

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Казанский государственный аграрный университет

Кафедра «Биотехнология, животноводство и химия»

## **ТЕХНОЛОГИЯ РЫБЫ И РЫБОПРОДУКТОВ**

Методические указания для лабораторно-практических занятий  
для бакалавров направления подготовки 35.03.07  
«Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

Казань 2018

УДК 639.38:637.56: 664.95

ББК 36.94

Составители: д.с.х.н., доцент Шайдуллин Р.Р., к.с.х.н., доцент Москвичева А.Б.

Рассмотрены и одобрены:

1. Решением кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» (протокол № 1 от 27 августа 2018 года)
2. Решением учебно-методической комиссии агрономического факультета ФБОУ ВО «Казанский ГАУ» (протокол № 1 от 10 сентября 2018 года).

Рецензенты:

1. Муллахметов Р.Р. - доцент кафедры технологии животноводства ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана», кандидат ветеринарных наук;
2. Закирова Г.М. - доцент кафедры биологии, генетики и разведения животных ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана», кандидат биолог. наук

**Технология рыбы и рыбопродуктов:** Методические указания для лабораторно-практических занятий / Р.Р. Шайдуллин, А.Б. Москвичева. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. - 32 с.

Методические рекомендации предназначены для студентов направления подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

# 1. СТРОЕНИЕ РЫБЫ

**Цель занятия:** Изучить внешнее и внутреннее строение рыбы.

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, разделочная доска.

**Внешнее строение рыбы** представлено на рисунке 1.



**Рис. 1. Внешнее строение рыбы**

**Органы чувств:** 1. зрение (глаза плоские, без век); 2. слух (в голове); 3. вкус (во рту и по телу); 4. обоняние (в ноздрях); 5. осязание (по телу); 6. боковая линия.

**Скелет рыб** состоит из большого числа костей и имеет четыре отдела: череп, позвоночник, пояс конечностей и скелет плавников

**В мышечной системе** тела выделяют мускулы туловища, головы и плавников. У рыб туловищная мышца представлена двумя большими тяжами, расположенными вдоль тела от головы до хвоста. Продольной соединительнотканной прослойкой эта мышца делится на спинную (верхнюю) и брюшную (нижнюю) части

Главным отличием **кровеносной системы** рыб от других позвоночных является наличие одного круга кровообращения и двухкамерного сердца, наполненного венозной кровью. Сердце состоит из одного желудочка и одного предсердия

**Нервная система** состоит из головного и спинного мозга и отходящих от них нервов. Головной мозг расположен в мозговой коробке и имеет пять отделов: передний мозг, средний мозг, промежуточный мозг, продолговатый мозг и мозжечок.

**Пищеварительная система** рыб начинается ртом. Через рот и глотку пища попадает в пищевод и желудок и далее в кишечник. В систему входит печень с желчным пузырем и анальное отверстие.

**Система дыхания:** жабры состоящие из жаберных тычинок и лепестков, жаберной дуги. Газообмен проходит в жабрах. Жабры костных рыб прикрыты жаберными крышками. Жаберные лепестки пронизаны капиллярами (газообмен), жаберные тычинки служат фильтром

**Выделительная система:** 2 почки, 2 мочеточника, мочевой пузырь, мочеиспускательное отверстие.

У рыб есть **плавательный пузырь**. В стенках пузыря находятся капилляры. Протекающая по ним кровь либо поглощает из пузыря газ, либо выделяет в

нега газы. Изменение объема газов в плавательном пузыре изменяет плотность тела рыб, в результате рыбы всплывают или опускаются на дно.

**Задание 1.** Изучить внешнее и внутреннее строение рыбы.

**Задание 2.** Заполнить таблицы 1, 2, 3.

Таблица 1 - Внешнее строение рыбы

Признаки	Характеристика	Значение
Покровы		
Отделы тела		
Органы передвижения		

Таблица 2 - Органы чувств рыбы

Признаки	Орган	Значение
Орган зрения		
Орган обоняния		
Орган боковой линии		

Таблица 3 - Внутреннее строение рыбы

Признаки	Орган	Значение
Система пищеварения		
Система кровообращения		
Система дыхания		
Нервная система		
Выделительная система		

### Контрольные вопросы

1. Какое внешнее строение рыбы?
2. Какие органы чувств у рыбы?
3. Какое внутреннее строение рыбы?
4. Из каких органов состоит система пищеварения и их значение?
5. С помощью чего происходит механизм дыхания у рыб?

## 2. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОХЛАЖДЕННОЙ И МОРОЖЕНОЙ РЫБЫ

### 2.1 ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЫБЫ

**Цель занятия:** Освоить методику органолептической оценки рыбы

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, кастрюля, эмалированный поддон, электрическая плитка, весы, линейка.

**Ход работы.** При органолептическом исследовании устанавливают внешний вид и упитанность рыбы, ее цвет, обращают внимание на состояние чешуи и слизи, покрывающих тело, а также на плавники, цвет жабр, состояние глаз, брюшка (поджато или вздуто), консистенцию мышечной ткани, запах слизи, жабр и области анального отверстия.

## **Парная и охлажденная рыба**

Парная и охлажденная рыба при неудовлетворительных условиях хранения быстро теряет свойственный свежей рыбе внешний вид, покрывается грязно-серой слизью, у нее изменяется окраска жабр, приобретает запах несвежей рыбы и т.д. В таблице 4 представлены органолептические характеристики доброкачественной и недоброкачественной парной и охлажденной рыбы.

**Внешний вид** рыбы определяют визуально. При осмотре определяют количество и состояние слизи, чешуи и эпидермиса кожи, цвет кожно-чешуйчатого покрова и жабр, количество и состояние содержащейся в них слизи, цвет глаз и их расположение по отношению к уровню орбит, степень деформации тела рыбы (количество и характер помятостей), количество, характер и размеры механических повреждений тканей.

**Оценку жабр** производят по цвету и запаху. В зависимости от вида рыбы и степени ее свежести жабры могут быть ярко-красными, красными, темно-красными, красновато-коричневыми, розовыми, бледно-розовыми, обесцвеченными, грязновато-розовыми, темно-коричневыми, серыми и т.д. Запах жабр определяют пронюхиванием, обращая внимание на степень проявления свойственного им запаха или запаха порчи.

