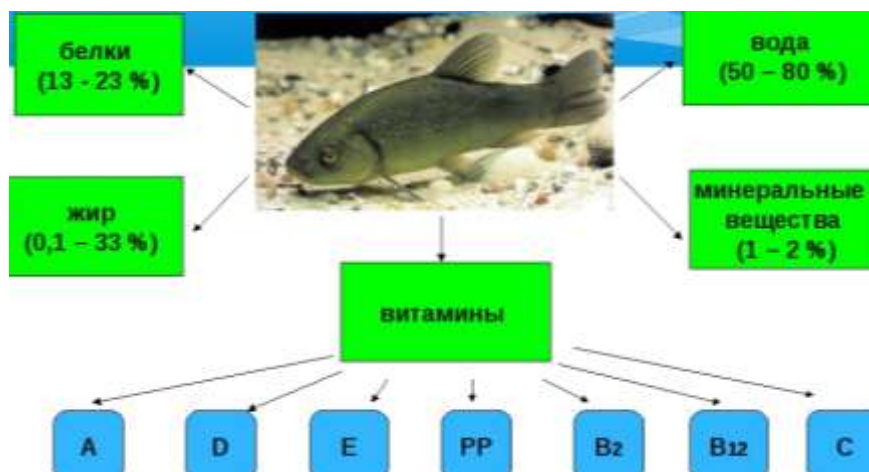


Рисунок 1 – Химический состав мяса рыб

Рыбные продукты – пищевые продукты, целиком состоящие из рыбы или отдельных ее частей, нерыбных объектов водного промысла, а также с добавлением других видов дополнительного и вспомогательного сырья.

Ассортимент рыбной продукции очень разнообразен и представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Ассортимент рыбной продукции

Рыба и рыбные продукты нестойки и при нарушении условий хранения быстро подвергаются различным видам порчи, поэтому при

хранении без охлаждения рыба начинает разлагаться через 12–24 ч после вылова, что может привести к пищевым отравлениям.

Порча рыб и рыбных продуктов обусловлена многими факторами: рыхлой структурой мышечной ткани и значительным содержанием в ней воды, преобладанием в жире непредельных жирных кислот, наличием слизи на поверхности тела, которая служит благоприятной средой для роста микроорганизмов, высокой активностью кишечных ферментов и способностью микрофлоры рыбы развиваться при температуре около 0 °С, а также образованием в мясе рыб при автолизе продуктов расщепления белков, слабокислой или нейтральной реакцией среды.

При исследовании определяют, как правило, не все дополнительные признаки, а лишь характерные для данного вида сырья (например, у минтая – окраска внутренних органов, у калуги, угольной рыбы и тихоокеанской сельди – прозрачность роговицы глаза).

Исследование рыбы и рыбных продуктов по действующему стандарту производят в двух случаях:

- 1) для определения сортности;
- 2) установления ее доброкачественности.

Качество рыбы и рыбных продуктов устанавливают на каждую партию. Однородной партией считают продукцию одного товарного наименования, способа обработки и сорта, предъявленную к одновременной сдаче или приемке в количестве не более одного вагона. После осмотра наружного вида, состояния тары и маркировки из партии рыбы отбирают для вскрытия до 5 % всех мест данной партии. Для лабораторного исследования отбирают исходный образец и среднюю пробу продукта. Исходным образцом считается сумма отдельных выемок, отобранных из различных мест тары по выбору сторон в количестве нескольких экземпляров рыбы и рыбопродуктов [50, 53].

Средней пробой является часть исходного образца, направляемая в лабораторию для исследования. Ее составляют следующим образом: если вес одной рыбы до 100 г, то пробу берут не более 1 г; если вес рыбы до 2 кг, то для анализа нужно не более 1–2 рыб; если рыба весит от 2 до 5 кг, то от каждой из 1–2 рыб берут по половинке; если же вес рыбы более 5 кг, то от каждой двух рыб вырезают отдельные поперечные куски в 3 см шириной от головной, средней и хвостовой части общим весом не более 500 г. Кроме того, партия живой рыбы должна состоять из одного наименования, а морской рыбы – из рыбы одного

или двух наименований одного размера или массы, помещенной в одну единицу транспортного средства (цистерна, чан и др.) (рис. 3).



Рисунок 3 – Отбор и подготовка пробы к анализу

Партия икры осетровых и лососевых рыб должна состоять из продукции, выработанной одним мастером, а партия кулинарных изделий, полуфабрикатов и рыбы горячего копчения должна состоять из продукции одной даты выработки (рис. 4).



Рисунок 4 – Партия икры

Для определения качества рыбы и рыбопродуктов используют различные методы исследования: органолептические (определения внешнего вида, вкуса, запаха, консистенции сырья и продуктов), физические (цветность, мутность, вязкость, реологическая характеристика, массовый состав); химические (консерванты, красители, антиоксиданты, токсины, яды, ферменты) и микробиологические (*Staphylococcus*, *Proteus*, *Clostridium botulinum* и др.).

Контрольные вопросы

1. Что такое доброкачественность рыбы и рыбного продукта?
2. Что такое безопасность рыбы и рыбного продукта?
3. Особенности белков и жира мяса рыб.
4. Особенности минерального состава мяса рыб.
5. Что называется партией рыбы и рыбной продукции?

Тестовые задания

1. Содержание воды в мясе рыб:
 - 1) 30 %;
 - 2) 50 %;
 - 3) 80 %.
2. Тощие рыбы содержат жира:
 - 1) до 4 %;
 - 2) до 6 %;
 - 3) до 8 %
3. Мясо рыбы содержит большое количество:
 - 1) фтора;
 - 2) йода;
 - 3) свинца.
4. Количество соединительной ткани у рыб:
 - 1) 0,6–3,5 %;
 - 2) 0,8–5,5 %;
 - 3) 1,2–7,5 %.
5. Содержание йода в мясе рыб:
 - 1) 1–3 мг/кг;
 - 2) 0,9–0,95 мг/кг;
 - 3) 0,8–0,85 мг/кг.
6. Содержание фосфора в мясе рыб:
 - 1) 200 мг/100 г;
 - 2) 300 мг/100 г;
 - 3) 400 мг/100 г.

7. Основной углевод мышечной ткани:

- 1) крахмал;
- 2) гликоген;
- 3) миоген.

8. Соединительная ткань рыб:

- 1) содержит эластин;
- 2) не содержит эластин;
- 3) содержит следы эластина.

9. Содержание белка в мясе рыб:

- 1) 10 %;
- 2) 23 %;
- 3) 50 %.

10. Масса плавников рыб (от массы рыбы):

- 1) 1,5–4,5 %;
- 2) 5–8 %;
- 3) 10–12 %.

ГЛАВА 2. ОТБОР ПРОБ ДЛЯ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РЫБЫ И РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

2.1. Отбор проб для исследования

В торговой практике для оценки потребительских свойств рыбы и рыбных продуктов чаще всего пользуются органолептическими методами, которые позволяют быстро и надежно оценить качество продукта. Для обеспечения достаточно точных результатов оценки необходимо хорошее освещение. Температура продукта должна быть плюс 18–20 °С.

Правильность, полноту и плотность укладки продукта, его внешний вид, состояние защитных покрытий, изолирующих и упаковочных материалов, а в продуктах, залитых тузлуком или маринадом, качество и наполненность ими емкостей, проверяют в транспортной таре, отобранной методом случайной выборки.

Для органолептической оценки из отобранной транспортной тары осмотру подвергаются 3–5 кг продукта, или 3–5 единиц потребительской тары, а мороженных продуктов в виде блоков – 1–2 блока. При массе одного экземпляра рыбы более 2 кг осмотру подвергается не более трех экземпляров рыбы (при разногласии в оценке качества количество экземпляров допускается удваивать).

Органолептическую оценку качества рыбы, продуктов из рыбы, морских млекопитающих, морских беспозвоночных и водорослей необходимо проводить в соответствии с требованиями, изложенными в нормативно-технической документации (ГОСТ 7630-96, ГОСТ 20438-75 и др.) (рис. 5) [1, 3].



Рисунок 5 – Исследование внешнего вида рыбы

Для продукции в потребительской таре среднюю пробу составляют не более чем из трех нескрытых единиц потребительской тары. Масса средней пробы икры должна быть от 0,14 до 0,45 кг.

Для икры, упакованной в банки массой нетто менее 0,5 кг, из отобранной транспортной тары отбирают три банки с икрой. Из различных мест каждой отобранной банки отбирают точечные пробы, из которых составляют среднюю пробу (от банок икры массой менее 0,15 кг точечные пробы не отбирают) (рис. 6).

			
«Шаланда»	«Камчадал»	«По правилам»	«Рублевская»
			
«Перлина Аляски»	«Сахалинка»	«АСС»	«Классичный посол»

Рисунок 6 – Органолептическое исследование партии икры

Для икры, упакованной в банки массой нетто 0,5 кг и более, из каждой вскрытой транспортной тары отбирают по одной банке. Из различных мест каждой отобранной банки (по ее глубине) отбирают точечные пробы, из которых составляют среднюю пробу. Для бочковой икры из различных мест каждой бочки (по ее глубине) отбирают точечные пробы, из которых составляют среднюю пробу.

Органолептическая оценка качества икры, кулинарных изделий и полуфабрикатов проводится по средней пробе. Из разных мест каждой вскрытой транспортной тары с продукцией берут по три точечных пробы и составляют объединенную пробу массой не более 3,0 кг (рис. 7).



Рисунок 7 – Упаковка средней пробы в пакет

Объединенную пробу тщательно просматривают и из нее выделяют среднюю пробу.

Масса средней пробы для рыб и рыбопродуктов должна составлять:

- от 0,3 до 0,5 кг при массе экземпляра рыбы 0,1 кг и менее;
- 6 рыб (по 2 наиболее, наименее и среднеупитанной) при массе экземпляра более 0,1 до 0,5 кг;
- 3 рыбы (наиболее, наименее и среднеупитанной) при массе экземпляра более 0,5 до 1,0 кг.

При массе одного экземпляра более 1 кг из трех рыб вырезают близ приголовка, средней и предхвостовой части на глубину до половины тела по три поперечных куска мяса. При массе экземпляра более 1 кг общая масса вырезанных кусков должна быть не более 1,0 кг. Среднюю пробу следует отбирать в соответствии с требованиями стандартов (ГОСТ 7631-85, ГОСТ 20438-75 и др.) и доставлять в лабораторию вместе с актом; пробу принимать строго по акту [2, 3]. При несоответствии доставленной пробы данным, указанным в акте, нарушении упаковки или печати (пломбы) пробу нельзя принимать на анализ (рис. 8).



Рисунок 8 – Отбор средней пробы

Средняя проба должна быть упакована в стеклянную банку, пакет или другую посуду, обеспечивающую сохранение качества продукта. При упаковывании в пакет среднюю пробу заворачивают в пергамент, целлофан или полиэтилен, затем в плотную оберточную бумагу и перевязывают. Стеклянную банку закрывают притертой стеклянной или корковой пробкой, полиэтиленовой крышкой или герметично укупоривают иным способом.

2.2. Подготовка проб к исследованию

Рыба (свежая, охлажденная, мороженая, соленая, маринованная, вяленая, сушеная и копченая) и морские млекопитающие (свежие, соленые). При подготовке пробы необходимо следить за тщательностью очистки рыбы от механических загрязнений, целых и крупнодробленых пряностей и чешуи. Обмывать рыбу не разрешается. Размораживать мороженую рыбу следует до температуры 0–1 °С только на воздухе при температуре не выше плюс 18–20 °С в плотно закрытой банке или в банке, закрытой влажным материалом (во избежание подсыпания).

При разделке рыбы необходимо контролировать полноту и правильность удаления головы, плавников, внутренностей, включая половые продукты (икра, молоки), позвоночника и, по возможности, всех ребер и кожи.

При приготовлении пробы из свежей, охлажденной и мороженой рыбы должна быть удалена только чешуя, а кожа оставлена (за исключением рыб с плотной кожей, таких, как акулы, макрурус, осетровые, пинагор, сом, ставрида, угорь, лосось и др.). Если для приготовления пробы использовалась рыба (филе) с кожей, то это должно быть указано в результатах анализов (рис. 9).



Рисунок 9 – Упаковка пробы охлажденной рыбы

Среднюю пробу в виде кусков, отобранную от крупной рыбы (массой более 1 кг), после обесшкуривания и удаления костей следует измельчать. Отобранная для приготовления рыба (мелкая неразделанная, куски крупной рыбы) должна быть пропущена дважды через ручную мясорубку или один раз через электрическую.

Полученный фарш тщательно перемешан, квартован и часть его (100–200 г) перенесена в широкогорлую банку, из которой материал берется на исследование.

Перед взятием необходимого количества пробы измельченная масса должна быть тщательно перемешана, а также проверены чистота и герметичность банки, в которую помещается подготовленная для исследования проба.

2.3. Кулинарные изделия, пряная и маринованная рыба

Среднюю пробу, доставленную в лабораторию, необходимо направлять на исследование не позднее, чем через 30 мин, хранить ее в случае необходимости при температуре около 0 °С; замороженную пробу предварительно размораживать при комнатной температуре в плотно закрытой банке [26, 27].

После определения физических показателей (масса нетто, масса составных частей) и органолептической оценки проба должна быть освобождена от несъедобных частей (кости, целые и крупнодробленые пряности и др.), плотная часть ее пропущена через мясорубку, смешана с жидкой фракцией (при ее наличии) и растерта в ступке до однородной массы.

Рыбомучные изделия после определения соотношения составных частей (в случае необходимости) следует направлять на измельчение, начинку пропускать через мясорубку и растирать в ступке до однородной массы, а мучную часть или целые изделия измельчать вместе с корочкой ножом или пропускать дважды через мясорубку. При необходимости исследования изделия с начинкой целиком его составные части должны быть смешаны в ранее установленном соотношении.

Отобранную пробу кулинарного изделия или полуфабриката, приготовленного из измельченного сырья (фарш, паста и др.), перед исследованием нужно разрезать на кусочки (в случае необходимости), тщательно перемешивать и растирать в ступке до однородной массы (рис. 10).



Рисунок 10 – Проба мяса рыбы, растертая до однородной массы

2.4. Подготовка икры для исследования

Зернистую икру осетровых и лососевых видов рыб, а также пробойную икру частиковых рыб следует измельчать в гомогенизаторе или растирать в ступке до получения однородной массы, паюсную икру не измельчать, а отбирать навеску для анализа непосредственно из разных мест пробы (рис. 11).



Рисунок 11 – Навеска икры для анализа

Ястычную икру необходимо предварительно дважды измельчать в мясорубке, а затем растирать в ступке до получения однородной массы. Перед измельчением обвешенных ястыков с них должен быть удален воск. При проведении этой операции нужно контролировать полноту удаления воска с ястыков и температуру воды, в которую их погружают. Вода должна иметь температуру около плюс 70 °С [10, 13].

2.5. Подготовка рыбного фарша, рыбного белкового концентрата (пищевая рыбная мука), рыбной белковой массы, гидролизата и белкового бульона для исследования

Средняя проба рыбного белкового концентрата, рыбного порошка должна быть тщательно перемешана, и часть ее отсыпана в три чистые, сухие склянки емкостью 500 см³. Одну пробу следует направлять в лабораторию для исследования, а две другие хранить у поставщика не более 6 мес. (с момента изготовления) на случай арбитражного анализа. Перемешанную пробу можно исследовать без какой-либо предварительной подготовки.

Пробу мороженого рыбного фарша или белковой массы, отобранную в соответствии с ГОСТ 7631-85 [2], после размораживания необходимо перемешивать и часть ее в количестве 500 г помещать в чистую, сухую широкогорлую склянку с притертой пробкой.

Пробы гидролизатов и бульонов необходимо тщательно перемешивать и часть их помещать в сухую банку с притертой пробкой емкостью 500 см³, перед анализом часть отобранной пробы перемешивать [50].

2.6. Подготовка жира рыб, морских млекопитающих и жидких витаминных препаратов для исследования

Перед проведением анализа доставленная средняя проба жира должна быть хорошо перемешана и разделена на две части. При этом необходимо контролировать продолжительность перемешивания (3–5 мин), температуру жира и однородность массы. Одна часть жира должна быть профильтрована через бумажный складчатый фильтр. При фильтровании необходимо контролировать температуру жира (предусмотренную ГОСТом [8] на данный жир для определения прозрачности) и качество его фильтрования. Фильтрованная часть жира должна быть использована для определения цвета, плотности, кислотного числа, йодного числа, числа омыления, содержания неомыляемых веществ и других показателей, нефильтрованная – для определения прозрачности, содержания воды и примесей нежирового характера.

Среднюю пробу жидких витаминных препаратов следует профильтровать при температуре, указанной в стандарте для определения прозрачности, а затем направить на исследование для определе-

ния физических и химических показателей. В период фильтрования необходимо контролировать температуру и качество профильтрованного препарата (витамина А в жире, концентрата витамина А).

Ткани и органы (печень и др.) рыб, морских млекопитающих, морских беспозвоночных и продукты, выработанные из них. Подготовка пробы ткани (органа) животного при определении витамина А должна проводиться непосредственно перед анализом. Среднюю пробу массой не менее 200 г следует измельчить на мясорубке или ножницами, растереть в ступке до однородной массы и перемешать [52, 53].

2.7. Подготовка кормовой муки для исследования

Пробу муки массой около 500 г следует разделить методом квартования на две части, контролируя при этом тщательность перемешивания муки, равномерность распределения ее (по высоте) на листе стекла или бумаги (рис. 12).



Рисунок 12 – Образец кормовой муки

Одна часть пробы (до 250 г) должна быть просеяна через металлическое сито с отверстиями диаметром 1 мм. Остаток (сход) должен быть измельчен в фарфоровой ступке и вновь просеян. Операцию измельчения и просеивания следует повторять до тех пор, пока образец муки не будет полностью просеян через сито с отверстиями установленного диаметра. При измельчении образца необходимо контролировать качество измельчения и полноту просеивания. Хранить образец, подготовленный для анализа, необходимо в банке с притертой пробкой.