**Определение целости частей и органов тела рыбы.** Под целостью рыбы понимают отсутствие внешних механических повреждений кожи, мяса или каких-либо других частей или органов ее тела (жаберные крышки, плавники и др.). Целость рыбы может быть нарушена в момент лова рыбы, выборки ее из орудий лова, а также в момент перегрузки и транспортировки.

**Определение состояния чешуйчатого покрова.** Состояние чешуйчатого покрова характеризуется количеством чешуи, плотностью ее прилегания и прочностью удерживания на коже. Чешуя может быть неповрежденной или сбитой в местах объячеивания (но не более 10 % от общей площади чешуйчатого покрова рыбы).

**Определение состояния кожного покрова.** К повреждениям относят: багряны (ранения, причиненные багром или темляком); сбитость чешуи (снастные ранения от объячеивания сетью); разрыв кожи и ткани (ранения, причиненные крючками самоловной снасти, разными приспособлениями и машинами при добыче и транспортировке рыбы); кровоподтеки (ранения, возникающие вследствие ушиба или кровоизлияния).

У мелких рыб не требуется определение характера и величины повреждения кожного покрова тела каждой рыбы, а определяется количество рыб в контрольной партии (в %), имеющих повреждения тела.

Как отмечалось выше, к наружным повреждениям относятся и **кровоподтеки** - розовые или красные пятна, появляющиеся на жаберных крышках, боках и брюшке рыбы.

**Определение состояния глаз.** Состояние глаз характеризуется степенью прозрачности роговицы и положением глазного яблока относительно уровня его орбиты. Оно хорошо коррелирует со свежестью рыбы. В зависимости от степени свежести рыбы роговица может быть светлой, потускневшей или мутной, а

глазное яблоко — выпуклым, запавшим (не ниже уровня орбиты) или ввалившимся (ниже уровня орбиты).

Таблица 4 - Признаки доброкачественности парной и охлажденной рыбы

Исследуемый орган или части тушки	Доброкачественная	Сомнительная	Недоброкачественная
Слизь	Обильная, прозрачная, без примеси крови и постороннего запаха	Мутная, липкая с кисловатым запахом	Грязно-серого цвета, липкая с кислым или гнилостным запахом
Чешуя	Гладкая, блестящая или слегка побледневшая с перламутровым отливом, плотно прилегает к телу, с трудом выдергивается	Тусклая, легко выдергивается	Тусклая, помятая, держится в коже слабо, произвольно выпадает
Кожа	Упругая, естественной окраски, плотно прилегает к мышцам. Допускается наличие некоторого покраснения (кровоподтеков) поверхности рыбы от полученных травм при облове или транспортировке, наличие небольших повреждений кожного покрова.	Теряет естественную окраску, легко отделяется от мышц.	Складчатая, рыхлая
Глаза	Выпуклые, чистые, роговица прозрачная. В передней камере могут быть отдельные кровоизлияния	Впалые, несколько сморщеные, стекловидные, роговица тусклая	Глубоко впалые, сморщеные, подсохшие или отсутствует радиальная оболочка, вся полость глаза покрасневшая
Рот	Сомкнут	Приоткрыт	Открыт
Плавники	Цельные, естественной окраски	Опавшие, прилегают к телу рыбы.	Рваные, грязно-серого цвета
Жабры	Цвет от ярко-красного до темного, слизь тягучая и прозрачная	Покрыты большим количеством разжиженной	Листочки жабр обнажены от эпителия и покрыты

		тусклой слизи красного цвета с отчетливым резким запахом сырой рыбы или легким кислым запахом. Цвет от светло-розового до слабо-серого.	мутной тягучей слизью с неприятным гнилостным запахом. Цвет от темно-бурого до грязно-серого.
Жаберные крышки	Плотно прилегают	Приоткрыты	Раскрыты
Брюшко	Брюшко не вздуто	Плоское, деформированное, вздуто. На брюшке и задней части под позвоночным столбом появляется красная полоса вследствие окрашивания тканей венозной кровью	Часто вздутое или разорвано мягкое, отвислое, на поверхности нередко заметны темные или зеленоватые пятна
Мышцы	Упругой консистенции; рыба не сгибается; мясо с трудом отделяется от костей, без постороннего запаха	Слабо сгибаются; мясо легко отделяется от костей и разделяется на отдельные волокна. Вид мяса на поперечном разрезе спинных мышц тусклый или тусклосерый с отчетливым кислым запахом	Рыба легко сгибается; дряблая, мягкая, расползается, концы ребер легко отделяются от мяса или выступают, ощущается сильный затхлый, гнилостный запах
Окоченение	Хорошо выражено окоченение мышц (рыба, взятая за середину туловища, не сгибается). При надавливании пальцем ямка в области спинных мышц исчезает быстро.	Незначительное (рыба, взятая за середину туловища, несколько сгибается). При надавливании пальцем ямка в области спинных мышц исчезает медленно.	Окоченение мышц отсутствует (рыба, взятая за середину туловища, сгибается дугой, голова и хвост отпускаются вниз). При надавливании пальцем ямка в области спинных мышц длительно или совсем не выравнивается.

Анальное отверстие	Плотно закрыто, не выпячено, без истечения слизи.	Приоткрытое	Выступает, зияет, из него вытекает слизь гнилостного запаха
Удельный вес в воде	Тонет	Не тонет, при погружении всплывает	Плавает на поверхности, чаще брюшком кверху
Внутренние органы	Хорошо выражены, естественной окраски и структуры, кишечник не вздут, без гнилостного запаха	Кишечник вздут; желчное окрашивание внутренних органов; почки, печень размягчены	Грязно-серого или серо-коричневого цвета, смешаны в однородную массу, издают резкий гнилостный запах
Бульон при пробе варкой	Прозрачный, на поверхности большие блестки жира, запах специфический, мясо хорошо разделяется на мышечные пучки	Мутноватый, на поверхности мало жира, запах мяса и бульона неприятный.	Сильно мутный, с хлопьями мышечной ткани, на поверхности жир отсутствует, запах мяса и бульона гнилостный

**Определение состояния брюшка и анального отверстия.** В результате разложения содержимого кишечника образуются газы, которые вздувают желудок и кишечник. Объем брюшка при этом увеличивается и могут быть разрывы брюшных стенок. Состояние брюшка определяют терминами: нормальное, вздутое и лопнувшее (лопанец). Лопанцем называют рыбу, стенки брюшка у которой разорваны вследствие размягчения и разрушения мышечной ткани брюшка ферментами и микроорганизмами. Наиболее часто это явление встречается у мелких видов рыб (килька, хамса, салака и др.), особенно у экземпляров с переполненным желудком.

**Определение цвета мяса.** 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); тусклосерым (с покраснением или без покраснения у позвоночника). Потускнение или порозование (покраснение) мяса в сочетании с неприятным запахом характерно для рыбы, находящейся в стадии порчи

**Консистенцию мяса** рыбы определяют путем надавливания пальцами руки на среднюю, наиболее мясистую, часть спинки рыбы или сжатием со стороны боков между большим и указательным пальцами руки. О консистенции судят по ощущению, возникающему в пальцах и скорости выравнивания ямок, образующихся при надавливании пальцами.

Консистенцию определяют терминами «плотная», «ослабевшая» и «слабая» (при растирании между пальцами легко размазывается). У мяса плотной консистенции ямочки при надавливании не образуются или, появляясь, мгновенно исчезают. При ослабевшей консистенции мяса ямки выравниваются медленно, а при слабой – не выравниваются.

**Определение запаха.** При определении этого показателя исследуемый образец должен иметь комнатную температуру ( $18\text{--}20^{\circ}\text{C}$ ). Расстояние от рыбы до кончика носа при слабых запахах следует выдерживать 2-3 см. При сильном запахе оно может быть больше. Запах мелкой рыбы определяют сразу после сильного сжатия нескольких образцов в руке. Для определения запаха мяса некрупной малоценнной рыбы производят поперечный разрез тела рыбы и немедленно определяют запах. Запах мяса крупных рыб определяют с помощью ножа или деревянной шпильки, которые следует вводить в тело рыбы вблизи анального отверстия со стороны брюшка по направлению к позвоночнику. Вынув нож из тела рыбы, необходимо быстро определить приобретенный им посторонний запах (при определении запаха охлажденной рыбы нож подогревают). Особенно тщательно необходимо определять запах в местах ранений или повреждений. Шпильку следует повернуть вокруг оси несколько раз или несколько раз вводить ее в прокол, вынимать и нюхать.

**Аромат и прозрачность бульона** устанавливают пробой варкой. Бульон из доброкачественной свежей рыбы (при пробе варкой) прозрачный, на поверхности его обнаруживаются большие блестки жира, запах специфический приятный, мясо хорошо разделяется на мышечные пучки.

В отдельных случаях при подозрении на зараженность паразитами осуществляют выборочное вскрытие рыб. Кроме того, вскрывают рыбу с вздутым брюшком, так как причиной такого состояния могут быть инфекционные и инвазионные болезни. Рыбу вскрывают ножницами. Делают два разреза: один по белой линии от анального отверстия до жаберных крышек, второй - от того же места по боковой линии тела рыбы до головы. Левую половинку брюшной стенки удаляют и осматривают кишечник, селезенку, икру или молоки и брюшину. Для обнаружения личинок паразитов разрезают спинные мышцы вдоль позвоночника, держа нож под углом  $30\text{ -- }35^{\circ}$  к спинным плавникам рыбы.

### Замороженная рыба

Исследуемые образцы мороженой рыбы помещают на белый эмалированный поддон, при этом экземпляры не должны соприкасаться один с другим. Визуально оценивают степень сохранения цвета поверхности, свойственного данному виду рыбы и филе.

При оценке внешнего вида мороженой рыбы обращают на степень пожелтения, которое может быть каротиноидного характера (не является признаком порчи рыбы) и развиться в результате окислительной порчи жира. Отличить пожелтение каротиноидного характера от пожелтения, обусловленного окислением жира можно ориентируясь на следующие признаки. Окислительная порча жира сопровождается появлением

специфического запаха окислившегося жира, который определяют после пробной варки, а также изменением цвета жира (до грязновато-желтого с коричневым оттенком), чего не наблюдается при каротиноидном пожелтении. Для оценки степени пожелтения у мелкой рыбы (масса одного экземпляра 0,5 кг) кожу снимают со всей поверхности тела, а у крупной – в местах наиболее выраженного пожелтения.

Пожелтение считают изначальным при слегка пожелтевшей поверхности и легком пожелтении брюшка. При ярко выраженном пожелтении на поверхности и в брюшной области, но не проникающем в толщу мяса, его классифицируют как значительное.

При оценке внешнего вида размороженной рыбы определяют правильность разделки, обращают внимание на наличие механических повреждений тушек.

**Запах** мороженых рыб, филе и фарша определяют по двум признакам – степени сохранения запаха, свойственного данному виду сырья (продукта), и наличию запаха окислившегося жира.

Определение запаха неразмороженной рыбы проводят «пробоем на нож». Для этого нагревают нож погружением его лезвия на 10-20 мин в кипящую воду. Нож вводят в тело рыбы между спинным плавником и приголовком, 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 пронюхаивают.

**Прозрачность и аромат бульона** определяют, применяя пробу варкой. Перед варкой рыбу моют, разделяют. Крупную рыбу разрезают на куски и погружают их в кипящую воду при соотношении рыбы и воды 1:2 (тушки или куски должны быть полностью покрыты водой). Варят рыбу при слабом кипении в посуде с приоткрытой крышкой до готовности, которая достигается по истечении 3 – 12 минут в зависимости от размеров тушек и кусков. Во время пробной варки и после ее окончания определяют запах пара, бульона и сваренного продукта.

**Консистенцию мороженой** рыбы определяют в средней, наиболее мясистой, части тела рыбы. Для этого делают поперечный разрез перпендикулярно позвоночнику острым ножом с тонким лезвием и указательным пальцем надавливают на ткань (мясо) в месте разреза.

О консистенции судят по величине усилия, необходимого для деформации тканей, и способности к восстановлению ямок, образующихся в местах надавливания.

**Цвет.** Замороженная рыба должна быть естественного цвета, свойственного свежей неконсервированной рыбе. Допускается незначительное покраснение наружных покровов. Цвет жабр от интенсивно-красного до тусклого-красного. Мышечная ткань после оттаивания не должна иметь посторонних запахов, у жирных рыб на поверхности тела допускается незначительное присутствие нерезкого запаха окислившегося жира.

Чешуя недоброкачественной мороженой рыбы тусклая, тушка с затхлым запахом, глаза запавшие в орбиты, цвет жабр от серого до грязно-темного, запах гнилостный. Бульон при пробе варкой мутный, с неприятным запахом.