Вторая часть пробы должна быть оставлена в первоначальном виде и использована для определения песка, частиц железа (ферри-магнитных и других металлических примесей), стекла и определения крупности помола [14].

2.8. Подготовка консервов и пресервов для исследования

Отбор и составление исходной и средней проб проводят в соответствии требованиям ГОСТ [15, 17, 19, 20]. Перед приготовлением лабораторной пробы в каждой банке, выделенной в среднюю пробу, должны быть определены соотношение составных частей и масса нетто (в рыбных консервах не раньше чем через 10 дней после их изготовления, в пресервах через 15 дней).

После определения составных частей из содержимого всех банок, входящих в среднюю пробу, следует приготовить одну пробу. Если в консервах и пресервах, расфасованных в герметичную тару, предварительно не определялось соотношение составных частей, то перед испытанием их необходимо откупорить. При этом со стеклянных банок следует снять крышки, а у жестяных банок крышки прорезать ножом примерно на длины окружности. Слегка отгибая наружу крышки жестяных банок или придерживая крышки стеклянных банок таким образом, чтобы через зазор не проходили твердые части консервов, жидкую часть нужно слить в фарфоровую чашку [19, 36, 42].

Твердую часть консервов следует быстро пропустить дважды через мясорубку, смешать с жидкой частью и растереть по частям в фарфоровой ступке до состояния однородной массы, которую затем перенести в банку с притертой пробкой. Консервы, в которых трудно отделить жидкую часть от твердой, целиком пропустить через мясорубку.

При подготовке пробы из рыбных пресервов из них перед измельчением должны быть удалены специи (лук, перец и др.), у мелкой неразделанной рыбы (килька, хамса, тюлька и т.п.) – головы и хвост, у более крупной рыбы (салака, сельдь и др.) – внутренности и позвоночник. Тушки мелкой рыбы или чистое мясо более крупных рыб следует измельчить в мясорубке, полученный фарш тщательно растереть в фарфоровой ступке до состояния однородной массы, которую перенести в банку с притертой пробкой [37, 42].

Пюреобразные продукты (фарш, паштеты и др.) после вскрытия банок должны быть перемешаны, тщательно растерты в ступке до

получения массы однородной консистенции, которая должна быть помещена в банку с притертой пробкой (рис. 13).



Рисунок 13 – Обезличенные образцы рыбных консервов для исследования

При определении консерванта (бензойнокислый натрий) в пресервах проба готовится из всего содержимого банки или из его части с учетом соотношения рыбы и заливки.

От приготовленной пробы одним из указанных способов должна быть отобрана навеска для всех последующих определений, причем каждый раз перед взятием навески всю массу следует тщательно перемешивать.

2.9. Подготовка морских беспозвоночных для исследования

При подготовке пробы беспозвоночных необходимо контролировать полноту удаления с поверхности механических загрязнений и избытка воды. Разделка должна проводиться быстро во избежание подсыхания выделенных съедобных частей и потери влаги после размораживания. Отобранные съедобные части должны быть помещены в чистую сухую посуду (кювета, противень), затем немедленно дважды пропущены через мясорубку. Остаток в мясорубке необходимо тщательно измельчить ножницами и добавить к фаршу, часть его (250–300 г) поместить в чистую сухую широкогорлую склянку с притертой пробкой [1, 21].

Свежие и охлажденные двустворчатые моллюски. Раковины моллюсков раскрывать тонким ножом (или скальпелем), вводя его между створками и разрезая мускул-замыкатель. Из открытой раковины путем надрезания мантии в передней ее части должна быть слита межстворчатая жидкость (рис. 14).



Рисунок 14 – Надрезание мантии моллюска

Для более полного удаления жидкости раковину следует выдерживать на сетке в вертикальном положении (замком вверх) 5–10 мин, затем из раковины тщательно извлечь мясо (тело) моллюска.

У черноморских мидий и устриц для пробы следует брать всю массу тела, заключенного в раковине. Для составления пробы у мидий, гребешка и других крупных моллюсков необходимо отбирать только съедобные части (мускул-замыкатель, мантию и половые железы). Для этого тело моллюска следует дополнительно разделять, выделяя несъедобные части (желудок, кишечник, жабры и биссус). При попадании на поверхность съедобных частей песка необходимо тщательно удалить его (рис. 15).



Рисунок 15 – Мясо устриц

Быстро промывать сырье в проточной воде температурой не выше плюс 15 °С и сразу обсушивать фильтровальной бумагой. Выделенное мясо необходимо дважды измельчить на мясорубке. Остаток в мясорубке должен быть измельчен ножницами и добавлен к фаршу [51].

Свежие и охлажденные головоногие моллюски. При разделке целого кальмара следует острым ножом сделать разрез туловища от

края мантии до основания плавника, не углубляя при этом нож в тело во избежание повреждения мешочка с сепией (*сепия – краска серо-коричневого цвета, растворимая в воде*). Затем, отогнув стенки мантии, удалить внутренности и хитиновую пластинку (раковину) и зачистить брюшную полость тупой стороной ножа. После этого разрезать голову и удалить глаза и клюв. У разделанного кальмара с мантии и конечностей снять (после надреза) вручную с тонкого конца наружную пленку с присосками. После снятия с мантии и щупальцев пленки с присосками мясо измельчить в мясорубке [51, 52].

При разделке осьминога нужно удалить внутренности, пищевод, ротовой аппарат, глаза и кожу вместе с присосками. Для этого осьминога положить на спину и сделать разрез вдоль туловища от клюва до конца брюшной полости (рис. 16).



Рисунок 16 – Разделка осьминога

Через разрез осторожно, чтобы не раздавить мешочек с сепией, удалить внутренности. От головы отделить глаза и клюв. После этого вывернуть разделанного осьминога наизнанку и тщательно очистить от остатков внутренностей, песка и крови. С туловища и конечностей следует снять кожу вместе с присосками. Чистые туловище и конечности подвергнуть измельчению.

Свежие и охлажденные ракообразные. Для составления пробы у краба необходимо отбирать мясо клешненосных и ходильных ног, у креветок и лангустов – мясо абдомена (шейки), у омара – мясо клешней и абдомена.

Определение мясосодержащих частей тела и конечностей у крабов, клешней и абдомена у омаров, абдомена у креветок и лангустов следует проводить в соответствии с технологической инструкцией

(как при промысловой разделке). С ходильных конечностей краба осторожно, не нарушая кожистой пленки, прикрывающей мясо плечевого сустава, необходимо срезать жабры. Отделенные части очистить от остатков внутренностей и поместить на чистые сухие кюветы или противни, на которых провести дальнейшую разделку во избежание потерь студнеобразного мяса. При необходимости панцирное покрытие осушить фильтровальной бумагой.

У краба необходимо перерезать перегородки, соединяющие конечности. Для этого ножницами разрезать конечности на части (поперек) вблизи кожистых суставов, перерезая одновременно хитиновую пластинку, прикрепленную к суставу. Панцирные трубки разрезать вдоль и тщательно, шпателем или ложечкой, извлечь мясо с пигментной пленкой. Клепню можно разбивать резким и сильным ударом деревянного молотка, предварительно уложив ее на чистую, сухую поверхность выпуклой стороной кверху. При помощи пинцета из мяса следует удалить остатки кусочков панциря и хитиновых пластинок, тщательно соскоблив с них мясо скальпелем (рис. 17).



Рисунок 17 – Разделка лангуста

Для выделения мяса абдомена (у креветок и лангустов) необходимо ножницами разрезать панцирь от верхнего края шейки до тельсона и аккуратно извлечь мясо вместе с пигментной пленкой. Мясо, полностью очищенное от кусочков панциря и хитиновых пластинок, измельчить в мясорубке с решеткой, имеющей отверстия диаметром 3 мм.

При отборе продукции длительного хранения часть средней пробы оставляют на случай разногласий в оценке качества. Эту часть пробы опечатывают или опломбировывают печатями получателя и поставщика (допускается одной печатью или пломбой инспекции по качеству бюро товарных экспертиз или другой незаинтересованной

организации, проводящей товарную экспертизу данного продукта). Данная часть средней пробы хранится в лаборатории, проводящей исследование. Часть средней пробы, предназначенной для лабораторных исследований (лабораторная проба), должна быть немедленно направлена в лабораторию с актом отбора, составленным в соответствии со стандартом [52].

К основным органолептическим показателям относятся:

- внешний вид (размер и масса рыбы), цвет продукта, состояние кожного покрова;
- консистенция рыбы и рыбных продуктов;
- запах рыбы и рыбных продуктов;
- вкус рыбы и других продуктов.

Контрольные вопросы

1. Правила отбора проб для исследования рыбного фарша.
2. Правила отбора проб для исследования белкового концентрата (пищевая рыбная мука).
3. Правила отбора проб рыбной белковой массы и гидролизата.
4. Правила подготовки средней пробы рыбьего жира, морских млекопитающих и жидкие витаминных препаратов.
5. Правила подготовки средней пробы тканей и органов (печень и др.) рыб.
6. Последовательность подготовки средней пробы тканей и органов морских млекопитающих.
7. Особенности подготовки средней пробы тканей и органов (печень и др.) морских беспозвоночных.
8. Подготовка средней пробы кормовой муки.
9. Правила подготовки средней пробы консервов и пресервов.
10. Правила подготовки средней пробы свежих и охлажденных двустворчатых моллюсков и ракообразных.

Тестовые задания

1. Для органолептической оценки рыбопродуктов из транспортной тары осмотру подвергаются:
 - 1) 1–2 кг продукта;
 - 2) 3–5 кг продукта;
 - 3) 6–7 кг продукта.

2. При массе экземпляра более 1 кг общая масса вырезанных кусков для исследования должна быть:

- 1) не более 1,0 кг;
- 2) не более 1,5 кг;
- 3) не более 2,0 кг.

3. Органолептическую оценку качества рыбы проводят в соответствии с нормативно-технической документацией:

- 1) ГОСТ 123-90;
- 2) ГОСТ 682-99;
- 3) ГОСТ 7631-85.

4. Масса средней пробы икры должна быть:

- 1) от 0,5 до 0,7 кг;
- 2) от 0,14 до 0,45 кг;
- 3) от 0,8 до 1,0 кг.

5. Масса средней пробы рыбы и рыбопродуктов должна составлять при массе экземпляра рыбы 0,1 кг и менее:

- 1) от 0,3 до 0,5 кг;
- 2) от 0,6 до 0,7 кг;
- 3) от 0,8 до 0,9 кг.

6. Для составления средней пробы рыб и рыбопродуктов, при массе экземпляра более 0,1 до 0,5 кг берут:

- 1) 4 рыбы;
- 2) 5 рыб;
- 3) 6 рыб.

7. Средняя проба должна быть упакована:

- 1) в деревянную коробку;
- 2) стеклянную банку;
- 3) железную банку.

8. Размораживать мороженую рыбу следует только на воздухе до температуры:

- 1) +1 °С;
- 2) +2 °С;
- 3) +4 °С.

9. При приготовлении пробы из свежей, охлажденной и мороженой рыбы удаляется:

- 1) только голова;
- 2) только чешуя;
- 3) только плавники.

10. Среднюю пробу необходимо направлять на исследование не позднее, чем:

- 1) через 30 мин;
- 2) 40 мин;
- 3) 50 мин.

11. Соотношение тузлука и икры при ее посоле:

- 1) 1:1;
- 2) 2:1;
- 3) 3:1.

12. Наименьшее количество белка содержится в мясе:

- 1) белуги;
- 2) леща;
- 3) севрюги.

13. Ястычную икру для исследования необходимо предварительно измельчать:

- 1) 1 раз;
- 2) 2 раза;
- 3) 3 раза.

14. Средняя проба рыбного белкового концентрата хранится у поставщика не более:

- 1) 6 месяцев;
- 2) 8 месяцев;
- 3) 12 месяцев.

15. Проба кормовой рыбной муки просеивается через сито с отверстиями диаметром:

- 1) 1 мм;
- 2) 2 мм;
- 3) 3 мм.

16. Определение соотношения составных частей в рыбных консервах проводится не раньше чем:

- 1) через 7 дней после изготовления;
- 2) через 10 дней после изготовления;
- 3) через 12 дней после изготовления.

17. Мясо рыб и нерыбных объектов измельчают в мясорубке с диаметром отверстия решетки:

- 1) 3 мм;
- 2) 2 мм;
- 3) 1 мм.

18. При подготовке пробы из рыбных пресервов специи:

- 1) удаляют;
- 2) не удаляют;
- 3) не имеет значения.

19. При подготовке пробы беспозвоночных контролируют:

- 1) избыток воды;
- 2) цвет раковины;
- 3) твердость раковины.

20. У черноморских мидий для составления пробы берут:

- 1) съедобные части;
- 2) всю массу тела;
- 3) несъедобные части.

Практическое задание

Задание 1. Подготовьте среднюю пробу свежей рыбы для исследования.

Порядок проведения работы

1. Рыбу измельчите дважды через мясорубку.
2. Полученный фарш тщательно перемешайте до однородной массы.
3. 200 г фарша перенесите в широкогорлую банку (герметично упаковав).
4. Составьте сопроводительный документ для лаборатории с указанием, по каким показателям следует провести исследование.

ГЛАВА 3. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РЫБ И РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ

3.1. Определение размера и массы рыб

По размеру или массе большинство видов рыб подразделяются согласно стандарту на три группы: крупную, среднюю и мелкую. Пищевая ценность крупных особей одного и того же семейства (вида) выше, чем мелких [36, 37]. Минимальный размер (или масса) отдельных видов рыб, допускаемых к вылову, устанавливается по отдельным районам промысла правилами рыболовства, утверждаемыми министерствами рыбного хозяйства (рис. 18).



Рисунок 18 – Определение размера и массы рыбы

В промышленности и торговле размер рыбы определяют в соответствии с существующими правилами рыболовства и действующими стандартами. Промысловая длина рыбы должна измеряться по прямой линии от начала (вершины) рыла до начала средних лучей хвостового плавника. При определении длины рыбу следует уложить на ровную поверхность (стол, скамья). Для измерения использовать линейку с ценой деления 10 мм (рис. 19).

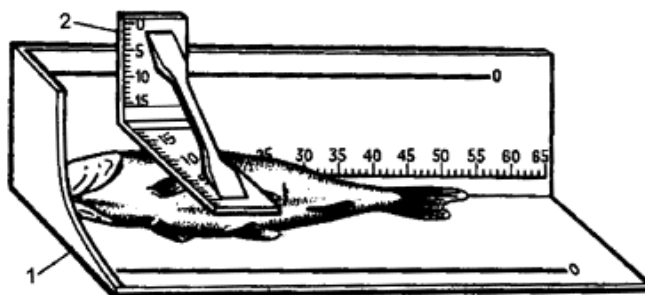


Рисунок 19 – Промеры рыб

В случае использования стальной рулетки необходимо натягивать ленту, не допуская ее изгиба по овалу брюшка. Схема измерения рыбы показана на рисунке 20.

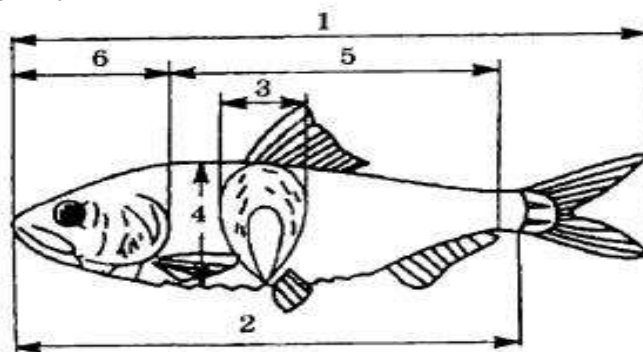


Рисунок 20 – Схема измерения рыбы: 1 – общая (зоологическая) длина; 2 – длина тела (промысловая длина); 3 – толщина тела; 4 – высота тела; 5 – длина тушки; 6 – длина головы

Массу рыбы необходимо определять поштучным взвешиванием всех экземпляров, входящих в отобранную пробу (рис. 21).



Рисунок 21 – Проведение дегустационной комиссией органолептической оценки качества рыбы

Определение внешнего вида. Из доставленной на анализ пробы рыбы отбирают несколько образцов (в зависимости от массы одного экземпляра) и помещают на чистый светлый противень.

Внешний вид определяют визуально. При осмотре определяют количество и состояние слизи, чешуи и эпидермиса кожи, цвет по-

верхности (кожно-чешуйчатого покрова) и жабр, количество и состояние содержащейся в них слизи, цвет глаз и их расположение по отношению к уровню орбит, а также степень деформации тела рыбы (количество и характер помятостей), количество, характер и размеры механических повреждений тканей.

Проводится оценка кожно-чешуйчатого покрова: прозрачность и цвет слизи, окраска кожи, механические повреждения, сбитость чешуи. У свежей рыбы слизь прозрачная и бесцветная. С уменьшением степени свежести слизь мутнеет и окрашивается, в зависимости от вида рыбы и стадии потери свежести в беловатый, молочный, кремовый, желтый, серо-коричневый и другие цвета. Естественный серебристый цвет кожи тускнеет, образуются пятна и полосы (рис. 22) (для определения цвета кожи тщательно смывается слизь) [37, 38].



Рисунок 22 – Неравномерность окраски кожи

У свежей рыбы слизь в жабрах прозрачная, с ухудшением качества она мутнеет, из бесцветной превращается в розоватую, красную, вишневую, вишнево-грязную или зеленовато-грязную. По мере хранения рыбы прозрачная роговица глаз становится помутневшей или мутной (рис. 23).



Рисунок 23 – Мутная роговица глаз

Открыв руками жаберные крышки, определяют цвет жабр. В зависимости от вида рыбы жабры могут быть ярко-красными, красными и темно-красными. По мере порчи они становятся красновато-коричневыми, розовыми, бледно-розовыми, обесцвеченными, грязновато-розовыми, темно-коричневыми и т. д. (рис. 24, а, б).



а



б

Рисунок 24 – Исследование жабр:
а – жабры свежей рыбы; б – жабры испорченной рыбы

С потерей свежести брюшко рыбы утрачивает жемчужно-белую окраску с легким порозовением, приобретает интенсивно розовый, красный и даже бурый цвет или оказывается обесцвеченным.