## 2.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ РЫБЫ

Размер рыбы определяется ее длиной или массой по ГОСТ 1368-2003 «Рыба длина и масса». Длину рыбы измеряют линейкой, а массу определяют взвешиванием каждого отдельного экземпляра рыбы. В производственной практике промысловая длина рыбы измеряется по прямой линии от конца рыла до начала средних лучей хвостового плавника. Наименьшая длина рыбы, допускаемой к вылову, устанавливается правилами рыболовства.

**Задание 1.** Определить длину и массу рыбы в соответствии с ГОСТ 1368-2003 «Рыба длина и масса». Полученные результаты записать в таблицу 5

Таблица 5

Наименование показателя	Характеристика образцов	ГОСТ 1368-2003
Длина		
Вывод (крупная/средняя/мелкая)		
Масса		
Вывод (крупная/средняя/мелкая)		

**Задание 2.** Провести органолептическую оценку рыбы. Сравнить с ГОСТ 814-96 «Рыба охлажденная технические условия». Полученные результаты записать в таблицу 6

Таблица 6

Наименование показателя	Характеристика образцов	ГОСТ 814-96
Внешний вид		
Цвет		
Консистенция		
Запах		

**Задание 3.** Дать характеристику отдельным органам рыбы при органолептической оценке, сравнивая при этом с показателями таблицы 4. Полученные результаты записать в таблицу 7

Таблица 7

Показатель	Характеристика
Окоченение мышц	
Консистенция	
Чешуя	

Слизь	
Кожа	
Рот	
Плавники	
Жаберные крышки	
Жабры	
Глаза	
Брюшко	
Анальное отверстие	
Мышечная ткань	
Внутренние органы	
Бульон при варке	
Удельный вес в воде	
Вывод	

### Контрольные вопросы

1. Как разделяют охлажденную рыбу по степени свежести (качества)?
2. Как проводится органолептическое исследование охлажденной рыбы?
3. Дайте характеристику доброкачественной охлажденной рыбе
4. Дайте характеристику охлажденной рыбе сомнительной свежести.
5. Дайте характеристику недоброкачественной охлажденной рыбе.
6. Как проводится органолептическое исследование замороженной рыбы?

## 2.3 ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СВЕЖЕСТИ РЫБЫ

**Цель занятия:** Освоить методики лабораторной оценки свежести рыбы

### Подготовка пробы

Для проведения химических анализов подготовку пробы проводят в соответствии с ГОСТ 7636 на методы анализа.

Рыбу очищают от механических загрязнений, чешуи. Среднюю пробу рыбы массой от 0,1 до 1 кг, а также куски крупной рыбы массой более 1 кг разделяют на филе без кожи и измельчают (дважды на механической мясорубке или один раз на электрической). Фарш тщательно перемешивают, квартуют, и часть его в количестве 100–200 г переносят в широкогорлую колбу с плотно закрывающейся крышкой, из которой берут навески для исследования. Перед взятием необходимого количества пробы измельченная масса должна быть тщательно перемешана.

### Проба варкой

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, кастрюля, эмалированный поддон, электрическая плитка.

**Ход работы.** 100 г, очищенной от чешуи и без внутренних органов, заливают двойным объемом чистой воды и кипятят 5 минут.

Доброта качественная рыба – бульон прозрачный на поверхности большие блестки жира, запах специфический (приятный рыбный), мясо хорошо разделяется на мышечные пучки. Рыба сомнительной свежести – бульон мутноватый, на поверхности мало жира, запах мяса и бульона неприятный. Недоброта качественная рыба – бульон сильно мутный, с хлопьями мышечной ткани. На поверхности жир отсутствует, запах мяса и бульона неприятный, гнилостный.

## **Бактериоскопия**

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, предметные стекла, спиртовки, микроскопы.

**Ход работы.** На предметных стеклах делают два мазка-отпечатка: один – из поверхностных слоев мускулатуры, расположенных под кожей, второй – из глубоких слоев мускулатуры, находящихся около позвоночного хребта. Препараты подсушивают на воздухе, фиксируют трехкратным проведением над пламенем спиртовки и окрашивают по Граму. Просматривают несколько полей зрения и подсчитывают среднеарифметическое число микробов в одном поле зрения.

**Оценка результатов.** Рыба свежая микрофлоры не содержит, могут встретиться лишь единичные кокки и палочки. Препарат из свежей рыбы окрашен плохо, на стекле не заметно остатков разложившейся ткани.

У рыбы сомнительной свежести в мазках из поверхностных слоев мускулатуры находят 3-50 диплококков или диплобактерий, а в мазках из глубоких слоев – 10-20 микроорганизмов. Препарат окрашен удовлетворительно, на стекле ясно заметны распавшиеся ткани мяса.

У несвежей рыбы в мазках из поверхностных слоев мускулатуры обнаруживают более 60 микроорганизмов, преимущественно палочек, в мазках из глубоких слоев – более 30. Препарат окрашен сильно, на стекле много распавшейся ткани.

## **Определение величины рН**

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, потенциометр или рН-метр, фарфоровая ступка, весы, колбы, стаканчики, дистиллированная вода

**Ход работы.** Для измерения концентрации водородных ионов готовят водную вытяжку 1:10. Для этого берут 5 г чистой мышечной ткани, помещают в ступку. Мелко измельчают ножницами и растирают пестиком. Добавляют немного дистиллированной воды из общего количества 50 мл. Мясную кашицу переносят в колбу, ступку промывают оставшимся количеством воды, которую затем сливают в ту же колбу. Колбу закрывают пробкой и 30 минут экстрагируют при постоянном помешивании. Затем вытяжку фильтруют в стаканчик. Содержимое стаканчика исследуют с помощью электродов потенциометра, на шкале которого снимают показатели рН данной пробы.

Оценка результатов. Рыба, пригодная в пищу, имеет pH 6,5-6,9; сомнительной свежести – 7,0–7,2; несвежая – 7,3 и выше. На величину pH влияет длительность предсмертного состояния, наличие побитостей и патологических процессов; pH выше 6,9 в мясе внешне свежей рыбы указывает на необходимость немедленной ее реализации.

### **Реакция на пероксидазу с вытяжкой из жабр (по А.М. Полуэктову)**

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, пробирки, мерные колбы, стаканчики, бумажный фильтр.

**Реактивы:** 0,2% спиртовой раствор бензидина, 1% раствор перекиси водорода, дистиллированная вода

При жизни рыбы в жабрах происходят окислительные процессы под воздействием фермента пероксидазы, содержащегося в гемоглобине крови. Оптимальной величиной pH для действия пероксидазы является 4,8. Гнилостные процессы в жабрах начинаются на ранних стадиях разложения рыбы, они сопровождаются распадом крови и накоплением щелочных продуктов, вследствие чего уменьшается концентрация водородных ионов. Поэтому реакция на пероксидазу с вытяжкой из жабр свежей рыбы положительная, а на ранних стадиях разложения рыбы (pH жабр 6,7 и выше) – отрицательная.

**Ход работы.** Для приготовления вытяжки берут 1 часть жабр и 10 частей воды. Вытяжку экстрагируют в течение 15 минут. В пробирку наливают 2 мл профильтрованной вытяжки, приливают 5 капель 0,2%-ного спиртового раствора бензидина и 2 капли 1%-ного раствора перекиси водорода.

Оценка результатов. Фильтрат из жабр свежей рыбы окрашивается в сине-зеленый цвет, переходящий за 1-2 минуты в коричневый. Вытяжка из жабр рыбы сомнительной свежести дает менее интенсивную окраску и появление коричневого оттенка происходит с задержкой в 3-4 минуты. Цвет вытяжки из жабр недоброкачественной рыбы не меняется.

### **Метод определения продуктов первичного распада белков в бульоне (реакция с сернокислой медью)**

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, пробирки, мерные колбы, стаканчики, бумажный фильтр

**Реактивы:** 5% раствор сернокислой меди, дистиллированная вода

**Ход работы.** Из мышечной ткани исследуемой рыбы готовят водную вытяжку в соотношении 1:3. Колбу с содержимым нагревают в течение 10 минут в кипящей водяной бане. Затем горячий бульон фильтруют в пробирку, помещенную в стакан с холодной водой. Если в фильтрате остаются хлопья белка, то его снова фильтруют. К 2 мл фильтрата добавляют 3 капли 5%-ного раствора сернокислой меди, 2-3 раза встряхивают и через 5 минут читают реакцию.

**Оценка результатов.** Бульон из мяса свежей рыбы слегка мутнеет; из рыбы сомнительной свежести – интенсивно мутный; из несвежей рыбы – образуются хлопья или выпадает желеобразный сгусток сине-голубого цвета.

### **Определение аммиака с реагентом Несслера**

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, пробирки, мерные колбы, стаканчики, бумажный фильтр

**Реактивы:** реагент Несслера, дистиллированная вода

Данный метод основан на способности аммиака и солей аммония образовывать с реагентом Несслера йодид меркураммония – вещество, окрашенное в желто – бурый цвет.

**Ход работы.** Из измельченной мышечной ткани исследуемой рыбы готовят водную вытяжку в соотношении 1:10, экстрагируют в течение 15-30 минут, а затем фильтруют через бумажный фильтр. В пробирку наливают 2 мл фильтрата и добавляют 10 капель реагента Несслера, содержимое пробирки слегка взбалтывают и оставляют на 5 минут, после чего читают реакцию.

**Оценка результатов.** Фильтрат из свежей рыбы бледно-желтого цвета, из рыбы подозрительной свежести – желто-оранжевого, из несвежей – оранжевого с выпадением охряно-красного осадка.

### **Определение сероводорода**

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, весы, пробирки, мерные колбы, стаканчики, бумажный фильтр, водяная баня.

**Реактивы:** 10 % щелочной раствор уксуснокислого свинца

Метод основан на взаимодействии сероводорода, образующегося при порче рыбы, со свинцовой солью с появлением темного окрашивания, вследствие образования сернистого свинца. При исследовании непотрошеной рыбы - это один из объективных методов распознавания ее качества. Однако обычный качественный метод определения сероводорода по ГОСТ 7636-85 малочувствителен. Лучшие результаты получают при нагревании фарша рыбы до 50 - 52<sup>0</sup>C.

**Ход работы.** В широкую пробирку рыхло накладывают 5 – 7 г рыбного фарша. На полоску фильтровальной бумаги шириной 5-6 мм наносят каплю 10 %-ного щелочного раствора уксуснокислого свинца (диаметр капли должен быть не более 4 - 5 мм). Полоску бумаги закрепляют пробкой так, чтобы она свешивалась до середины пробирки. Подготовленную таким образом пробирку помещают на 15 минут в водяную баню с температурой 50 - 52<sup>0</sup>C, после чего бумагу вынимают и читают реакцию.

**Оценка результатов.** Если рыба свежая, капля не окрашивается или по краю становится слабо-бурого цвета, если рыба сомнительной свежести – капля реагента полностью окрашивается в буро-коричневый цвет, а несвежая – в темно-коричневый.

## Люминесцентный анализ

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, люминоскоп «Филин», дистиллированная вода

Метод исследования основан на определении цвета люминесценции, которая при различной степени свежести продукта претерпевает изменения.

**Ход работы.** В ультрафиолетовых лучах просматривают поверхность тела рыбы, свежие разрывы мышц и водные экстракты (1:10). Поскольку содержание гемоглобина из мяса рыб незначительное, то люминесцентный анализ проводят без предварительного осаждения белков нагреванием.

**Оценка результатов.** Поверхностные покровы свежих рыб флуоресцируют однородным матово-сероватым с фиолетовым оттенком.

Непигментированные места имеют голубоватую окраску. У такой рыбы мышцы на разрезе люминесцируют тусклым серо-фиолетовым цветом, зеленовато-синим, иногда серо-желтым цветом. Водные экстракты из мяса свежей рыбы светятся фиолетовым цветом.

На поверхности рыбы сомнительной свежести находят единичные, интенсивно светящиеся и легко сдираемые точки или пятна зелено-желтого и голубого цвета. Они особенно заметны на жаберных крышках, приголовных плавниках и боковых линиях. У такой рыбы мышцы люминесцируют интенсивным белым цветом с голубоватым оттенком. Водные экстракты из такой рыбы люминесцируют зелено-голубым цветом.

На поверхности несвежей рыбы обнаруживают многообразно флуоресцирующие пятна и полосы различных цветов – интенсивно-желтого, зелено-желтого, голубого, коричневого, черного и др. У рыбы, имеющей признаки порчи, на свежем разрезе мышц появляются яркие пятна канареечного цвета, иногда яркое сплошное свечение того же цвета. Водные экстракты из несвежей рыбы люминесцируют сине-голубым цветом.