У свежей рыбы поверхность покрыта тонким слоем прозрачной тягучей слизи. При хранении рыбы консистенция и цвет слизи изменяются. Слизь мутнеет, становится менее липкой. В ней появляются комочки, образующиеся вследствие разрушения кожи (эпидермиса, дермы) микроорганизмами и в результате ферментативных процессов. В зависимости от качества рыбы слизь может быть прозрачной (у свежей рыбы), мутной или грязной (у несвежей рыбы).

Состояние слизи влияет на окраску поверхности рыбы (постепенно бледнеет, затем становится тусклой). Окраска тела рыбы выражают терминами «блестящая», «потускневшая» и «тусклая».

Цвет – важный показатель качества рыбы, связанный с ее химическим составом, внутренним строением и часто с физическим состоянием. Под цветом подразумевают окраску мяса на срезе, сделанном перпендикулярно направлению мышечных волокон (поперечный срез). Обычно срез делают за грудными плавниками перпендикулярно позвоночнику, разрезая спинные мышцы (соматическую мускулатуру). Цвет мяса может быть нормальным (блестящий, свойственный

данному виду рыбы); потускневшим (с порозовением или без порозовения у позвоночника); тускло-серым (с покраснением или без покраснения у позвоночника) [36, 38]. Потускнение или порозовение (покраснение) мяса в сочетании с неприятным запахом характерно для рыбы, находящейся в стадии порчи (рис. 25).



Рисунок 25 – Цвет мяса свежей рыбы

Для определения цвета мяса в наиболее утолщенной части рыбы делают косой срез острым ножом. Отмечают появление признаков порчи: потускнение или тусклый цвет по всей толще мяса и покраснение его у позвоночника (рис. 26).



Рисунок 26 – Тусклый цвет мяса несвежей рыбы

Дополнительным признаком является цвет анального кольца. У свежей рыбы анальное кольцо имеет бледно-розовый цвет, с ухудшением качества оно приобретает красноватую, серо-розовую, сероватую, серую, грязно-зеленую, грязно-красную окраску (рис. 27).



Рисунок 27 – Красноватая окраска анального кольца

К повреждениям кожного покрова относят: багряны (ранения, причиненные багром или темляком), сбитость чешуи (снастные ранения от объичивания сетью), разрывы кожи и тканей (ранения, причиненные крючками самоловной снасти, разными приспособлениями и машинами при добыче и транспортировании рыбы), кровоподтеки (ранения, возникающие вследствие ушиба или кровоизлияния) [36–38].

Состояние брюшка определяют терминами «нормальное», «вздутое» и «лопнувшее». Необходимо отметить, что вздутое брюшко не всегда является признаком порчи. У свежей рыбы анальное кольцо не выпячено, бледно-розового цвета. С ухудшением качества рыбы появляется некоторая вздутость и изменяется его окраска (рис. 28).



Рисунок 28 – Вздутое брюшко у рыбы

У мороженой рыбы определяют также пожелтение. В случае если из кожи в подкожный слой переходят жирорастворимые пигменты (каротиноиды), пожелтение не является признаком порчи. При окислительной порче жира пожелтение усиливается до грязновато-желтого с коричневым оттенком и появляется специфический запах окислившегося жира (запах окислившегося жира определяется после пробной варки). При определении степени пожелтения подкожной ткани с рыбы снимают кожу (рис. 29):

- полностью со всей поверхности у рыб массой от 0,5 кг и меньше;
- в наиболее вероятных местах пожелтения – у рыб массой более 0,5 кг.



Рисунок 29 – Снятие кожи с рыбы

При необходимости определения пожелтения, проникшего в толщу мяса, на рыбе делают поперечные надрезы.

3.2. Толщина и состояние глазури

Глазурью покрывают наиболее ценную рыбу (белорыбицу, семгу, осетровых и др.). Глазурь должна быть в виде ровного слоя ледяной корочки и не отставать от рыбы при легком постукивании. При этом обращают внимание на пороки глазури (воздушные прослойки между льдом и рыбой, пузырьки, трещины, сколы). Для определения толщины глазури ее скалывают со спины рыбы и измеряют линейкой или штангенциркулем.

У рыбы горячего и холодного копчения оценивают равномерность окраски по наличию светлых пятен, которые могут образоваться в результате неполной обработки поверхности дымом, ожогов кожи, загрязнения сажей. Нормальной по интенсивности считается окраска от светло-золотистой до темно-золотистой с серебристым отливом (у некоторых видов рыб цвет может быть темным).

При оценке внешнего вида определяют также наружные повреждения (срывы, порезы, трещины). Срывы кожи определяют по площади, для чего их вписывают в прямоугольник и определяют его площадь в квадратных сантиметрах. Порезы и трещины измеряют по длине в сантиметрах линейкой с ценой деления 1 мм.

Вскрытие рыб производят ножницами. Делают два разреза: один по белой линии – от анального отверстия до жаберных дужек, второй – от того же места по боковой линии до головы. Левую половину брюшной стенки удаляют и осматривают кишечник, печень, поджелудочную железу, селезенку и почки. По состоянию внутренних органов судят о свежести рыбы. После извлечения внутренних органов осматривают брюшину и устанавливают наличие или отсутствие красной полосы вдоль позвоночника.

3.3. Определение консистенции

Консистенция должна определяться путем надавливания пальцами руки на среднюю, наиболее мясистую часть спинки рыбы или сжатия рыбы со стороны боков между большим и указательным пальцами рук. О консистенции судят по ощущению, возникающему в пальцах, и степени устранения вмятин (ямок), образующихся при надавливании пальцами. Консистенцию определяют терминами: плотная, ослабевшая, слабая.

У мяса плотной консистенции следы (ямочки) от надавливания не образуются или, появляясь, мгновенно исчезают, при ослабевшей консистенции следы от надавливания исчезают медленно, а при слабой не исчезают.

Консистенция мяса охлажденной рыбы устанавливается прощупыванием мясистых частей. Консистенцию мяса мороженой рыбы проверяют после оттаивания до температуры в толще мяса от 0 до плюс 5 °С. Оттаивают рыбу в воде с температурой не выше плюс 15 °С или на воздухе при температуре плюс 15–20 °С. Консистенцию рыбы и рыбных продуктов определяют при легком сжатии продукта пальцами. Консистенцию всех мороженных продуктов (кроме мороженого фарша) определяют после их размораживания до температуры в толще тела рыбы или блока продукта от 0 до 5 °С [37, 38].

Для определения консистенции мяса рыбы-сырца делают косой срез острым ножом в наиболее утолщенной части рыбы. Консистенция плотная, если при надавливании на края разреза мясо сильно пружинит и следы деформации быстро исчезают; консистенция ослабленная, если мясо рыбы пружинит слабо, следы деформации исчезают медленно, но полностью; консистенция мягкая, если мясо рыбы не пружинит, отмечается легкое смещение септ относительно друг друга, а образующиеся при этом углубления полностью не исчезают;

консистенция мажущая, если при растирании между пальцами мясо легко размазывается (рис. 30).



Рисунок 30 – Определение консистенции рыбы

Консистенцию соленых, пряных, маринованных, копченых, вяленых, сушеных продуктов из рыбы, а также полуфабрикатов и изделий из беспозвоночных и морских млекопитающих определяют:

- при сжатии пальцами наиболее мясистых частей продукта;
- надавливании на края поперечного разреза продукта в наиболее толстой ее части;
- разжевывании (одновременно с определением вкуса) [26–28].

Для определения сочности рыбу разжевывают и при этом оценивают легкость отделения сока тканей рыбы и его количество по степени смачивания соком ротовой полости.

Консистенцию зернистой икры осетровых и лососевых рыб при температуре плюс 18–20 °С определяют:

- внешним осмотром икры и установлением степени отделения икринок одна от другой;
- осторожным надавливанием шпателем на поверхность икры для установления степени упругости и прочности оболочек икринок;
- при разжевывании икры (одновременно с определением вкуса).

Консистенцию паюсной икры определяют:

- по ощущению при введении шпателя в банку с икрой;
- испытанием икры на ощупь (непосредственно на скальпеле);
- надавливанием шпателем на поверхность икры;
- при разжевывании икры.

Консистенцию мороженого фарша определяют следующим образом. Фарш размораживают до температуры минус 1–2 °С, затем дважды пропускают через мясорубку с диаметром отверстия 3–5 мм, после чего немедленно формуют из фарша 10 шариков массой 20–25 г каждый. Шарики опускают в кипящую воду и варят в течение 10 мин при слабом кипении воды. В конце варки все шарики должны сохранить форму [38].

Консистенция консервов определяется отдельно для твердой и жидкой частей. Консистенция твердой части оценивается по плотности, сочности, нежности.

Плотность определяется путем надавливания плоской стороной вилки на середину боковой поверхности куска, тушки, а также при разжевывании. Сочность и нежность определяется при опробовании. Консистенция жидкой части оценивается как очень густая, жидковатая и жидкая при легком взбалтывании в стакане.

3.4. Определение запаха

Перед проведением анализа рыбу следует тщательно промыть в воде, освобождая от слизи и посторонних загрязнений, и дать стечь воде. Запах мелкой рыбы необходимо определять сразу же после сильного сжатия в руке нескольких образцов. Для определения запаха мяса некрупной малоценной рыбы нужно провести поперечный разрез ее тела.

Запах мяса крупной рыбы должен определяться с помощью ножа или деревянной шпильки. Нож или шпильку следует вводить вблизи анального отверстия со стороны брюшка рыбы по направлению к позвоночнику, около которого проходит большое число кровеносных сосудов.

Особенно тщательно необходимо определять запах в местах ранений или повреждений. Шпильку следует повернуть вокруг оси несколько раз или несколько раз ввести в прокол, вынуть из него и понюхать; запах внутренностей следует определять с помощью шпильки: ввести ее в брюшную полость через анальное отверстие, несколько раз повернуть вокруг оси, вынуть и определить запах.

Вынув нож из рыбы, необходимо быстро определять приобретенный им посторонний запах (при определении запаха охлажденной рыбы нож подогревать) (рис. 31).



Рисунок 31 – Для определения запаха вырезают кусочек мяса рыбы

Если запах выражен несильно, то следует энергично в течение 0,5 мин втягивать воздух и затем примерно на такой же срок задерживать дыхание.

Доброкачественная рыба имеет чистый рыбный запах, свойственный данному виду рыбы. Наличие неприятного постороннего запаха указывает на ее порчу [36–38].

Запах живой рыбы и живых беспозвоночных определяют на их поверхности, а у рыбы также и в жабрах.

Для определения запаха рыбы-сырца кусочек мышцы, вырезанный из спины, растирают пальцами, после чего нюхают растертую ткань. Для получения дополнительных сведений рыбу разрезают острым ножом посередине спины от хвостового плавника до середины головы, оголяя позвоночник, затем пронюхивают вдоль позвоночника прилегающие к нему мышечные ткани. У свежей рыбы четко выражен свойственный ей запах. У разных рыб запах морских водорослей, озона или свежесорванного огурца и т. д. С ухудшением качества мяса рыбы приобретает характерный запах порчи.

Запах мороженных беспозвоночных определяют после их размораживания и доведения температуры продукта до плюс 18–20 °С. У мороженных беспозвоночных в блоках запах определяют при введении подогретого ножа или шпильки в место надлома или после размораживания [26–28].

Запах мелкой рыбы (сырца и охлажденной) допускается определять по запаху поверхностной слизи.

Определение запаха не размороженной рыбы проводят «пробой на нож» (рис. 32).



а



б

Рисунок 32 – Проба на нож: а – мясо рыбы; б – нож

Для этого нагревают нож погружением его лезвия на 10–12 мин в кипящую воду. Нож вводят в тело рыбы между спинным плавником и приголовником, вблизи анального отверстия со стороны брюшка по направлению к позвоночнику, затем во внутренности через анальное отверстие, в места ранений и механических повреждений. Извлекая нож, каждый раз его пронюхивают.

Запах рыбы (кроме живой), рыбных продуктов и продуктов из млекопитающих также определяют на поверхности ножа или шпильки после введения в продукт (в рыбу вводят в той же последовательности, что и для мороженой рыбы). Шпилька должна изготавливаться из сухого, мягкого, непахучего дерева в виде заостренной конусообразной палочки, имеющей диаметр в средней части не более 0,6 см. После каждой пробы шпильку необходимо тщательно отскабливать, а после исследования каждого дефектного экземпляра рыбы ее следует менять.

В случае сомнения в оценке запаха продукт подвергают пробной варке. Мороженые продукты предварительно размораживают. Рыбу и беспозвоночных разделявают, как при обычной кулинарной обработке, и варят до готовности (3–12 мин в зависимости от размеров образцов) в чистой посуде с прикрытой крышкой предпочтительно на пару или при слабом кипении в чистой воде, не содержащей постороннего запаха и вкуса, при соотношении продукта и воды 1:2. Во время пробной варки и после нее определяют запах пара, бульона и отварного продукта.

Для определения запаха икры от непастеризованной зернистой баночной икры осетровых и лососевых рыб и паюсной икры, упакованной массой нетто 0,5 кг и более, отбирают часть на глубине 2–3 см

от ее поверхности и не менее чем на таком же расстоянии от стенки банки. Запах икры, упакованной в банки массой нетто 350 г и менее, определяют во всем содержимом банки, а также одновременно с определением вкуса.

Запах термически обработанных кулинарных изделий (рыба, котлеты, пирожки и т. д.) определяют на свежем поперечном разрезе или надломе в наиболее толстой части одновременно с определением цвета.

Запах консервов определяют путем пронюхивания содержимого сразу после вскрытия банки и путем пронюхивания содержимого банки, выложенного на тарелку (рис. 33).



Рисунок 33 – Определение запаха рыбы

3.5. Определение вкуса

Вкус рыбы и других продуктов, предназначенных к употреблению без дальнейшей кулинарной обработки, включая икру, определяют при разжевывании (одновременно с определением запаха).

Вкус продуктов, подвергнутых охлаждению или замораживанию, определяют одновременно с определением запаха после предварительного доведения проб до температуры не ниже плюс 18 °С, а подвергнутых термической обработке (изделия горячего копчения, жареные, печеные и т. д.) – после предварительного охлаждения до температуры плюс 20–30 °С.

Для определения вкуса соленой, вяленой, копченой рыбы образец острым ножом вырезают из средней наиболее мясистой части тушки рыбы перпендикулярно хребтовой кости. Ломтик должен быть не более 1 см толщиной (рис. 34) [26–28].



Рисунок 34 – Определение вкуса рыбной продукции

При определении вкуса оценивают степень выраженности собственного данному виду сырья и способу обработки вкуса, а также наличие вкуса созревшей рыбы и привкуса окислившегося жира. У копченой рыбы допускается привкус горечи от смолистых веществ дыма, а также кисловатый привкус – у рыб океанических видов. Таким образом, при органолептической оценке состояние рыбы и рыбопродуктов должно удовлетворять требованиям нормативного документа, представленного в таблице.

Основные требования органолептической оценки рыбы

Показатель	Рыба	
	свежая	несвежая
1	2	3
Глаза	Выпуклые. Роговая оболочка прозрачная, в передней камере отдельные кровоизлияния	Сначала потускневшие или покрасневшие, а затем мутные запавшие
Жабры	Ярко или бледно-красные, чистые, без запаха и слизи	Серые, имеют слизь с неприятным запахом
Чешуя	Блестящая, неповрежденная, сидит плотно, выдергивается с трудом, несбитая, без слизи или покрытая прозрачной слизью без запаха. Допускаются покраснение поверхности и небольшие повреждения	Потускневшая, местами сбитая, выдергивается легко
Слизь	Прозрачная, без запаха	Сероватая с чуть заметным неприятным запахом

1	2	3
Мышечная ткань	Белая на ощупь, плотная и упругая. При нажатии образовавшаяся ямка быстро и полностью восстанавливается, с трудом отделяется от костей, на разрезе имеет цвет, характерный для каждого вида	Потемневшая с возможным порозовением у позвоночника, легко отделяется от костей
Брюшко	Нормальное	Вздутое
Анальное отверстие	Розовое, не выпячивается	Коричневого цвета, выпячивается наружу
Внутренности при вскрытии	Ясно различимы, легко отделяются друг от друга, без запаха	Частично расплавлены
Запах	Свежий, специфический	Затхлый, кислый

Контрольные вопросы

1. Перечислите методы органолептической оценки качества рыбы.
2. Что называется партией рыбного сырья?
3. Последовательность определения массы и размера рыбы.
4. Правила определения консистенции мяса рыбы.
5. Правила определения цвета мяса рыб.
6. Как проводится определение запаха мяса рыбы?
7. Дайте характеристику отличия свежей рыбы от несвежей по внешнему виду.
8. Последовательность определения вкуса рыбы и рыбопродуктов.
9. По каким показателям рыб объединяют в семейства.
10. Перечислите основные требования к хранению рыбы горячего и холодного копчения.

Тестовые задания

1. Промысловая длина рыбы должна измеряться:
 - 1) от вершины головы до хвостового плавника;
 - 2) от жаберных крышек до конца хвостового плавника;
 - 3) от вершины рыла до начала средних лучей хвостового плавника.

2. У свежей рыбы слизь:

- 1) мутная;
- 2) прозрачная и бесцветная;
- 3) красно-вишневая.

3. При хранении рыбы роговица глаз становится:

- 1) помутневшей;
- 2) прозрачной;
- 3) белой.

4. У свежей рыбы анальное кольцо имеет цвет:

- 1) серо-розовый;
- 2) грязно-зеленый;
- 3) бледно-розовый.

5. В зависимости от вида рыбы жабры могут быть:

- 1) розовыми;
- 2) обесцвеченными;
- 3) ярко-красными.

6. У свежей рыбы поверхность покрыта слоем слизи:

- 1) тягучей;
- 2) липкой;
- 3) жидкой.

7. У свежей рыбы анальное кольцо:

- 1) втянуто;
- 2) не выпячено;
- 3) вздуто.

8. Запах мороженных беспозвоночных определяют при температуре продукта:

- 1) до +23–24 °С;
- 2) +21–22 °С;
- 3) +18–20 °С.