## Редуктазная проба

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, водяная баня, весы, пробирки, мерные колбы, стаканчики

**Реактивы:** дистиллированная вода, 0,1% водный раствор метиленового голубого.

Редуктазная проба служит косвенным подтверждением бактериальной обсемененности мяса. Гнилостные микроорганизмы выделяют различные ферменты и, в частности, восстанавливающий фермент – редуктазу. Наличие редуктазы и ее активность определяют с помощью окислительно-восстановительных индикаторов. Под воздействием редуктазы последние обесцвечиваются. В качестве индикатора применяют метиленовый голубой (метиленовую синь). Чем быстрее произойдет обесцвечивание вытяжки из рыбы, к которой добавлен раствор метиленового голубого, тем активнее редуктаза, а, следовательно, и больше гнилостных микроорганизмов.

**Ход работы.** Навеску фарша рыбы массой 5 г помещают в пробирку, заливают двойным количеством дистиллированной водой, встряхивают и оставляют на 30 минут. Затем приливают 1 мл 0,1%-ного водного раствора метиленового голубого, пробирку встряхивают, чтобы фарш равномерно окрасился, экстракт заливают слоем вазелинового масла высотой 1 см. Пробирку ставят в термостат при 37<sup>0</sup>С и периодически наблюдают за обесцвечиванием экстракта.

**Оценка результатов.** Экстракт из несвежей рыбы обесцвечивается через 20 - 40 минут; из рыбы подозрительной свежести – от 40 минут до 2,5 часов, из свежей рыбы – позднее 2,5 часов. При учете результатов реакции сохранение синего кольца под слоем вазелинового масла в расчет не принимают.

**Задание 1.** Провести лабораторные исследования свежести рыбы различными методами (по указанию преподавателя). Результаты записать в таблицу 8.

Таблица 8

Лабораторный метод	Результаты	Вывод

### Контрольные вопросы

1. Как проводят подготовку пробы перед лабораторным исследованием рыбы?
2. На что направлены лабораторные исследования свежести рыбы?
3. Наиболее простой лабораторный метод исследования свежести рыбы?

## 3. РАЗДЕЛКА РЫБЫ

**Цель занятия:** Освоить технологию обработки и разделки рыбы.

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, разделочная доска.

Рыбу разделяют для отделения съедобных частей тела от несъедобных, а также для удаления скоропортящихся частей (внутренностей, жабр). Иногда при разделке рыбы ей придается форма и размеры.

**Ход работы.** Технология обработки рыбы состоит из следующих последовательных операций:

1. Очистить рыбу от чешуи. Очистку начинают от хвоста в направлении головы рыбы.
2. Тушку рыбы промыть под проточной водой
3. Разрезание брюшка. Варианты вспарывания брюшка:
  - а - от анального отверстия к голове (мирные рыбы);
  - б - от жаберных крышек к анальному отверстию (хищные рыбы).
4. Удаление внутренних органов.
5. Обязательно удаляют пленку, которая выстилает брюшную полость.
6. После потрошения необходимо тщательно промыть тушку рыбы холодной проточной водой

7. Удаление головы, плавников, хвоста. Голову и хвост отрезают. Плавники удаляют надрезав с обеих сторон мякоть, после плавники очень легко вытянуть

**Удаление костей крупной рыбы через брюшко:**

1. Потрошение и удаление плавников. Отрезают спинной плавник вместе с находящимися под ним костями, удерживающими его. Затем срезают грудные плавники, направляя нож вперед по направлению к жаберным отверстиям

2. Разрезание рыбы. Брюхо рыбы уже было разрезано для потрошения. Для того чтобы удалить кости, рыбу следует разрезать дальше, вдоль ее длины. Разрезают нижнюю стороны рыбы в длину по направлению от заднепроходного отверстия к хвосту

3. Вырезание ребер. Держат рыбу раскрытой, так, чтобы был виден спинной хребет и неглубоко вросшие в мясо и покрытые мембраной ребра. Переходя от ребра к ребру, подрезают мембрану и вытаскивают каждое ребро пальцами и с помощью маленького ножа. Пальцами ломают каждое ребро от спинного хребта.

4. Высвобождение спинного хребта. Спинной хребет рыбы все еще частично окружен мясом. Для того чтобы вытащить его, раздвигают брюшные края настолько, насколько это возможно, но не разрывая мяса, и проводят ножом с обеих сторон от хребта. Делают это осторожно, не нажимают на нож слишком сильно, чтобы не прорезать кожу.

5. Удаление спинного хребта. Перерезают спинной хребет ножницами как можно ближе к голове рыбы. Захватывают кость и тянут ее по направлению к хвосту. Затем отрезают ее совсем

**Виды разделки рыбы:**

**Колодка непотрошеная** - так часто называют неразделенную рыбу. Обычно без разделки консервируют рыбу средних размеров и мелкую. Не рекомендуется разделять рыбу средних размеров, идущую на вяление и холодное копчение, в особенности если ее внутренности богаты жиром (судак, лещ).

**Полупотрошениe** - брюшко разрезают поперек у грудных плавников размером 3-4 см, затем, слегка нажимая на брюшко большим пальцем, выдавливают через разрез и удаляют желудок вместе с частью кишечника, икру и молоки оставляют в рыбе.

**Зябление** - полупотрошениe, удаляют грудные плавники с прилегающей к ним частью брюшка.

**Обезглавливание** - отделяют голову разрезом позади жаберных крышек вместе с плечевыми костями (могут быть оставлены), пучком внутренностей (пищевод, желудок, часть кишечника) и грудные плавники.

**Потрошениe** - брюшко разрезают посередине между грудными плавниками от калтычка до анального отверстия и удаляют все внутренние органы, после чего тщательно зачищают брюшную полость от пленок и сгустков крови. У потрошенной рыбы допускается удалять жабры. Метод применяется в основном при посоле рыбы.

**Потрошение и обезглавливание** - применяют при посоле, замораживании и копчении. У рыбы отделяют вначале голову, затем потрошают.

**Потрошение семужной резки** - применяют при посоле с целью сохранения вида целой крупной рыбы и устранения сплющивания брюшка. Делают два продольных разреза: первый - от анального отверстия до брюшных плавников, второй - отступая 10 см от анального отверстия до калтычка. Внутренние органы удаляют, брюшную полость зачищают и промывают. Для заполнения солью в хвостовой части вдоль позвоночника делают 1-2 прокола, а при необходимости дополнительно и в мясо-спинной части, но не допускают повреждения кожи.

**Разделка на пласт** - применяют при посоле крупных рыб с толстой спинкой для обеспечения более быстрого проникновения соли в толщу тканей. Рыбу разрезают вдоль с правой стороны позвоночника от головы до хвостового плавника. Голову разрезают вдоль до верхней челюсти. Внутренние органы удаляют, сгустки крови зачищают, жабры допускается удалять. Разрешается дополнительно продольный разрез с внутренней стороны мясистой части без нарушения целостности кожи.

**Полупласт** - продольно разрезают спинку с правой стороны вдоль позвоночника от правого глаза до хвостового стебля. Затем вскрывают брюшную полость и удаляют внутренние органы. Молоки оставляют в рыбе. Икру удаляют или оставляют. Затем разрезают спинку по левой стороне вдоль мясистой части над позвоночником.

**Пласт обезглавленный** - выполняют аналогично разделке на пласт с одновременным удалением головы. Плечевые кости могут быть оставлены.

**Разделка на спинку или спинку - балычок и тешу** - применяют для приготовления копченых и вяленых балычных изделий. Рыбу разрезают по брюшку и удаляют все внутренние органы, голову с плечевым поясом и спинной плавник, отделяют брюшную часть (тешу) прямым срезом от головы до конца (или начала) анального плавника, на уровне несколько ниже позвоночника. Для приготовления спинки-балычка оставляют голову, но удаляют жабры.

**Разделка на кусок** - крупную рыбу после разделки разрезает на поперечные куски. Позвоночник удаляют или оставляют в зависимости от вида продукта.

**Разделка на боковник.** Отделяют голову и все плавники, после чего разрезают тушку вдоль спины на две одинаковые половинки (боковинки), удаляя при этом позвоночник.

**Разделка на тушку** предназначена для производства мороженой охлажденной рыбы специальной разделки, идущей в качестве полуфабриката для сети общественного питания и розничной продажи, а также при производстве соленой, маринованной и пряной рыбы. Снимают чешую, срезают плавники, разрезают брюшко и извлекают внутренности, отделяют голову с плечевыми костями и основанием грудного плавника.

**Разделка на филе** используется при приготовлении рыбного мороженого филе. Рыбу очищают от чешуи, потрошают, отделяют голову, плечевые кости и

плавники (кроме хвостового), а затем, делая надрез по спине вдоль позвоночника, отделяют сначала одну, а потом вторую пластины филе от позвоночной кости и хвостового плавника. Кожа может быть удалена или оставлена на филе. С пластин срезают оставшиеся реберные кости и костные основания плавников, края пластин выравнивают.

**Задание 1.** Провести разделку рыбы на различные виды.

**Задание 2.** Произвести удаление костей крупной рыбы через брюшко.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие существуют виды разделки рыбы?
2. Какой наиболее простой и сложный вид разделки рыбы?
3. Как проводится полупотрошение рыбы?
4. Как проводится разделка на филе?

## **4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЫБЫ ПРЯНЫМ ПОСОЛОМ**

**Цель занятия:** Освоить технологию получения рыбы пряного посола.

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, кастрюля, электрическая плитка, мерные стаканы.

**Ход работы.** Взять размороженную или свежую охлажденную сельдь, промыть её снаружи холодной водой, удалить жабры, поместить рыбу в ёмкость для засолки. В кастрюле вскипятить воду, растворить в ней в соответствии с рецептурой соль, сахар и добавить специи, тщательно перемешать и ещё раз довести до кипения. Остудить рассол и залить им сельдь. Оставить на 1 час, после чего убрать в холодильник на 2-7 дней для засолки.

Рецептура пряного посола:

- 2 цельных сельди;
- 1 литр воды;
- 2-3 столовые ложки соли с горкой;
- 1,5 чайные ложки сахара;
- 10 горошин чёрного перца;
- 10 горошин душистого перца;
- 4 лавровых листа;
- 5 сухих цветков гвоздики;

Можно использовать также:

- 1 столовая ложка зёрен кориандра;
- 1 столовая ложка измельчённой зелени свежего или сухого укропа.

**Задание 1.** Провести пряный посол сельди в соответствии с рецептурой и технологии получения.

### **Контрольные вопросы**

1. В чём сущность и особенность пряного посола рыбы?
2. Как проводят пряный посол рыбы?
3. Чем отличается пряный посол от маринования рыбы?

## **5. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЫБЫ МАРИНОВАНИЕМ**

**Цель занятия:** Освоить технологию получения рыбы маринованием.

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, кастрюля, электрическая плитка, мерные стаканы.

### **Холодный способ маринования**

При этом способе маринования рыба не подвергается тепловой обработке, она готовится за счет воздействия приготовленного на основе уксуса и специй маринада.

Рецептура:

Рыба -1 кг

Репчатый лук - 5 шт.

Уксус (9%) - 400 мл

Соль - 100 г

Сахар - 200 г

Вода кипяченая - 0,6 л

Черный перец горошек - 10 шт.

Лавровый лист - 5 шт.

Укроп (семена) - 1 ч. л.

Кориандр (семена) - 2 ч. л.

**Ход работы.** Рыбу очищают от чешуи (кожи) и внутренностей, отделяют голову, плавники. Тщательно моют под проточной водой. Тушки разделать на филе и нарезать на порционные куски. Кипятят 200 мл воды с перцем, кориандром и семенами укропа около 10 минут. Затем кладут соль, лавровый лист, сахар и хорошо размешивают. Охлаждают рассол и затем добавляют уксус. Режут лук тонкими колечками. Подготовленные куски рыбы или небольшие тушки кладут в стеклянную посуду, сверху выкладывают лук и заливают рассолом. Выдерживают в закрытой посуде при температуре 4-6°C в течение 3 дней,

**Задание 1.** Провести маринование рыбы (скумбрия или сельдь) в соответствии с рецептурой и технологии получения.

### **Контрольные вопросы**

1. В чем сущность и особенность маринования рыбы?
2. Как проводят маринование рыбы?
3. Чем отличается пряный посол от маринования рыбы?
4. Какие существуют способы маринования рыбы?

## **6. КОПЧЕНИЕ РЫБЫ**

**Цель занятия:** Освоить технологию получения рыбы горячим копчением.

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, кастрюля, электрическая плитка, мерные стаканы, коптильня.