9. У мяса рыбы плотной консистенции следы (ямочки) от надавливания:

- 1) исчезают медленно;

- 2) не исчезают;
- 3) не образуются.

10. Для определения запаха рыбы-сырца используют:

- 1) карандаш;
- 2) шпильку;
- 3) вилку.

Практические задания

Задание 1. Дайте органолептическую оценку качества образцов рыбы.

Порядок проведения работы

1. Определите показатели внешнего вида рыбы.
2. Определите показатели консистенции рыбы.
3. Определите показатели запаха рыбы.
4. Полученные результаты занесите в таблицу:

Образец рыбы	Исследуемый показатель	Характеристика образца
	Состояние упитанности рыбы	
	Внешний вид рыбы: состояние чешуи, слизи, глаз, цвета и запаха жабр	
	Вздутое или поджатое брюшко	
	Консистенция мяса рыбы	
	Запах мышечной ткани	
	Вскрытие рыбы и определение состояния ее внутренних органов	

Задание 2. Распознайте виды мороженой рыбы, определите качество по натуральным образцам и стандарту (ГОСТ 1168-68).

Порядок проведения работы

1. Определите вид рыбы, к какому семейству она относится.
2. Изучите полученные образцы.
3. Полученные данные запишите в следующей форме:

Образец рыбы	Исследуемый показатель	Характеристика образца
	Поверхность	
	Разделка	
	Консистенция	
	Запах	
	Масса	
	Размер	

Дайте заключение о качестве образца.

Задание 3. Проведите органолептическую оценку соленой рыбы по образцам и стандарту (ГОСТ 815-55) на рыбные товары.

Порядок проведения работы

1. Определите вид и наименование рыбы по поверхности, разделке, консистенции, вкусу и запаху.

2. Полученные данные запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Исследуемый показатель	Характеристика образца
	Поверхность	
	Разделка	
	Консистенция	
	Вкус	
	Запах	

3. Дайте заключение о качестве образца

Задание 4. Проведите органолептическую оценку копченой рыбы по образцам и стандартам (ГОСТ 744-55, ГОСТ 11298-65).

Порядок проведения работы

1. Определите вид и наименование копченой рыбы по цвету кожи, мяса, консистенции, вкусу, запаху образцов.

2. Полученные данные запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Исследуемый показатель	Характеристика рыбы	
		холодного копчения	горячего копчения
	Поверхность		
	Цвет кожи, мяса		
	Консистенция		
	Вкус, запах		
	Заключение о качестве		

3. Дайте заключение о качестве образца.

Задание 5. Проведите органолептическую оценку свежей рыбы по образцам и стандартам (ГОСТ 744-55, ГОСТ 11298-65).

Порядок проведения работы

1. Определите вид и наименование свежей рыбы по цвету кожи, мяса, консистенции, вкусу, запаху образцов.

2. Полученные данные запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Исследуемый показатель	Характеристика образца
	Поверхность	
	Разделка	
	Консистенция	
	Вкус	
	Запах	

3. Дайте заключение о качестве образца

ГЛАВА 4. ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА РЫБЫ И РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

В результате протекания сложных биохимических реакций и деятельности бактерий в процессе созревания и порчи рыбы образуются разнообразные химические соединения. По содержанию некоторых из них можно судить о доброкачественности рыбы и рыбных товаров, например, по общему азоту летучих оснований. Однако сложная цепь превращений веществ тканей рыбы и продуктов их распада не позволяет полагаться на химический анализ как универсальный объективный метод определения качества рыбных товаров.

Физические и химические лабораторные методы применяются, когда нужно определить содержание отдельных веществ (поваренной соли, воды, азота, солей тяжелых металлов, жира, белков и их состав и др.). Лабораторные методы используются также при разногласиях в оценках, полученных органолептическими методами.

При порче морских костистых рыб образуется большое количество аминов и, в частности, триметиламина (в результате восстановления триметиламинооксида), в то время как при порче мяса пресноводных рыб основную массу летучих оснований составляет аммиак. У хрящевых рыб также образуется триметиламин, но в меньшем количестве, чем у костистых морских рыб, для которых характерно образование большого количества аммиака за счет разложения мочевины.

4.1. Определение хлористого натрия (поваренной соли)

В упрощенном аргентометрическом методе навеску рыбного фарша 2–5 г, взвешенную с абсолютной погрешностью, не более 0,01 г помещают в химический стакан и приливают соответственно 98–95 см³ или 248–245 см³ дистиллированной воды, размешивают стеклянной палочкой, настаивают и через 25–30 мин фильтруют через бумажный слой, вату или двойной слой марли в мерную колбу.

В две колбы для титрования отбирают пипеткой 10–25 см³ фильтрата, добавляют 3–4 капли раствора хромового калия и титруют из бюретки раствором азотнокислого серебра до не исчезающей красновато-бурой окраски.

Массовую долю хлористого натрия (%) вычисляют по формуле

$$X = \frac{K \times 0,00585 \times V_1 \times 100}{V_2 \times m}, \quad (1)$$

где V – объем водной вытяжки в мерной колбе, см^3 ;

V_1 – объем раствора азотнокислого серебра 0,1 моль/ дм^3 , израсходованный на титрование исследуемого раствора, см^3 ;

V_2 – объем водной вытяжки, взятой для титрования, см^3 ;

m – навеска исследуемого образца, г;

0,00585 – количество хлористого натрия, соответствующее 1 см^3 раствора 0,1 моль/ дм^3 азотнокислого серебра;

K – коэффициент перерасчета на точный раствор 0,1 моль/ дм^3 азотнокислого серебра.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2 % (рис. 35).



Рисунок 35 – Набор реактивов для ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы

4.2. Определение концентрации водородных ионов (рН)

К 5 г рыбного сырья добавляют 50 мл дистиллированной воды и настаивают в течение 30 мин при периодическом помешивании, фильтруют через бумажный фильтр. Фильтрат используют для ис-

следования, где рН определяют рН-метром колориметрическим методом или индикаторной бумажкой (рис. 36).

У свежей рыбы фильтрат слегка ополесцирует, рН – до 6,9, у рыбы сомнительной свежести фильтрат слегка мутноватый, рН – 7–7,2, у несвежей рыбы фильтрат мутный, запах неприятный, рН – 7,3 и более.



Рисунок 36 – рН-метр

4.3. Определение продуктов первичного распада белков в бульоне (реакция с сернокислой медью)

В коническую колбу Эрленмейера помещают 20 г рыбного фарша из спинных мышц рыб, добавляют 60 мл дистиллированной воды и тщательно перемешивают. Колбу накрывают часовым стеклом и нагревают в течение 10 мин на кипящей водяной бане. Бульон фильтруют через бумажно-ватный фильтр в пробирку, помещенную в стакан с холодной водой. В 2 мл бульона добавляют три капли 5 %-го раствора сернокислой меди, встряхивают 2–3 раза и выдерживают 3–5 мин. Оставшийся бульон служит контролем.

Бульон из мяса свежей рыбы – слегка мутный, из мяса рыбы сомнительной свежести – заметно мутный, бульон из мяса несвежей рыбы содержит хлопья и желеобразный сгусток сине-голубого цвета.

4.4. Реакция на пероксидазу (бензидиновая проба)

В бактериологическую пробирку вносят 2 мл водной вытяжки (1:10) из жаберной ткани и добавляют пять капель 0,2 %-го спиртово-

го раствора бензидина. Содержимое пробирки взбалтывают, после чего вносят 2 капли 1 %-го раствора перекиси водорода. Вытяжка из жаберной ткани свежих рыб, дает синюю окраску, переходящую через 1–2 мин в коричневую (положительная реакция). Вытяжка из жаберной ткани сомнительной свежести дает менее интенсивную окраску и переходит в коричневый цвет через 3–4 мин (сомнительная реакция). Вытяжка из жаберной ткани несвежей рыбы не дает синей окраски, а сразу переходит в коричневый цвет (отрицательная реакция).

4.5. Определение аммиака (качественная реакция)

Метод основан на взаимодействии аммиака, образующегося при порче рыбы, с соляной кислотой и появлении при этом облачка хлористого аммония.

В широкую пробирку наливают 2–3 см³ реактива Эбера (смесь одной части соляной кислоты, трех частей этилового спирта и одной части серного эфира), закрывают пробкой и встряхивают два-три раза. Вынимают пробку из пробирки и сразу же закрывают ее другой пробкой, через которую продета тонкая стеклянная палочка с загнутым концом. На конец палочки должен быть прикреплен кусочек исследуемого мяса рыбы, имеющий температуру, близкую к температуре воздуха лаборатории. Мясо вводят так, чтобы оно не касалось стенок пробирки и находилось на расстоянии 1–2 см от уровня жидкости.

Через несколько секунд в результате реакции аммиака с соляной кислотой образуется облачко хлористого аммония. Время появления и устойчивость облачка зависят от концентрации аммиака. Свежая рыба дает отрицательную реакцию (отсутствие облачка). Реакция на аммиак показательна только у несоленой рыбы и соленой не созревающей – воблы, леща, сазана, судака и других. Она непригодна для исследования соленой созревающей рыбы (сельди), так как при посоле её происходит глубокий автолиз, и образуются амины жирного ряда (моно- и триметиламины), NH_3 , реагирующие с реактивами на аммиак.

4.6. Определение сероводорода (качественная реакция)

Метод основан на взаимодействии сероводорода, образующегося при порче рыбы, со свинцовой солью с появлением темного окрашивания.

15–25 г исследуемого рыбного фарша помещают рыхлым слоем в бюксу вместимостью 40–50 см³. В бюксу подвешивают горизонтально над фаршем полоску плотной фильтровальной бумаги, на поверхность которой, обращенной к фаршу, нанесены 3–4 капли раствора свинцовой соли. Диаметр капли 2–3 см. Расстояние между бумагой и поверхностью фарша должно быть 1 см. Бюксу сверху закрывают крышкой, зажимая фильтровальную бумагу между крышкой и корпусом бюксы и оставляют стоять при комнатной температуре.

Глубокий распад белков определяют по содержанию азота летучих оснований и качественными реакциями на присутствие аммиака и сероводорода (ГОСТ 7636-85) (рис. 37).



Рисунок 37 – Определение содержания азота и летучих оснований

Параллельно проводят контрольный анализ без навески продукта.

По истечении 15 мин бумагу снимают и сравнивают ее окраску с окраской бумаги, смоченной тем же раствором свинцовой соли (контрольный анализ). При наличии в исследуемом образце свободного сероводорода происходит побурение или почернение участков бумаги, смоченных раствором свинцовой соли.

4.7. Определение массовой доли белковых веществ (сырого протеина)

Макрометод основан на окислении органического вещества при сжигании его в серной кислоте в присутствии катализатора, отгонке образующегося аммиака паром, улавливании его раствором серной кислоты и определении содержания азота методом титрования.

Навеску мяса рыбы, взвешенную с абсолютной погрешностью до 0,0005 г в закрытой с одной стороны трубочке из фильтровальной бумаги или из станиоля, помещают в колбу для сжигания. Добавляют не-

сколько мелких кристаллов медного купороса и приливают 10–20 см³ концентрированной кислоты.

Колбу с содержимым осторожно нагревают в вытяжном шкафу, не допуская разбрызгивания жидкости. Когда содержимое колбы станет однородным, прекращают нагревание, дают остыть, добавляют 0,5 г сернокислого калия и продолжают нагревать до тех пор, пока жидкость в колбе не станет прозрачной, зеленовато-голубой окраски без бурого оттенка.

По окончании сжигания содержимое колбы охлаждают и переносят в отгонную колбу, приливают раствор гидроокиси натрия и бросают кусочек лакмусовой бумаги (реакция жидкости должна быть резко щелочной), закрывают пробкой, соединенной с холодильником. Приемная колба содержит раствор серной кислоты, конец отгонки определяют по лакмусовой бумаге (капля дистиллята не должна вызывать посинения красной лакмусовой бумаги).

Белковое вещество определяют, умножая рассчитанное количество общего азота на 6,25.

4.8. Люминисцентно-спектральный метод

При проведении люминисцентно-спектрального анализа под люминисцентным микроскопом непосредственно исследуют кусочки глубоких слоев спинных мышц рыб. Под действием ультрафиолетовых лучей длиной волны 360–370 нм мышечная ткань свежих рыб флюоресцирует сине-голубоватым цветом, а капельки крови дают темно-коричневую окраску. При хранении рыбы без воды в течение 10 ч при комнатной температуре окраска мышечной ткани и крови приобретает более интенсивный оттенок. Мясо несвежей рыбы светится тусклым сине-голубым цветом с желто-зеленоватым оттенком. Кровь имеет оранжевое свечение (рис. 38).

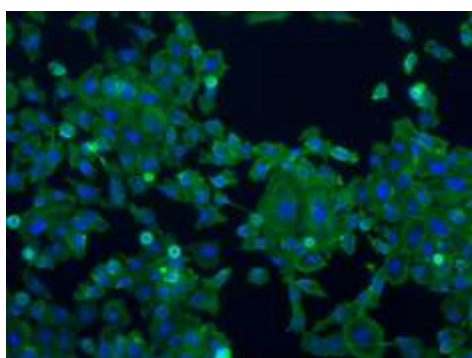


Рисунок 38 – Свечение мяса несвежей рыбы

4.9. Метод определения содержания воды

Количество воды в рыбных продуктах нормируется стандартами и, следовательно, является одним из показателей их качества. В гидробионтах и вырабатываемых из них продуктах формы связи воды с другими веществами различные (химическая, адсорбционная, капиллярная, осмотически связанная, свободная вода). Прочность указанных форм связи и количество удерживаемой ими воды в материале различны, поэтому нет и не может быть единого метода определения содержания воды в продуктах. Выбор метода зависит от природы исследуемого материала, цели исследования, сложности и степени точности метода, а также продолжительности анализа.

Метод определения содержания воды высушиванием пробы при температуре плюс 100–105 °С (арбитражный метод). Метод применяется при определении содержания воды в рыбе, морских млекопитающих, беспозвоночных, водорослях, а также вырабатываемых из них пищевых, кормовых и технических продуктах, кроме жира.

Навеску анализируемой пробы около 2 г (для паюсной икры 3–4 г), взвешенную с погрешностью не более 0,001 г, следует поместить в чистую, высушенную и тарированную бюксу, снабженную в случае необходимости стеклянной палочкой с оплавленными концами, при помощи которой навеска материала распределяется в бюксе ровным тонким слоем. В случае использования высушенной навески для последующего определения содержания жира масса анализируемой пробы может быть увеличена до 5 г. Бюкса должна быть закрыта притертой крышкой и взвешена на аналитических весах. Высушивание навески до постоянной массы следует проводить в сушильном шкафу при температуре плюс 100–105 °С.

В течение первых 2 ч навеску рыбы (за исключением сушеной рыбы, вяленой и холодного копчения) или другого продукта, с содержанием жира до 20 % рекомендуется сушить при температуре плюс 60–80 °С. Если жирность исследуемого образца более 20 %, то первые 2 ч высушивание необходимо проводить при температуре плюс 60–65 °С, а при содержании жира более 40 % (например, печень тресковых рыб) – при температуре плюс 60–65 °С в потоке инертного газа. Первое взвешивание должно проводиться через 3 ч после начала высушивания, а последующие взвешивания – через 30–40 мин. Постоянство массы считается достигнутым, если разница между двумя взвешиваниями не превышает 0,001 г. Перед каждым взвешиванием

бюкса с пробой должна быть закрыта крышкой и охлаждена до комнатной температуры (около 30 мин) в эксикаторе. При исследовании рыбы и других продуктов, способных при высушивании спекаться в плотную массу, в бюксу предварительно необходимо вносить 5–6 г кварцевого песка, чистого и прокаленного, и навеску материала тщательно перемешивать с песком.

Содержание воды X (%) рассчитывается по формуле

$$X = (m_1 - m_2) \times 100 / (m_2 - m), \quad (2)$$

где m – масса бюксы с навеской пробы исследуемого материала и песком до высушивания, г;

m_1 – масса бюксы с навеской пробы исследуемого материала и песком после высушивания, г;

m_2 – масса бюксы с песком, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5 %. Чем выше общее содержание воды в мясе рыбы, тем ниже ее качество. Такая рыба начинает быстро разлагаться. Неживая рыба при хранении в воде легко впитывает жидкость. Снулые карпы через 20 ч увеличивают массу на 2–3 %, а растительные до 5 %. Увеличение массы на 1–2 % за счет накопления воды мышцами отмечается у живых ослабленных рыб: больных, отравленных, утомленных, травмированных, выращенных в плохих гидротехнических условиях.

4.10. Метод определения содержания жира по обезжиренному остатку (стандартный метод)

Количество жира в продукте определяется по уменьшению массы сухой навески рыбного сырья после экстракции растворителем. Навеску исследуемого объекта в количестве 2–5 г, взвешенную с погрешностью 0,001 г, следует высушить в сушильном шкафу при температуре плюс 100–105 °С и перенести в пакет из фильтровальной бумаги размером 8×9 см. Стенки бюксы протереть небольшим количеством ваты, смоченной в эфире. Вату вместе с навеской рыбного сырья поместить в пакет из фильтровальной бумаги. Пакет с навеской вложить во второй пакет размером 9×10 см так, чтобы линии загиба пакетов не совпадали, и перевязать их ниткой. Наружный пакет про-

нумеровать простым графитовым карандашом, поместить в ту же бюксу, в которой ранее высушивалась навеска, и поставить в сушильный шкаф. Высушить до постоянной массы при температуре плюс 100–105 °С. Можно сушить навеску непосредственно в пакете. Высушенный пакет с навеской должен быть помещен в экстрактор аппарата Сокслета. В один аппарат можно помещать несколько пакетов при условии, что все они полностью погружены в эфир и хорошо омываются им.

Продолжительность экстрагирования составляет 10–12 ч. Окончание процесса устанавливается следующим образом. Каплю раствора (мисцеллы), вытекающего из экстрактора аппарата, следует нанести на часовое стекло. При полном извлечении жира из навески на стекле после испарения растворителя не должно быть жирного пятна. Пакеты с обезжиренной навеской перенести в ту же бюксу и выдержать в вытяжном шкафу 20–30 мин для удаления эфира, а затем высушить в шкафу при температуре плюс 100–105 °С до постоянной массы. Длительность процесса от 1 до 3 ч.

Содержание жира X (в %) рассчитывается по формуле

$$x = (m_1 - m_2) \times 100 / m, \quad (3)$$

где m_2 – масса высушенных бюксы, пакета и навески продукта до проведения экстракции, г;

m_1 – масса высушенных бюксы, пакета и навески продукта после экстракции жира.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5 %.

4.11. Определение содержания золы

Метод основан на полном сжигании органических веществ, удалении продуктов их сгорания и определении оставшейся минеральной составной части (золы) исследуемого материала [22, 23].

Навеску рыбного сырья массой 3–5 г, взвешенную с погрешностью не более 0,0001 г, следует поместить в предварительно прокаленный до постоянной массы платиновый или фарфоровый тигель, и озолить, предварительно обуглив. Если исследуемое вещество влажное, тигель с навеской поместить в сушильный шкаф для подсушивания навески. При анализе сухого рыбного белка брать навеску массой 1–1,5 г.

Для обугливания тигель с исследуемой навеской необходимо нагреть на слабом огне (на песочной бане или асбестовой сетке нагревательного прибора), избегая вспучивания и разбрызгивания содержимого тигля, а затем на более сильном огне до прекращения выделения газов, не давая веществу воспламеняться. Окончательное озоление навески проводить в муфельной печи при температуре плюс 300–400 °С, повышая ее к концу процесса озоления до плюс 500 °С (начало темно-бурого каления). Если при озолении частицы угля исчезают очень медленно, тигель следует охладить, содержимое смочить горячей дистиллированной водой или 3 %-м раствором перекиси водорода. Затем осторожно выпарить воду, не доводя ее до кипения во избежание потерь золы при разбрызгивании. После выпаривания золу подсушить и прокалить до исчезновения частиц угля. Смачивание и прокаливание продолжать до тех пор, пока частицы угля не исчезнут.

При значительном содержании солей в сжигаемом веществе (соленые продукты) последнее нужно сначала осторожно обуглить, прибавить примерно 10 см³ горячей дистиллированной воды и нагреть на кипящей водяной бане (1–20 мин). Затем отфильтровать через беззольный фильтр в колбу или стакан и промыть уголь и фильтр небольшим количеством кипящей воды. Фильтр с обугленными частицами перенести обратно в тигель и полностью озолить. К остатку прибавить фильтрат, выпарить досуха на водяной бане, высушить в сушильном шкафу, слабо прокалить и взвесить. Полученная после сжигания зола должна быть однородной, белой или слегка окрашенной и не должна содержать частичек несгоревшего угля.

По окончании озоления тигель охладить в эксикаторе и взвесить. Прокаливание повторить до получения постоянной массы тигля с золой. Содержание золы X (в %) рассчитывается по формуле

$$x = (m_2 - m_1) \times 100 / m, \quad (4)$$

где m_2 – масса тигля с золой, г;

m_1 – масса пустого тигля, г;

m – масса исследуемого вещества, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,05 %.

4.12. Химические методы обнаружения и измерения радиоактивного излучения

Природная радиоактивность обусловлена радиоактивными изотопами естественного происхождения, присутствующими во всех оболочках земли, – литосфере, гидросфере, атмосфере и биосфере.

Естественная радиоактивность растений и пищевых продуктов обусловлена поглощением ими радиоактивных веществ из окружающей среды. Из естественных радиоактивных веществ наибольшую удельную активность в растениях составляет K^{40} , особенно в бобовых растениях. Многие наземные растения, особенно водоросли, обладают способностью концентрировать в своих тканях радий из почв и воды, некоторые накапливают уран. Анализы различных продуктов питания показали, что радий постоянно присутствует в хлебе, овощах, мясе, рыбе и других продуктах питания. Так как в морях и океанах тонут атомные подводные лодки, происходит разлив отходов, вода разносит опасность по Земле, а гидробионты являются неотъемлемым продуктом нашего рациона.

Накопление радиоактивных веществ органами и тканями рыб, а также распределение и выделение их зависит от целого ряда условий, основными из которых являются:

- химическая природа радиоизотопов и периоды их полураспада;
- концентрация радиоизотопов в воде;
- вид, возраст и физиологическое состояние рыб;
- экологические условия.

Различные радиоизотопы, попадая в организм рыб, распределяются по органам и тканям неравномерно.

Концентрация в тканях определяется в первую очередь их химическими свойствами. Встречаясь с различными химическими соединениями, входящими в состав тканей рыб или являющимися продуктами обмена веществ, радиоизотопы вступают с ними в обменные реакции. Так, радиостронций очень близок в химическом отношении к кальцию и, попадая в животный организм, откладывается в кальцийсодержащих тканях (главным образом в костях). Повышение содержания нерадиоактивного кальция в окружающей воде ведёт к снижению кумуляции радиостронция рыбами.

Ход направленности обменных реакций в организме рыб определяется соотношением между процессами накопления и выведения радиоизотопов организмом.

Отбор проб производится согласно СТБ 1050-98 «Радиационный контроль. Отбор проб продукции животноводства. Общие требова-

ния», утвержденному постановлением Государственного комитета по стандартизации, метрологии и сертификации Республики Беларусь от 5 февраля 1998 г. № 3 [25].

Поглощение энергии ионизирующих излучений в веществе может вызывать различные химические реакции, приводящие к необратимым изменениям в химическом составе вещества. Измеряя выход химических реакций, то есть количество вновь образованных конечных продуктов реакций, можно определить поглощенную энергию.

На этом принципе основаны химические методы обнаружения и измерения радиоактивного излучения (рис. 39).



Рисунок 39 – Определение радиации рыбы

Достоинство химических детекторов заключается в возможности выбора таких веществ, которые по воздействию на них ионизирующих излучений мало отличаются от тканей.

Следовательно, химические изменения, происходящие в этих веществах под действием излучения, могут непосредственно служить мерой энергии излучения, поглощенной тканью. Химические детекторы могут быть использованы для измерений больших доз гамма-излучения (рис. 40).



Рисунок 40 – Проведение масс-спектрометрии

Контрольные вопросы

1. Опишите методику определения содержания золы в рыбе и рыбопродуктах.
2. Опишите метод определения содержания жира по обезжиренному остатку (стандартный метод) в рыбе и рыбопродуктах.
3. Опишите методику определения содержания воды в рыбе и рыбопродуктах.
4. Опишите методику определения массовой доли белковых веществ сырого протеина в рыбе и рыбопродуктах.
5. Опишите методику определения сероводорода (качественная реакция).
6. Опишите методику определения аммиака (качественная реакция) в рыбе и рыбопродуктах.
7. Опишите методику определения реакции на пероксидазу в рыбе и рыбопродуктах.
8. Опишите методику определения реакции с сернокислой медью в рыбе и рыбопродуктах.
9. Опишите методику определения pH в рыбе и рыбопродуктах.
10. Опишите методику определения хлористого натрия в рыбе и рыбопродуктах.

Тестовые задания

1. При порче морских костистых рыб образуется большое количество:
 - 1) аммиака;
 - 2) формальдегида;
 - 3) триметиламина.
2. При порче мяса пресноводных рыб образуется большое количество:
 - 1) аммиака;
 - 2) триметиламина;
 - 3) альдегида.
3. У свежей рыбы фильтрат:
 - 1) слегка ополесцирует, pH – до 6,9;
 - 2) слегка мутноватый, pH – 7,7;

3) мутный.

4. У несвежей рыбы фильтрат имеет рН:

- 1) 7,3;
- 2) 7–7,2;
- 3) до 6,9.

5. В реакции с сернокислой медью бульон из мяса свежей рыбы:

- 1) содержит хлопья;
- 2) заметно мутный;
- 3) слегка мутный.

6. В реакции на пероксидазу вытяжка из жаберной ткани свежих рыб дает:

- 1) зеленую окраску;
- 2) синюю окраску;
- 3) серую окраску.

7. В реакции на пероксидазу вытяжка из жаберной ткани несвежей рыбы дает:

- 1) синюю окраску;
- 2) коричневую окраску;
- 3) серую окраску.

8. При определении аммиака в фильтрате свежей рыбы:

- 1) присутствуют следы облачка;
- 2) хорошо выражено облачко;
- 3) отсутствует облачко.

9. Чем выше общее содержание воды в мясе рыбы, тем:

- 1) выше ее качество;
- 2) ниже ее качество;
- 3) не имеет значения.

10. Под действием ультрафиолетовых лучей мышечная ткань свежих рыб флюоресцирует:

- 1) сине-голубоватым цветом;
- 2) желто-голубоватым цветом;
- 3) красно-голубоватым цветом.

Практические задания

Задание 1. Определите содержание поваренной соли в соленой сельди по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Порядок проведения работы

1. Определите содержание поваренной соли в малосоленой сельди.
2. Сравните полученные данные химического анализа с данными ГОСТ.
3. Результаты запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Содержание поваренной соли, %	
	Фактическое значение	Нормируемое значение

Дайте заключение о качестве образца

Задание 2. Определите содержание влаги в соленой сельди по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Порядок проведения работы

1. Определите содержание влаги в соленой сельди.
2. Сравните полученные данные химического анализа с данными ГОСТ.
3. Результаты запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Содержание влаги, %	
	Фактическое значение	Нормируемое значение

Дайте заключение о качестве образца

Задание 3. Определите содержание золы в свежей сельди по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Порядок проведения работы

1. Определите содержание золы в свежей сельди.
2. Сравните полученные данные химического анализа с данными ГОСТ.
3. Результаты запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Содержание золы, %	
	Фактическое значение	Нормируемое значение

Дайте заключение о качестве образца

Задание 4. Определите содержание белка в свежей сельди по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Порядок проведения работы

1. Определите содержание белка в свежей сельди.
2. Сравните полученные данные химического анализа с данными ГОСТ.
3. Результаты запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Содержание белка, %	
	Фактическое значение	Нормируемое значение

Дайте заключение о качестве образца

Задание 5. Определите содержание жира в размороженной сельди по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Порядок проведения работы

1. Определите содержание жира в размороженной сельди.
2. Сравните полученные данные химического анализа с данными ГОСТ.
3. Результаты запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Содержание жира, %	
	Фактическое значение	Нормируемое значение

Дайте заключение о качестве образца

ГЛАВА 5. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА РЫБНОГО СЫРЬЯ И РЫБОПРОДУКТОВ

Основная причина порчи пищевых продуктов и большинства случаев пищевых заболеваний – это деятельность микроорганизмов. Микробиологическая порча является главной проблемой так называемых «скоропортящихся продуктов» – рыбы, мяса, птицы, свежих фруктов, овощей. К микроорганизмам, способным вызывать порчу пищевых продуктов, относятся бактерии, грибы (плесени и дрожжи), вирусы и микопаразиты (рис. 41).



Рисунок 41 – Микробиологическая порча продуктов

Рост большинства микроорганизмов можно предотвратить или замедлить посредством контроля их начального содержания, контроля температуры хранения, снижения активности воды и pH, применения консервантов и использования соответствующей упаковки [39, 41].

Существует множество видов бактерий, способных размножаться и вызывать порчу различных пищевых продуктов. Бактерии – одноклеточные организмы размером 1–5 мкм. Их форма может быть круглой, спиральной или палочковидной; размножаются они делением на две части.

Бактерии, способные вызывать пищевые заболевания, включают *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Salmonella spp.*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridium spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Vibrio spp.* и другие (рис. 42).



Рисунок 42 – *Escherichia Coli*

Микроорганизмы попадают в пищевой продукт на любой стадии технологической цепи, они могут быть заражены конечным потребителем или на некоторой другой промежуточной стадии (например, в ходе производства, упаковки, сбыта и т. д.). После попадания в пищевой продукт развитие микроорганизмов зависит от их вида, самого продукта и условий окружающей среды. Для роста любого вида микроорганизмов необходимы специфические условия, к которым относятся наличие питательных веществ, активность воды, температура, pH и присутствие кислорода. Кроме того, очень важно, предусмотрено ли в технологии производства применение противомикробных препаратов. Поэтому необходимо проводить бактериологическое исследование поступающего на производство сырья и готового продукта [41].

Для этих целей проводят бактериоскопическое исследование отпечатка-мазка из поверхностных и глубоких слоев мышц рыбного сырья или рыбного продукта. На предметных стеклах делают мазки-отпечатки их поверхностных слоев мышц и из мышечной ткани глубоких околопозвоночных слоев. Препараты окрашивают по Грамму и под микроскопом подсчитывают среднее количество микроорганизмов в нескольких полях зрения. Препарат должен быть хорошо окрашен.

Если свежая рыба, то микробов в поле зрения нет или есть единичные кокки и палочки в мазках поверхностных мышц. На стекле незаметны остатки разложившейся ткани. Если рыба сомнительной свежести, то в мазках из глубоких мышц есть 10–20 микробов, а из поверхностных 30–50 микробов. На стекле ясно видны распавшиеся волокна. Если несвежая рыба, то в мазках есть 30–40 микробов в глу-

боких мышцах, а также 80–100 и более, на стекле ясно видны остатки распавшейся ткани.

5.1. Определение общей обсемененности рыб

В стерильную чашку Петри внести миллилитр рыбного сырья, размешав продукт в агаре (рис. 43).



Рисунок 43 –Посев образца в чашку Петри

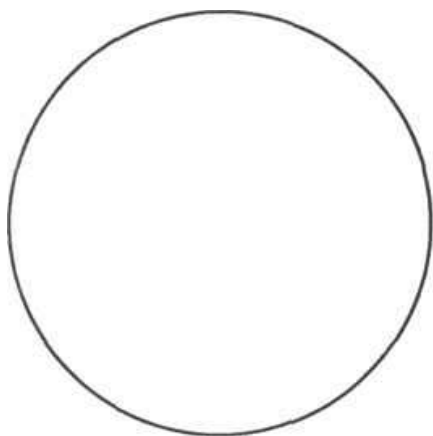
Поставьте в термостат при плюс 30 °С. Подсчет выросших колоний произведите через 24 ч после посева. Закрытую чашку Петри пленкой кверху поставьте на предметный столик микроскопа и рассмотрите выросшие колонии при небольшом увеличении (15×8 или 10). Произведите просмотр десяти полей зрения [39, 41].

Практическое задание

Задание 1. Определите содержание микроорганизмов в свежей сельди по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Порядок проведения работы

1. Подготовьте пробу образца рыбы для лабораторного исследования.
2. Проведите бактериоскопическое исследование из поверхностных и глубоких слоев мускулатуры рыбы.
3. Зарисуйте и опишите препарат, по возможности определите вид микроорганизмов.



4. Сравните полученные данные бактериоскопического анализа с данными ГОСТ.

5. Результаты запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Содержание микроорганизмов	
	Фактическое значение	Нормируемое значение

Дайте заключение о санитарном качестве образца

5.2. Выявление палочки ботулизма *Clostridium botulinum*

При выявлении палочки ботулизма *Clostridium botulinum* данная рыбная продукция считается непригодной для употребления в пищу и уничтожается.

Возбудители ботулизма широко распространены в природе. Так, возбудители типа Е, характерные для рыбы, обитают в почве, прибрежном песке, морском иле. Палочка ботулизма развивается в анаэробных условиях при оптимальной температуре развития и образования токсинов плюс 28–30 °С (для типа Е). Токсины по силе действия превосходят все другие бактериальные яды.

Для проведения анализа на присутствие в продукте возбудителей ботулизма производится посев исследуемого продукта в жидкие питательные среды: пепсин-пептонную, казеиново-кислотную, казеи-

ново-гребную, бульон Хоттингера. Посевы производят в 4 склянки со средами, предварительно прогретыми на кипящей водяной бане в течение 20 мин и затем охлажденными [45].

Одну склянку после посева прогревают при температуре плюс 60 °С, и в один непрогретый добавляют трипсин – 0,1 %, затем оба посева инкубируют в термостате при температуре плюс 29 °С. В этих посевах определяется *Clostridium botulinum* типа Е. Посев, прогретый при плюс 80 °С, и другой непрогретый инкубируют при плюс 36 °С. В них определяют возбудители ботулизма типа А, В, С (рис. 44).

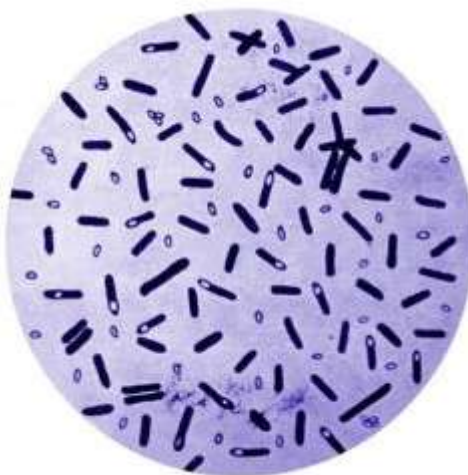


Рисунок 44 – *Clostridium botulinum*

Вегетативные формы *Clostridium botulinum* прорастают в непрогретых склянках, а споры прорастут и в прогретых. Рост их сопровождается газообразованием. Из посевов готовят мазки и проводят микроскопию. Исследования проводят через сутки после посева; при отсутствии роста инкубацию продолжают до 10 сут. *Clostridium botulinum* имеют вид палочек 0,6–0,9 на 4–9 мкм с закругленными концами, молодые клетки красятся по Грамму положительно, старые, 4, 5-суточные – отрицательно.

Практические задания

Задание 1. Определите наличие *Clostridium botulinum* в свежей сельди по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Порядок проведения работы

1. Подготовьте пробу образца свежей рыбы для лабораторного исследования.
2. Проведите бактериоскопическое исследование рыбы.
3. Сравните полученные данные бактериоскопического анализа с данными ГОСТ.
4. Результаты запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Содержание <i>Clostridium botulinum</i>	
	Фактическое значение	Нормируемое значение

Дайте заключение о санитарном качестве образца

Задание 2. Определите наличие *Clostridium botulinum* в малосоленой сельди по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Порядок проведения работы

1. Подготовьте пробу образца малосоленой сельди для лабораторного исследования.
2. Проведите бактериоскопическое исследование рыбы.
3. Сравните полученные данные бактериоскопического анализа с данными ГОСТ.
4. Результаты запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Содержание <i>Clostridium botulinum</i>	
	Фактическое значение	Нормируемое значение

Дайте заключение о санитарном качестве образца

5.3. Выявление бактерий группы Протея (*Proteus*)

Широко распространены в природе также бактерии группы Протея, которые относят к условно-патогенным микроорганизмам. При попадании на рыбу и рыбные продукты бактерии в благоприятных температурных условиях быстро размножаются, вызывая их гнилостную порчу, часто при этом в среде образуются токсичные амины и другие продукты распада, сильно осемененные Протеями продукты, содержат ядовитые вещества, кроме того, попадая в кишечник человека, бактерии еще больше размножаются, выделяя токсины. Протей размножается в аэробных условиях при оптимальной температуре плюс 30–37 °С, погибает только после прогревания в течение 5 минут при плюс 80 °С. Низкие температуры и замораживание практически не влияют на жизнеспособность бактерий [41, 45].

Для обнаружения Протеи из исследуемого материала, растертого в ступке, делают посев петлей в конденсационную воду скошенного агара (рис. 45).



Рисунок 45 – Посев на скошенный агар

Посевы инкубируют при температуре плюс 37 °С. При наличии протей через 10–12 ч на поверхности агара появляется сплошной тонкий голубовато-серый налет, который микроскопируют (рис. 46).

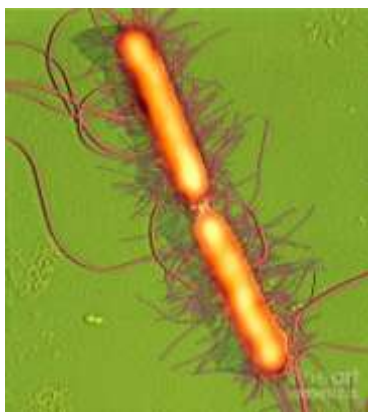


Рисунок 46 – *Proteus Bacteria*

Практические задания

Задание 1. Определите наличие *Proteus Bacteria* в свежей рыбе по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Порядок проведения работы

1. Подготовьте пробу образца свежей рыбы для лабораторного исследования.
2. Проведите микроскопическое исследование подготовленных образцов.
3. Сравните полученные данные бактериоскопического анализа с данными ГОСТ.
4. Результаты запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Содержание <i>Proteus Bacteria</i>	
	Фактическое значение	Нормируемое значение

Дайте заключение о санитарном качестве образца

Задание 2. Определите наличие *Proteus Bacteria* в соленой рыбе по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Порядок проведения работы

1. Подготовьте пробу образца соленой рыбы для лабораторного исследования.
2. Проведите микроскопическое исследование подготовленных образцов.
3. Сравните полученные данные бактериоскопического анализа с данными ГОСТ.
4. Результаты запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Содержание <i>Proteus Bacteria</i>	
	Фактическое значение	Нормируемое значение

Дайте заключение о санитарном качестве образца

5.4. Выявление бактерий рода Стафилококк (*Staphylococcus*)

Способностью вырабатывать токсины и вызывать пищевые отравления обладают также патогенные коагулазоположительные стафилококки, особенно золотистый стафилококк. Источником обсеменения пищевых продуктов чаще всего являются животные и люди, больные гнойничковыми заболеваниями. Интеротоксин, продуцируемый стафилококками, разрушается только при стерилизации при температуре плюс 120 °С в течение 35 мин и после кипячения в течение 2 ч. Стафилококк выдерживает высокие концентрации соли, но чувствителен к кислой реакции среды и к антибиотикам [39, 45].

Обнаружить стафилококк в рыбе и рыбопродуктах можно посевом в жидкую питательную среду, например бульон с 10 % хлористого натрия. После инкубации в течение 1–2 сут производят высев на

агар, а затем идентифицируют выросшие колонии по реакции плазмокоагуляции (рис. 47).



Рисунок 47 – Стафилококк

Практические задания

Задание 1. Определите наличие *Staphylococcus* в свежей рыбе по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Порядок проведения работы

1. Подготовьте пробу образца свежей рыбы для лабораторного исследования.
2. Проведите бактериоскопическое исследование подготовленных образцов.
3. Сравните полученные данные бактериоскопического анализа с данными ГОСТ.
4. Результаты запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Содержание <i>Staphylococcus</i>	
	Фактическое значение	Нормируемое значение

Дайте заключение о санитарном качестве образца

Задание 2. Определите наличие *Staphylococcus* в соленой рыбе по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Порядок проведения работы

1. Подготовьте пробу образца соленой рыбы для лабораторного исследования.

2. Проведите бактериоскопическое исследование подготовленных образцов.

3. Сравните полученные данные бактериоскопического анализа с данными ГОСТ.

4. Результаты запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Содержание <i>Staphylococcus</i>	
	Фактическое значение	Нормируемое значение

Дайте заключение о санитарном качестве образца

Задание 3. Определите наличие *Staphylococcus* в копченой рыбе по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Порядок проведения работы

1. Подготовьте пробу образца копченой рыбы для лабораторного исследования.

2. Проведите бактериоскопическое исследование подготовленных образцов.

3. Сравните полученные данные бактериоскопического анализа с данными ГОСТ.

4. Результаты запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Содержание <i>Staphylococcus</i>	
	Фактическое значение	Нормируемое значение

Дайте заключение о санитарном качестве образца

Задание 4. Определите наличие *Staphylococcus* в размороженной рыбе по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Порядок проведения работы

1. Подготовьте пробу образца размороженной рыбы для лабораторного исследования.
2. Проведите бактериоскопическое исследование подготовленных образцов.
3. Сравните полученные данные бактериоскопического анализа с данными ГОСТ.
4. Результаты запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Содержание <i>Staphylococcus</i>	
	Фактическое значение	Нормируемое значение

Дайте заключение о санитарном качестве образца

Контрольные вопросы

1. Какова цель микробиологических исследований качества рыбного сырья и рыбопродуктов?

2. Охарактеризуйте возбудителя бактерий рода Стафилококк.
3. Охарактеризуйте возбудителя бактерий группы Протея.
4. Охарактеризуйте возбудителя палочки ботулизма *Clostridium botulinum*.
5. Охарактеризуйте возбудителя *Escherichia Coli*.
6. Методика определения общей обсемененности рыб.
7. Опишите методику определения бактерий рода стафилококк в рыбе и рыбопродуктах.
8. Опишите последовательность определения бактерий группы протея в рыбе и рыбопродуктах.
9. Опишите методику определения палочки ботулизма *Clostridium botulinum* в рыбе и рыбопродуктах.
10. Опишите методику определения возбудителя *Escherichia Coli* в рыбе и рыбопродуктах.

Тестовые задания

1. К микроорганизмам, способным вызывать порчу пищевых продуктов, относятся:
 - 1) простейшие;
 - 2) скребни;
 - 3) грибы.
2. Микрофлора охлажденной рыбы представлена бактериями родов:
 - 1) *Escherichia*;
 - 2) *Staphylococcus*;
 - 3) *Pseudomonas*.
3. Рост большинства микроорганизмов можно предотвратить применением:
 - 1) консервантов;
 - 2) подогревом;
 - 3) нельзя предотвратить.
4. При бактериологическом исследовании в мазках мышц рыбы сомнительной свежести видны:
 - 1) 3–4 кокков и палочек;
 - 2) 30–50 кокков и палочек;

3) 80–100 кокков и палочек.

5. Палочка ботулизма развивается:

- 1) в анаэробных условиях;
- 2) в аэробных условиях;
- 3) не имеет значения.

6. Палочка ботулизма развивается при температуре:

- 1) +15–20 °С;
- 2) +28–30 °С;
- 3) +50–60 °С.

7. Бактерии группы Протея (*Proteus*), попадая на рыбные продукты, вызывают:

- 1) плесневение;
- 2) гнилостную порчу;
- 3) закисание.

8. Стафилококковый интеротоксин разрушается при температуре плюс 120 °С:

- 1) в течение 35 мин;
- 2) в течение 5 мин;
- 3) в течение 60 мин.

9. Возбудитель стафилококка чувствителен:

- 1) к нейтральной среде;
- 2) щелочной среде;
- 3) кислой реакции среды.

10. Возбудитель стафилококка к антибиотикам:

- 1) нечувствителен;
- 2) чувствителен;
- 3) не имеет значения.

ГЛАВА 6. ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫБЫ И РЫБОПРОДУКТОВ

Среди всех классов паразитов, встречающиеся в рыбе и других гидробионтах, опасными для здоровья человека являются только личинки гельминтов: цестод, трематод, нематод и скребней [49, 47]. К наиболее широко распространенным заболеваниям, передающимся через рыбу и другие гидробионты, относятся описторхоз, дифиллоботриозы и эндемичные для Дальнего Востока России метагонимоз, наофиетоз и клонорхоз (рис. 48).



Рисунок 48 – Паразитологическое исследование:
а – *Opisthorchis felineus*; б – *Diphyllobothrium latum*

Поэтому при обнаружении личинок гельминтов следует определить жизнеспособность выявленных плероцеркоидов, метацеркарий, акантел и личинок нематод (рис. 49).

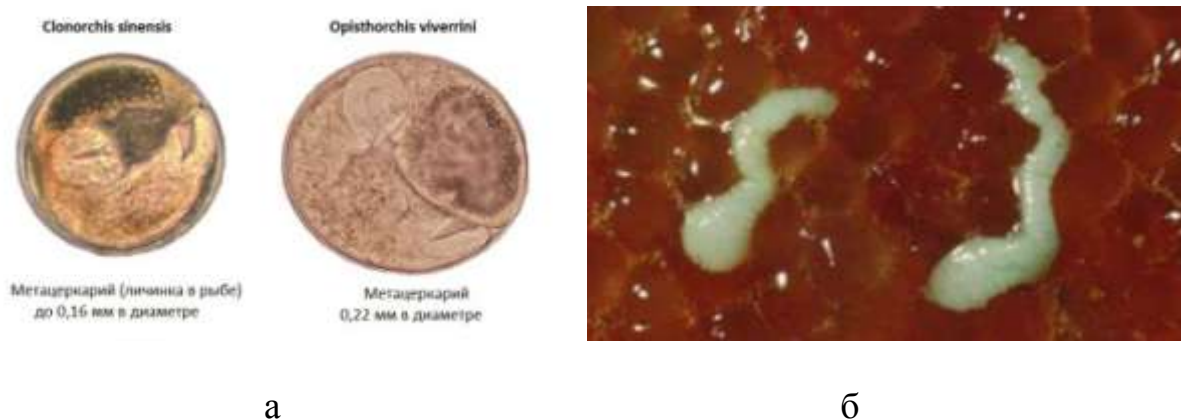


Рисунок 49 – Обнаруженные личинки гельминтов: а – личинки описторхоз;
б – плероцеркоиды (личинки) лентеца широкого в икре щуки

6.1. Отбор проб и подготовка проб к анализу

Для паразитологических исследований пробы берут отдельно от проб на микробиологические и физико-химические анализы. Отбор проб и объём рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки для исследования на соответствие требованиям безопасности для здоровья человека по паразитарным показателям осуществляется в соответствии с требованиями:

– ГОСТ 7631-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Правила приёмки, органолептические методы оценки качества, методы отбора проб для лабораторных исследований»;

– МУ 3.2.1756-03 «Профилактика паразитарных болезней. Эпидемиологический надзор за паразитарными болезнями».

Отбор проб сырья (свежей, охлажденной и мороженой рыбы, морских беспозвоночных, молоко, икры) и полуфабрикатов. Пробы отбирают в чистую посуду, полиэтиленовые мешки или плотную бумагу. Количество единиц упаковки, подлежащих вскрытию, установлены стандартами, нормативно-методическими документами. Если на продукт отсутствуют стандарты или научно-технические документы, то вскрывают 5 % единиц упаковки от общего их количества в партии [48, 49].

До начала исследования рыбы следует определить видовую принадлежность рыбы (по документам, сопровождающим пробу) и определить, какие виды гельминтов, опасные для здоровья человека, могут в ней находиться, руководствуясь МУК 3.2.988-00 и СанПиН 2.3.2.1078 [23].

Для исследования на наличие метацеркарий *Opisthorchis felinus* и плероцеркоидов *Diphyllbothrium latum* целесообразнее отбирать рыб старших возрастов, так как личинки паразитов живут несколько лет, и их число увеличивается с возрастом рыб. Метацеркарий *Metorchis bilis (albidus)* чаще встречается у сеголеток и рыб младших возрастов, а *Echinochasmus perfoliatus* – преимущественно у мальков.

Хранение и подготовка к исследованию рыбы проводится следующим образом.

1. Свежую или охлажденную рыбу сохраняют до исследования в холодильнике при температуре плюс 2–4 °С.

2. Мороженую рыбу перед исследованием размораживают до температуры не ниже 0 °С в толще тела рыбы.

3. Живых раков и крабов помещают в кипящую воду на 0,5–1,5 мин (в зависимости от размеров ракообразных) до прекращения движения.

4. Вяленую и копченую, соленую рыбу перед исследованием предварительно вымачивают в течение суток до размягчения мышц, меняя воду каждые 4–6 ч.

5. Соленую икру выдерживают в воде в течение 2–3 ч.

6.2. Гельминтологическое исследование рыбы

При исследовании используют два подхода: выявление личинок, видимых невооружённым глазом (плероцеркоиды, акнтелы, нематоды), и выявление личинок, невидимых вооружённым глазом с использованием оптических средств (трематоиды). При этом проводят:

1. Наружный осмотр рыбы для выявления личинок.

2. Просмотр внутренних органов и полостей тела.

3. Исследование мускулатуры в зависимости от вида гельминта:

а) метод параллельных разрезов;

б) метод исследования мышечной ткани на просвете;

в) компрессорный метод (рис. 50).

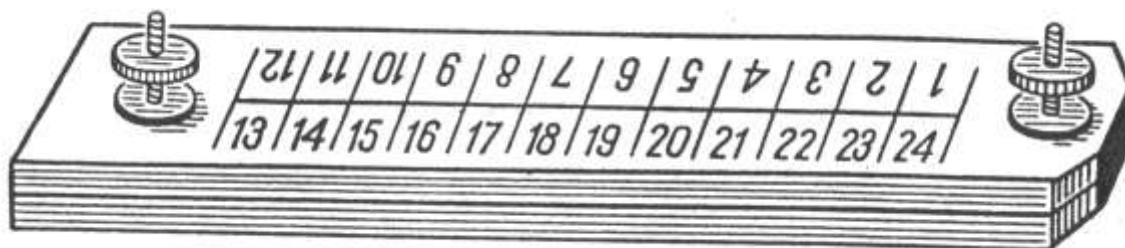


Рисунок 50 – Компрессорный

Метод параллельных разрезов. Самый употребительный метод, позволяющий сравнительно быстро обследовать мясо рыб крупной и средней величины, пригоден для рыб всех видов разделки.

Обследуемую рыбу желательно вначале обесшкурить, чтобы проверить, нет ли под кожей паразитов или поражений. Метод применяется для обнаружения в мышечной ткани рыбы личинок гельминтов, видимых без использования увеличительных приборов (цестод, нематод, скребней). Мышечную ткань острым скальпелем разрезают на пластинки толщиной от 5 до 10 мм, которые затем раздвигают и про-

смаатривают в падающем свете невооруженным глазом. Разрезы можно делать как поперек, так и вдоль мышечных волокон. Делая разрезы мускулатуры и встречая в ее толще крупных личинок или капсулы с личинками (величиной около 1 см и более), нужно извлечь несколько экземпляров паразитов целиком для определения вида. Выделенных личинок помещают в чашку Петри. При исследовании тихоокеанских лососей, кунджи и сахалинского тайменя на наличие плероцеркоидов *Diphyllbothrium luxi* (*D. klebanovskii*) разрезы проводят поперек мышечных волокон всей дорсальной части тела, большинство личинок локализуется между жировым и спинным плавниками [47, 48].

Метод исследования мышечной ткани на просвет. Это наиболее эффективный метод, позволяющий быстро обследовать большие количества рыбы и рыбной продукции. Используется для выявления личинок нематод, цестод, скребней. Для использования этого метода нужно иметь специальные приспособления – столик с прозрачной (лучше из молочного или матового стекла) крышкой и подсветкой снизу.

Рыба всех видов разделки перед обследованием должна быть обесшкурена, филе толщиной до 3–4 см просматривается целиком, сначала с одной, а потом с другой стороны. У рыбы других видов разделки мясо срезается с костей так, чтобы получившиеся куски или филейчики достигали в толщину не более 3–4 см. Слишком толстые куски соответствующим образом нарезаются.

Паразиты – личинки цестод, трематод и нематод, паразитические ракообразные и другие включения размером от нескольких миллиметров и более – обычно хорошо заметны на просвет, даже в довольно толстых филейчиках. Обнаруженных личинок гельминтов выделяют из мышечных тканей рыбы с помощью препаровальных игл. Выделенных личинок помещают в чашку Петри и определяют видовую принадлежность гельминта (рис. 51).



Рисунок 51 – Исследование мышечной ткани на просвет

Компрессорный метод. Метод применяется в основном для выявления метацеркарий трематод, им можно пользоваться лишь для выборочного контроля. Чаще всего метацеркарии поселяются в поверхностных слоях мышц на глубине до 2 мм и в подкожной клетчатке. Исследуются очень мелкие, незаметные или малозаметные невооруженным глазом объекты, поэтому для их обнаружения и дифференциации видовой принадлежности необходимы специальные микроскопические исследования. Используют метод при просмотре мышечной ткани и внутренних органов рыб, а также мышечной ткани ракообразных. Метод заключается в просмотре на просвет сдавленных между двух стекол кусочков мышечной ткани.

При компрессорном исследовании скальпелем удаляют чешую с одного бока под спинным плавником рыбы, затем надрезают кожу в двух направлениях. Первый разрез делают впереди спинного плавника перпендикулярно продольной оси тела до боковой линии, второй – от конца первого надреза по направлению к хвостовому плавнику вдоль боковой линии. Пинцетом поднимают край кожи и отпрепаровывают ее на площадки до 25 см² так, чтобы подкожная клетчатка осталась на поверхности мышц. После этого срезают поверхностный слой мышц толщиной 0,2–0,5 см, нарезают мелкими кусочками и размещают по всей поверхности нижнего стекла компрессора, покрывают верхним стеклом и сжимают винтами [48].

Просмотр осуществляется невооруженным глазом или при слабом увеличении бинокля микроскопа. Удобнее всего использовать кусочки мышечной ткани объемом около 2–5 см³ и стекла размером около 9×20 см. Стекла должны быть толстыми, не менее 4–5 мм. Под малым увеличением микроскопа или под трихинеллоскопом просматривают все кусочки, взятые от одной рыбы. Личинки легко обнаруживаются (рис. 52).



Рисунок 52 – Компрессорный метод исследования

Обследование печени, молок и икры. Печень, молоки и икра обследуются отдельно от других частей рыбы. Вначале проводится внешний осмотр печени или ястыков. Снаружи, чаще всего на покрывающих их пленках или под ними, могут быть инкапсулированные личинки цестод и нематод. Особое внимание нужно обращать на личинок нематод, свернутых в плоские спирали; диаметр таких спиралей может составлять 2–6 мм.

Затем пленки надрезаются или разрываются, небольшие порции молок, икры или ткани печени помещаются на стекло и просматриваются компрессорным методом. При этом могут быть встречены личинки нематод или взрослые трематоды, хорошо видимые визуально, а также другие паразиты или включения [47, 49].

Компрессорным методом удобно просматривать лишь мелкую икру. Порции более крупной икры приходится разбирать препаровальными иглами в чашке Петри с небольшим добавлением воды. Замеченные паразиты или включения, а также имеющие необычный вид икринки, отбираются глазным пинцетом для последующего определения. Отбираются также участки тканей, имеющие ненормальный вид или консистенцию.

6.3. Жизнеспособность метацеркариев

Определяют следующим образом. Их изолируют от ткани, помещают в каплю физиологического раствора на предметном стекле, покрывают покровным и микроскопируют вначале под малым, а затем большим увеличением микроскопа. У погибших метацеркариев нарушена целостность оболочки, содержимое в состоянии зернистого распада, экскреторный пузырь разрушен, присоски слабо выражены. Живые метацеркарии в цисте подвижны. Подвижность вызывают механическим воздействием или подогреванием личинки (не выше плюс 40 °C).

Неподвижность личинки не свидетельствует о ее гибели. При исследовании свежевывловленной рыбы, а также при комнатной температуре, живые личинки бывают неподвижными. Поэтому исследуют большое количество личинок с применением тепла, а также учитывают степень выраженности присосок и экскреторного пузыря.

6.4. Критерии оценки условно годной и не пригодной в пищу рыбной продукции

Рыба и продукты её переработки, в которых не обнаружено живых личинок гельминтов, опасных для человека и животных, подлежат сертификации и реализации в установленном порядке. При обнаружении живых личинок гельминтов, опасных для человека и животных, рыба не допускается в реализацию и подлежит обезвреживанию.

В разряд «условно годная» переводят рыбную продукцию, в пробе которой обнаружена хотя бы одна живая личинка гельминтов. Рыбная продукция, переведённая в разряд «непригодная», направляется на утилизацию с составлением акта в установленном порядке. Режимы обработки «условно годной» рыбной продукции отражены в СанПиН 3.2.1333-03 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации». После обеззараживания проводят дополнительные санитарно-паразитологические исследования [24].

6.5. Паразитологические методы исследования рыбы и рыбных продуктов

Исследование проводят в следующем порядке: кожа, плавники, ротовая полость, жабры, глаза, кровь, сердце, брюшная полость (печень, селезенка, плавательный пузырь, мочевой пузырь, желчный пузырь, почки, половые железы, кишечник), мышцы, головной и спинной мозг.

Для обнаружения трипаносом и криптобий у рыбы берут кровь из сердца и делают мазки. Для предотвращения свертывания крови добавляют 1 %-й раствор лимоннокислого натрия, накрывают покровным стеклом и микроскопируют. Чтобы мазок не высыхал, края покровного стекла смазывают вазелином. Одновременно несколько мазков крови высушивают на воздухе, фиксируют в метиловом спирте, окрашивают по Романовскому-Гимзе или гематоксилином и микроскопируют [47, 48, 49].

Раствор метиленовой сини перед употреблением разводят дистиллированной водой 1:10 и окрашивают мазки 30 с, затем промывают водой и дифференцируют в течение нескольких секунд 5–10 %-м раствором танина. Эритроциты окрашивают в красновато-фиолетовый цвет, плазма простейших кровепаразитов – в ярко-голубой, ядра лейкоцитов – в фиолетовый (рис. 53).

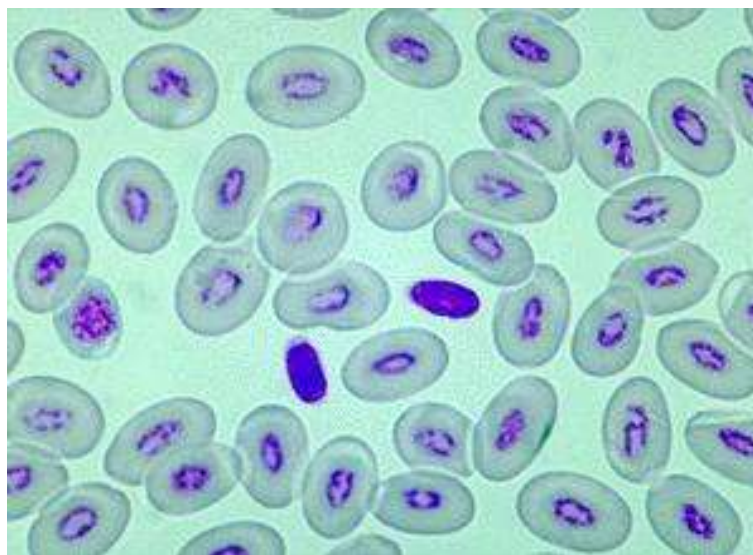


Рисунок 53 – Мазок крови рыб

Для изучения морфологии паразитических инфузорий их окрашивают железным гематоксилином по Гейденгайну, а также гематоксицилином Делафильда или квасцовыми кармином.

Паразитических жгутиконосцев окрашивают железным гематоксилином или по Романовскому-Гимзе (рис. 54).

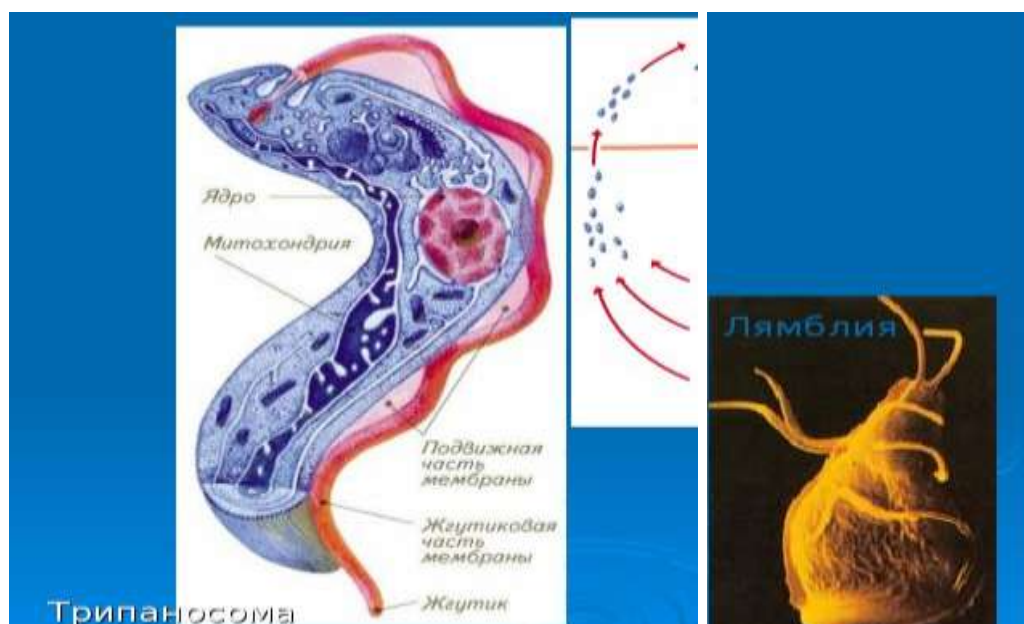


Рисунок 54 – Паразитические жгутиконосцы

Слизистых споров окрашивают 1 %-м водным раствором метиленового синего 30–60 мин, затем препарат промывают в воде, по-

следовательно проводят через спирты возрастающей крепости (70, 80, 96 %-й и абсолютный) и просветляют ксилолом.

Трематод и цестод окрашивают квасцовым кармином. Фиксированные в спирте препараты промывают в течение нескольких часов в проточной или часто сменяемой воде и помещают в краску от 1 мин до нескольких часов (в зависимости от толщины гельминта). Продолжительность окраски можно контролировать микроскопией препаратов.

Окрашенные препараты переносят в дистиллированную воду, где в течение нескольких минут их тщательно отмывают от краски. Отмытых паразитов осторожно сушат фильтрованной бумагой и проводят через спирты возрастающей крепости (70, 80, 96 %-м), выдерживая в них несколько часов. Обезвоженных паразитов просветляют маслом и ксилолом.

Мелких цестод можно окрашивать молочнокислым кармином по Блажину. Молочную кислоту разводят в 2 раза дистиллированной водой, добавляют небольшое количество кармина (в зависимости от желаемой степени окраски). Жидкость кипятят. Красить лучше свежие, нефиксированные объекты. Продолжительность окраски контролируют под микроскопом, а в случае перекрашивания объект переносят в цельную молочную кислоту для обесцвечивания. Окрашенный препарат промывают 20–60 мин водопроводной водой и помещают в бальзам (рис. 55).

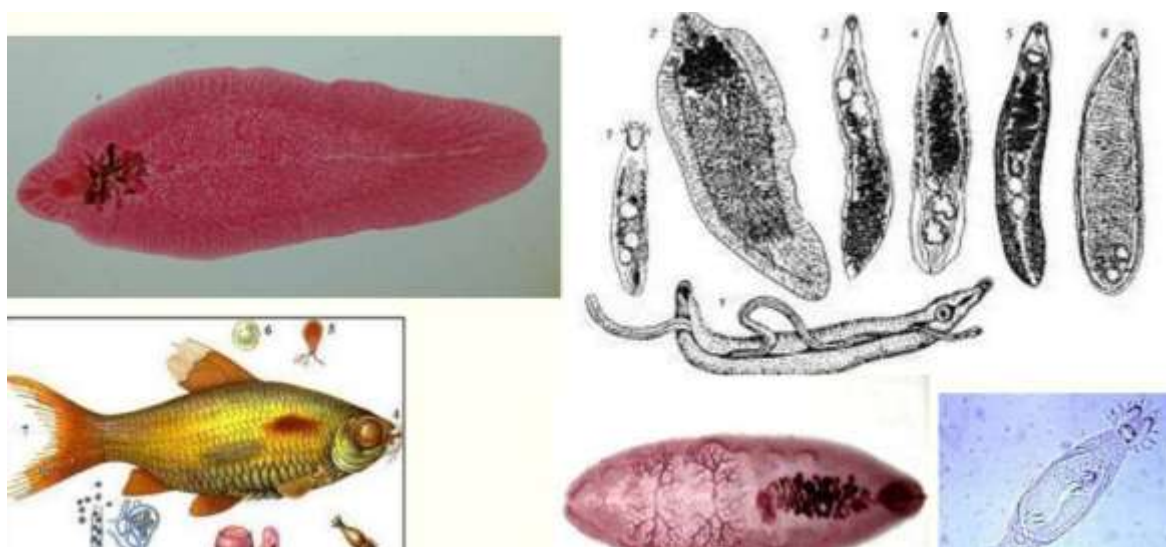


Рисунок 55 – Сосальщики (трематоды)

При окраске крупных цестод этот способ модифицировали. Цестод промывают в проточной или часто сменяемой водопроводной воде при комнатной температуре летом один день, в холодное время года – 3–4 дня. Затем их помещают на 4–6 ч в краску (0,3 г кармина на 100 мл 30 %-й молочной кислоты).

Интенсивность прокрашивания контролируют под микроскопом. После этого на сутки их переносят в дистиллированную воду, в которую добавляют 3 капли раствора сернокислого железа и 2 капли 1 %-го раствора фенола.

Далее цестод переносят на чистое предметное стекло, расправляют и высушивают при температуре плюс 30–37 °С. Высохший, очень плотно приставший к стеклу препарат заливают канадским бальзамом или канифолью, растворенной в смеси, состоящей из равных частей хлороформа и абсолютного спирта [47].

Постоянные препараты для микроскопического исследования нематод готовят следующим образом. Фиксированных в 70 %-м спирте живых гельминтов через сутки помещают на несколько часов (в зависимости от величины нематод) в 96 %-й, а затем в абсолютный спирт на 3–5 мин. После этого их переносят в гвоздичное или хеноподиевое масло или карбоксилол на 2–5 мин, а затем кладут на чистое предметное стекло и заливают бальзамом (рис. 56).



Рисунок 56 – Нематоды

Скребней (акантоцефалов) для изучения хоботка и крючков просветляют. Для этого их из 70 %-го спирта переносят сначала в 50 %-й глицерин, а затем в чистый. Структуру других органов изу-

чают после полного обезвоживания гельминтов путем постепенного проведения их через спирты возрастающей крепости. Из абсолютного спирта гельминтов переносят на предметное стекло в каплю кедрового масла, покрывают покровным стеклом и микроскопируют.

Паразитических рачков исследуют в той же жидкости, в которой хранят. Красить их не обязательно. Иногда прибегают к окраске борным кармином, эозином, сафранином и др.

Контрольные вопросы

1. Как проводятся отбор проб и подготовка к анализу для проведения паразитологического исследования рыбы и рыбопродукции?

2. Как проводится отбор проб сырья (свежей, охлажденной и мороженой рыбы, морских беспозвоночных, молок, икры) и полуфабрикатов к анализу для проведения паразитологического исследования?

3. Последовательность гельминтологического исследования рыбы и рыбопродукции.

4. Особенности обследования печени, молок и икры рыбы на наличие паразитов.

5. Условия проведения исследований на жизнеспособность метацеркариев.

6. Критерии оценки условно годной и не пригодной в пищу рыбной продукции.

7. Проведение компрессорного метода исследования рыбы и рыбопродукции.

8. Методика исследования мышечной ткани рыб на просвет.

9. Методика исследования рыбы методом параллельных разрезов.

10. Использование пораженной гельминтами рыбы и рыбных продуктов, их обеззараживание.

Тестовые задания

1. К микроорганизмам, способным вызывать порчу пищевых продуктов, относятся:

- 1) вирусы;
- 2) бактерии;
- 3) микоплазмы.

2. Распространенным заболеванием, передающимся через рыбу и других гидробионтов человеку, является:

- 1) чума щук;
- 2) оспа карпов;
- 3) описторхоз.

3. При отсутствии стандартов на рыбу и рыбопродукт, для паразитологического исследования вскрывают единиц упаковки, %:

- 1) 5;
- 2) 3;
- 3) 10.

4. Для исследования на наличие метацеркарий *Opisthorchis felineus* и плероцеркоидов *Diphyllbothrium latum* отбирают:

- 1) мальков рыб;
- 2) рыб старших возрастов;
- 3) сеголеток.

5. Метацеркарий *Metorchis bills (albidus)* чаще встречаются:

- 1) у сеголеток;
- 2) мальков;
- 3) взрослой рыбы.

6. Свежую рыбу сохраняют до начала паразитологического исследования в холодильнике при температуре:

- 1) +7–8 °С;
- 2) +5–6 °С;
- 3) + 2–4 °С.

7. При обнаружении живых личинок гельминтов, опасных для человека и животных, рыба:

- 1) может допускаться в реализацию;
- 2) допускается в реализацию после обезвреживания;
- 3) не допускается в реализацию.

8. В разряд «условно годная» переводят рыбную продукцию, в пробе которой обнаружена:

- 1) одна живая личинка гельминтов;
- 2) две живые личинки гельминтов;
- 3) три живые личинки гельминтов.

9. Мороженую рыбу перед исследованием размораживают до температуры не ниже:

- 1) 0 °С в толще тела рыбы;
- 2) +1 °С в толще тела рыбы;
- 3) +2 °С в толще тела рыбы.

10. Подвижность личинки вызывают ее механическим подогреванием до температуры не выше:

- 1) +50 °С;
- 2) +45 °С;
- 3) +40 °С.

Практические задания

Задание 1. Определите наличие личинок *Opisthorchis felineus* в мясе рыб по ГОСТ 7631-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Правила приёмки, органолептические методы оценки качества, методы отбора проб для лабораторных исследований»; МУ 3.2.1756-03 «Профилактика паразитарных болезней. Эпидемиологический надзор за паразитарными болезнями».

Порядок проведения работы

1. Подготовьте пробы образцов рыб для лабораторного исследования.

2. Проведите паразитологическое исследование подготовленных образцов.

3. Изучите морфологические особенности обнаруженных личинок (метацеркариев).

4. Сравните полученные данные паразитологического анализа с данными ГОСТ и МУ.

5. Результаты запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Локализация в теле хозяина	Наличие или отсутствие капсул	Строение и размеры метацеркариев

Дайте заключение о санитарном качестве образца

Задание 2. Определите наличие личинок *Diphyllbothrium latum* по ГОСТ 7631-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Правила приёмки, органолептические методы оценки качества, методы отбора проб для лабораторных исследований»; МУ 3.2.1756-03 «Профилактика паразитарных болезней. Эпидемиологический надзор за паразитарными болезнями».

Порядок проведения работы

1. Подготовьте пробы образцов рыб для лабораторного исследования.
2. Проведите паразитологическое исследование подготовленных образцов.
3. Изучите морфологические особенности обнаруженных личинок (плероцеркоидов).
4. Сравните полученные данные паразитологического анализа с данными ГОСТ и МУ.
5. Результаты запишите по следующей форме:

Образец рыбы	Локализация в теле хозяина	Наличие или отсутствие капсул	Строение и размеры плероцеркоида

Дайте заключение о санитарном качестве образца

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Решение многообразных и сложных задач в отрасли требует совершенствования подготовки технологов рыбной промышленности. Они должны овладеть современными методами анализа гидробионтов и продуктов, вырабатываемых из них, с помощью которых решаются вопросы оценки качества сырья и продукции, изучается их биохимический состав, а также различных веществ, формирующих и определяющих качество готовой продукции.

В связи с этим дисциплина «Технология рыбы и рыбных продуктов» является очень важной в цикле подготовки технологов по переработке продукции сельского хозяйства. Без неё невозможно изучение вопросов связанных с производственным контролем. Её знание необходимо для написания выпускной квалификационной работы, а также в дальнейшей производственной работе. Не менее важно её значение для студентов, привлекаемых к выполнению научно-исследовательской работы по специальности, особенно для продолжения исследований в магистратуре и аспирантуре.

Вами Изучение дисциплины «Технология рыбы и рыбной продукции» закончено. Надеюсь, что данное учебное пособие поможет успешно не только подготовиться к зачёту, но и приобрести необходимые Знания и навыки по овладению современными приёмами переработки мяса рыбы и производству рыбных продуктов, научиться использованию органолептических и химических методов исследования качества мяса рыбы и рыбопродуктов. Книга написана в удобной форме, проиллюстрирована достаточно информативными рисунками, полно и при этом кратко освещает основные понятия, важные для технолога сельскохозяйственного производства, такие, как:

- классификация свойств рыбного сырья и рыбных продуктов;
- отбор проб для органолептических методов оценки качества рыбы и рыбной продукции;
- методы исследования органолептических свойств рыб и рыбных продуктов;
- лабораторные методы исследования качества рыбы и рыбной продукции;
- микробиологические исследования качества рыбного сырья и рыбопродуктов;
- паразитологическое исследование рыбы и рыбопродуктов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 7630-96. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные, водоросли и продукты их переработки. Маркировка и упаковка. – Введ. 1998-01-01. – М., 1990.
2. ГОСТ 7631-85 Группа Н29. Межгосударственный стандарт. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные, водоросли и продукты их переработки. – Введ. 1986-01-01. – М., 1986.
3. ГОСТ 20438-75. Водоросли, травы морские и продукты их переработки. Правила приемки. Методы органолептической оценки качества. Методы отбора проб для лабораторных испытаний. – Введ. 1976-01-01. – М., 1976.
4. ГОСТ 813-2002. Сельди и сардина тихоокеанская холодного копчения. Технические условия. – Введ. 2004-01-01. – М., 2004.
5. ГОСТ 814-96. Рыба охлажденная. Технические условия. – Введ. 1997-07-01. – М., 1997.
6. ГОСТ 1084-88. Сельди пряного посола и маринованные (бочковые). Технические условия. – Введ. 1990-01-01. – М., 1990.
7. ГОСТ 1168-86. Рыба мороженая. Технические условия. – Введ. 1988-01-01. – М., 1986.
8. ГОСТ 1304-76. Жиры рыб и морских млекопитающих технические. Технические условия. – Введ. 1978-01-01. – М., 1978.
9. ГОСТ 1551-93. Рыба вяленая. Технические условия. – Введ. 1995-01-01. – М., 1995.
10. ГОСТ 1629-97. Икра лососевая зернистая бочковая. Технические условия. – Введ. 1999-01-01. – М., 1999.
11. ГОСТ 2623-97. Изделия балычные из дальневосточных лососей и иссук-кульской форели холодного копчения. Технические условия. – Введ. 1998-07-01. – М., 1998.
12. ГОСТ 3948-90. Филе рыбное мороженое. Технические условия. – Введ. 1992-01-01. – М., 1992.
13. ГОСТ 7442-2002. Икра зернистая осетровых рыб баночная. Технические условия. – Введ. 2004-01-01. – М., 2004.
14. ГОСТ 29136-91. Мука кормовая из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных и беспозвоночных. Метод определения токсичности. – Введ. 1993-01-01. – М., 1993.
15. ГОСТ 7452-97. Консервы рыбные натуральные. Технические условия. – Введ. 1998-01-01. – М., 1998.

16. ГОСТ 7454-90. Консервы рыбные. Рыба в масле (бланшированная, подсушенная или подвяленная). Технические условия. – Введ. 1992-01-01. – М., 1992.
17. ГОСТ 10119-97. Консервы рыбные. Сардины атлантические дальневосточные в масле. Технические условия. – Введ. 1998-01-01. – М., 1998.
18. ГОСТ 13865-2000. Консервы рыбные натуральные с добавлением масла. Технические условия. – Введ. 2004-01-01. – М., 2004.
19. ГОСТ 19341-73. Консервы рыбные. Печень рыб с растительными добавками. Технические условия. – Введ. 1975-01-01. – М., 1975.
20. ГОСТ 25856-97. Консервы рыборастворительные в бульоне, заливках, маринаде и различных соусах. Технические условия. – Введ. 1999-01-01. – М., 1999.
21. ГОСТ 7447-97. Рыба горячего копчения. Технические условия. – Введ. 1999-01-01. – М., 1999.
22. ГОСТ 28974-91. Угли бурые, каменные и антрациты. Методы определения бериллия, бора, марганца, бария, хрома, никеля, кобальта, свинца, галлия, ванадия, меди, цинка, молибдена, иттрия и лантана. – Введ. 1992-07-01. – М., 1992.
23. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – Введ. с изм. на 06.07.2011. – М., 2011.
24. СанПиН 2.3.2.1325-03. Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – Введ. 25.05.2003. – М., 2003.
25. СТБ 1050-98 Радиационный контроль. Отбор проб продукции животноводства. Общие требования: утв. постановлением Государственного комитета по стандартизации, метрологии и сертификации Республики Беларусь от 5 февраля 1998 г. № 3. – Минск, 1998.
26. ГОСТ 7448-96. Рыба соленая. Технические условия. – Введ. 1998-01-01. – М., 1998.
27. ГОСТ 7449-96. Рыбы лососевые соленые. Технические условия. – Введ. 1998-01-01. – М., 1998.
28. ГОСТ 17660-97. Рыба специальной разделки мороженая. Технические условия. – Введ. 1998-07-01. – М., 1998.
29. ГОСТ 20057-96. Рыба океанического промысла мороженая. Технические условия. – Введ. 1998-01-01. – М., 1998.

30. ГОСТ 23600-79. Концентраты пищевые. Супы сухие с рыбой и морепродуктами. Технические условия. – Введ. 1980-07-01. – М., 1980.
31. ГОСТ 24645-81. Паста белковая мороженная «Океан». Технические условия. – Введ. 1982-01-01. – М., 1982.
32. Атлас пресноводных рыб России / под ред. Ю.С. Решетникова. – М.: Наука, 2003. – 253 с.
33. Бредихин, С.А. Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств / С.А. Бредихин. – М.: КолосС, 2005. – 464 с.
34. Владимцева, Т.М. Технология рыбных продуктов: метод. указания / Т.М. Владимцева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 80 с.
35. Владимцева, Т.М. Технология транспортировки хранения живой, охлажденной, мороженой рыбы и рыбных продуктов: метод. указания / Т.М. Владимцева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2010. – 40 с.
36. Владимцева, Т.М. Технология рыбы и рыбных продуктов: учеб. пособие / Т.М. Владимцева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2016. – 335 с.
37. Владимцева, Т.М. Рыбоводство: метод. указания / Т.М. Владимцева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2008. – 37 с.
38. Власов, В.А. Рыбоводство: учеб. пособие / В.А. Власов. – СПб.: Лань, 2012. – 348 с.
39. Голубев, В.Н. Справочник технолога по переработке рыбы и морепродуктов / В.Н. Голубев, О.И. Кутина. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 408 с.
40. Долганов, Н.В. Микробиология рыбы и рыбных продуктов / Н.В. Долганов, Е.В. Першина, З.К. Хасанова. – СПб.: Лань, 2012. – 288 с.
41. Константинова, Л.Л. Сырье рыбной промышленности / Л.Л. Константинова, С.Ю. Дубровин. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 240 с.
42. Коробейник, А.В. Технология переработки и товароведение рыбы и рыбных продуктов: учеб. пособие / А.В. Коробейник. – Ростов н/Д.: Феникс, 2012. – 288 с.
43. Кищенко, Б.И. Все виды обработки рыбы / Б.И. Кищенко. – М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2005. – 110 с.

44. Мезенова, О.Я. Технология, экология и оценка качества копченых продуктов: учеб. пособие / О.Я. Мезенова, И.Н. Ким. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 480 с.
45. Мезенова, О.Я. Биотехнология морепродуктов / О.Я. Мезенова, Л.С. Байдалинова, А.С. Лысова. – М.: Мир, 2006. – 560 с.
46. Морузи, И.В. Рыбоводство / И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев, Е.В. Пищенко. – М.: КолосС, 2010. – 295 с.
47. Позняковский, В.М. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла. Качество и безопасность / В.М. Позняковский, О.А. Рязанова, Т.К. Каленик. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 311 с.
48. Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов: учеб. / В.М. Позняковский. – Новосибирск, 2005. – 522 с.
49. Рыжков, Л.П. Основы рыбоводства / Л.П. Рыжков, Т.Ю. Кучко, И.М. Дзюбук. – СПб.: Лань, 2011. – 527 с.
50. Родина, Т.Г. Товароведение и экспертиза рыбных товаров и морепродуктов / Т.Г. Родина. – М.: Академия, 2007. – 400 с.
51. Сытова, М.В. Пищевой жир из печени амурских осетровых рыб / М.В. Сытова, Е.Н. Харенко, С.П. Касьянов // Рыб. хоз-во. – 2005. – № 4. – С. 71–74.
52. Скляр, Г.А. Рыбоводство / Г.А. Скляр. – Ростов н/Д.: Феникс, 2011. – 345 с.
53. Сборник рецептур рыбных изделий и консервов / М.В. Гольдин, А.А. Рыжков, Т.И. Слабко [и др.]. – СПб: ПрофиКС, 2012. – 208 с.
54. Шевченко, В.В. Товароведение и экспертиза качества рыбы и рыбных товаров: учеб. для вузов / В.В. Шевченко. – М.: Экономика, 2004. – 256 с.

ГЛОССАРИЙ

Абдомен – мясо шейки креветок и лангустов.

Анаэроб – организм, развивающийся при отсутствии в окружающей их среде свободного кислорода.

Аэроб – организм, способный использовать кислород для роста и развития.

Биссус – вещество, выделяемое биссусовой железой двустворчатых моллюсков.

Выборка – определённое количество пищевых продуктов, отбираемое за один приём из каждой единицы упаковки для составления исходного образца.

Гельминты – паразитические черви.

Гидролизат – продукт, полученный в процессе гидролиза.

Деформация – относительное смещение частиц материального тела, при котором не нарушается непрерывность самого тела.

Единица упаковки – фляга, ящик, металлическая корзина, бочка, барабан, отсек автомобильной цистерны и другие виды упаковок, предусмотренные стандартами и техническими условиями.

Исходный образец – совокупность отдельных выборок, взятых от одной партии.

Интеротоксины – продукты метаболизма некоторых микробов, оказывающие токсическое действие на макроорганизм при попадании в желудочно-кишечный тракт.

Квартование – пробы, отобранные из различных мест, смешиваются и делятся на несколько частей.

Микопаразиты – грибы-паразиты, использующие как субстрат живые ткани грибов.

Навеска – часть пробы, предназначенная для определения отдельных показателей качества продукта.

Насыпная масса рыбы – масса, вмещающаяся в единице объёма при её свободном насыпании.

Объединённая проба – проба, составленная из серии точечных проб, помещённых в одну ёмкость.

Органолептическая оценка качества – определение внешнего вида, вкуса, запаха, консистенции сырья и продукта.

Партия – продукция одного товарного наименования, способа обработки и сорта, предъявленная к одновременной сдаче.

Плазмокоагуляция – критерий отличия патогенных стафилококков от непатогенных, способность свёртывать цитратную плазму крови кролика.

Плотность рыбы – отношение её массы к объёму (как правило, больше плотности воды).

Паразиты – организмы, живущие на поверхности или внутри тела других животных и питающиеся их тканями.

Патогенные – способные вызывать болезнь.

Паразитические простейшие – микроскопические одноклеточные животные.

Проба – часть среднего образца, выделенная для проведения лабораторных испытаний.

Реологическая характеристика качества – характеризует поведение продукта в условиях напряжённого состояния и позволяет связать между собой напряжения, деформации или скорости деформации в процессе приложения усилий.

Реология – наука о деформации и течении различных тел.

Средний образец – определённая часть объединённой пробы, выделенная для лабораторного исследования.

Свойство – (в данном случае) объективная особенность продукции, которая проявляется при её производстве и потреблении.

Средняя проба – часть исходного образца, направляемая в лабораторию для исследования.

Срок хранения – период, в течение которого при соблюдении условий хранения в продукте не изменяются потребительские свойства, указанные в нормативной документации.

Срок годности – период, по истечении которого продукция становится негодной для использования по назначению.

Срок реализации – период, в течение которого продукт может продаваться потребителю.

Сепия – краска серо-коричневого цвета, растворимая в воде.

Тельсон – анальная лопасть ракообразных.

Теплоемкость рыбы – количество тепла, которое необходимо подвести к рыбе (или отвести), чтобы изменить температуру единицы её массы на 1 градус.

Точечная проба – проба, взятая единовременно из определённой части нештучной продукции (из цистерны, фляги, от монолита масла в ящике или брикета масла и т. п.).

Теплопроводность – способность рыбы проводить тепло при нагревании её или при охлаждении.

Температуропроводность – способность рыбы с некоторой скоростью изменять температуру при охлаждении или нагревании.

Температура замерзания рыбы (криоскопическая) – температура, при которой содержащаяся в тканях вода начинает превращаться в лед. Морские рыбы имеют температуру замерзания минус 2–2,5 °С, а пресноводные – минус 1,4–1,6 °С.

Титрование – процесс постепенного добавления раствора точно известной концентрации к исследуемому раствору.

Угол скольжения – угол наклона, при котором положенная на плоскость рыба начинает скользить вниз под действием силы тяжести, преодолевая силу трения.

Упругость – способность сырья восстанавливать первоначальную форму после снятия нагрузки.

Хеноподиевое масло (*Oleum Chenopodii*; список Б) – антигельминтик; эфирное масло, получаемое из растения мари антигельминтозной.

Центр тяжести – у рыб находится в передней части тела, то есть ближе к голове.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А (обязательное)

Акт отбора проб рыбы и рыбной продукции

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(наимен. организации, осуществляющей отбор проб)

адрес: _____

телефон: _____ факс: _____ Электронная почта _____

А К Т

отбора проб продукции

№ 00-00- / _____ от " ____ " _____ 20 ____ г.

Город (район, населенный пункт) _____

Место отбора проб _____
(наименование и адрес предприятия, холодильника или № транспортного средства, его местонахождение)

Мною (нами), _____
(представитель (и) органа Роспотребнадзора ф.и.о.)

в присутствии _____
(указать должность, ф.и.о. владельца продукции)

проведен осмотр _____
(указать наименование продукции)

Размер партии: _____, дата поступления _____,
(вес нетто, количество мест)

Сопроводительные документы: (ненужное зачеркнуть)

ветеринарное свидетельство, ветсправка № _____ от _____,

удостоверение качества и безопасности № _____ от _____,

товарно-транспортная накладная № _____ от _____,

ветеринарный сертификат № _____ от _____,
(для продукции импортного происхождения)

отсутствие документов _____
(указать каких)

Продукция изготовлена _____
(страна происхождения, наименование изготовителя, номер завода, дата изготовления)

_____ срок годности _____

Результат осмотра продукции _____

Массовый состав некоторых видов рыб, %

Вид рыбы	Мыш- цы	Го- лова	Плав- ники	Кос- ти	Икра, мо- локи	Внут- ренние органы	Плава- тельный 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	49,6	21,5	2,9	9,1	6,4	6,3	-	4,6
Тунец	68,1	12,3	2,0	6,7	1,2	4,5	0,7	4,5
Судак	55,8	15,6	2,8	6,8	6,4	9,0	1,0	2,6
Став- рида	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
Скум- брия	67,5	14,0	0,8	6,5	1,5	8,5	-	1,2
Треска	52,2	20,3	1,9	3,5	50	12,1	1,9	3,1

Содержание жирных кислот в рыбе (мг на 100 г)

Вид рыбы	Насыщенные	Мононасыщенные		Полинасыщенные			
		Всего	Олеиновая	Всего	Линолевая	Линоленовая	Омега-3
Горбуша	2,63	1,78	0,95	2,16	0,14	0,06	1,59
Зубан	1,16	2,14	1,43	0,79	0,17	-	0,4
Карп	1,16	2,57	2,08	0,36	0,27	0,03	0,04
Кета	1,2	2,6	1,18	1,19	0,09	0,04	0,42
Лещ	0,91	1,98	1,07	0,52	0,16	0,11	0,26
Минтай	0,14	0,16	0,08	0,41	0,01	0,01	0,23
Палтус	3,87	7,98	3,25	2,06	0,07	-	1,37
Сайра	1,75	2,18	0,38	1,92	0,08	0,07	1,28
Сардина	3,41	3,36	1,26	2,11	0,13	0,07	1,63
Севрюга	2,32	4,09	2,94	1,63	0,16	0,46	0,9
Треска	0,1	0,08	0,05	0,18	-	-	0,16
Тунец	2,37	0,54	0,23	0,42	Следы	-	0,38

ТЕХНОЛОГИЯ РЫБЫ И РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Учебное пособие

Владимцева Татьяна Михайловна

Электронное издание

*Редактор
Н.А. Семенкова*

Подписано в свет 11.03.2019. Регистрационный номер 216
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117
e-mail: rio@kgau.ru