Рецептура скумбрии горячего копчения:

Скумбрия – 2 шт.  
Вода – 1 л  
Сахар – 3 столовые ложки  
Соль – 1,5-2 столовые ложки  
Кориандр (семена) – 0,5 чайные ложки  
Перец душистый горошком – 5 шт.  
Перец черный горошком – 5 шт.  
Лавровый лист – 2 шт.

**Ход работы.** Начале приготавливают маринад. Воду вскипятить, добавить все ингредиенты рецептуры. Вскипятить еще раз. Остудить до комнатной температуры.

Рыбу моют, удаляют голову и внутренности. Подготовленную рыбу заливают маринадом. Рыба должна полностью покрыться маринадом. Оставляем рыбу на сутки в прохладном месте. Через сутки вынимают рыбы. Просушивают ее бумажными салфетками. Подвешивают ее за хвосты на 2 часа, чтоб стекла лишняя жидкость.

Рыбу обвязывают кулинарной нитью (шпагатом льняным) и делают петлю, чтобы за нее можно было подвесить в коптильне.

Выкладывают на дно коптильни опилки ровным слоем 1-1,5 см. Сверху установите поддон для стекания жира. Закрывают крышкой. Коптят на малом огне 30-40 минут.

**Задание 1.** Провести копчения рыбы горячи способом (скумбрия) в соответствии с рецептурой и технологии получения.

### **Контрольные вопросы**

1. В чем сущность и особенность копчения рыбы?
2. Как проводят копчение рыбы?
4. Какие существуют способы копчения рыбы?

## **7. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СОЛЕНОЙ РЫБЫ**

### **7.1 ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОЛЕНОЙ РЫБЫ**

**Цель занятия:** Освоить методику органолептической оценки соленой рыбы.

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, кастрюля, эмалированный поддон, электрическая плитка, линейка.

**Ход работы.** Определение внешнего вида. Исследуемый образец помещают на белый эмалированный поддон. Отдельные экземпляры образца не должны соприкасаться один с другим. При осмотре определяют: цвет поверхности; наличие и характер механических повреждений; упитанность; сбитость чешуи; целость брюшка; наличие и характер пожелтения.

**Цвет поверхности** соленой рыбы выражают одним из признаков: свойственный, потускневший или тусклый. Свойственным (естественным) цветом считается блестящая, чистая, светлая поверхность рыбы.

При **оценке механических повреждений**, обращают внимание на срывы кожи, повреждения головы, ранения, надломы жаберных крышек, помятости, побитости, кровоподтеки, царапины и др. К незначительным механическим повреждениям относят повреждения легкого характера: царапины, проколы, частичную сбитость чешуи, следы от объячеивания при отсутствии повреждений мяса, незначительные срывы кожи. К значительным механическим повреждениям относят повреждения головы, надломы жаберных крышек, помятости, кровоподтеки, укусы.

При оценке неразделанной рыбы определяют состояние брюшка – целостность или степень его повреждения. Целым считается брюшко без всяких повреждений, оно может быть слегка ослабленным. Частично лопнувшим брюшком считается брюшко с наличием в нем трещин. Лопнувшим брюшком считают брюшко со значительными повреждениями тканей (без выпадения или с выпадением внутренностей).

При визуальном определении степени пожелтения подкожной ткани у рыб массой 0,5 кг и менее кожу снимают со всей поверхности тела. Для этого на спинной части рыбы делают небольшой продольный надрез ножом и снимают кожу со спинки к брюшку, а затем определяют наличие пожелтения. У более крупной рыбы кожу снимают в местах наиболее вероятного пожелтения. Незначительным считается пожелтение, легко удаляемое с кожи протиранием или легкое поверхностное пожелтение брюшка, а значительным – явное пожелтение поверхности рыбы и брюшка, не проникшее в толщу мяса.

**Определение запаха.** Запах соленой рыбы определяется на поверхности продукта и на поперечном срезе, сделанным ножом в средней наиболее мясистой части тела рыбы.

При определении запаха устанавливают степень его выраженности и свойственности данному виду рыбы и способу разделки, наличию аромата, характерного для созревшей рыбы, а также по наличию или отсутствию запаха окислившегося жира. Созревание рыбы характеризуется исчезновением запаха сырости и появлением своеобразного пикантного запаха.

**Определение вкуса.** Вкус соленой рыбы определяют одновременно с определением запаха путем опробования тонких ломтиков (толщиной не более 1 см), вырезанных из наиболее мясистой части тушки рыбы. Температура рыбы при определения запаха должна быть не ниже 20 °С.

При определении вкуса образцов обращают внимание на выраженность вкуса, свойственного данному продукту и способу обработки, на появление во рту приятного пикантного вкуса, присущего созревшей рыбы, а также на наличие или отсутствие привкуса окислившегося жира.

**Определение консистенции.** Консистенция соленой рыбы характеризуется тремя признаками: плотностью (плотная, мягковатая, мягкая, мажущаяся), сочностью (сочная, недостаточно сочная, суховатая) и нежностью (очень нежная, нежная, признак нежности отсутствует).

Плотность определяют надавливанием и разжевыванием. Для этого делают разрез тела рыбы в наиболее мясистой части перпендикулярно хребтовой кости. При анализе мелкой рыбы (массой не более 100 г) разрез не делают, а

плотность определяют путем надавливания пальцами вдоль спинки. Для определения плотности разжевыванием отбирают участок спинной мышцы. При анализе обращают внимание на сопротивляемость продукта.

**Сочность и нежность определяют опробованием.** При определении сочности мясо рыбы разжевывают, обращая внимание на легкость отделения тканевого сока и его количество. Степень нежности определяют путем разжевывания мяса и опробования посредством сдавливания мяса между языком и передней частью неба. При этом акцентируют внимание на способность ткани легко превращаться в однородную массу.

По степени плотности мясо соленой рыбы характеризуют:

- плотное – при надавливании мясо пружинит значительно, для разжевывания необходимо приложить некоторое усилие;
- мягкое – при надавливании мясо пружинит слабо, разжевывается с легким усилием;
- мягкое - при надавливании мясо не пружинит, разжевывается без труда;
- мажущееся - при надавливании мясо не пружинит, при растирании пальцами легко размазывается, разжевывания практически не требуется.

По степени сочности мясо характеризуют:

- очень сочное – в момент разжевывания отделяется большое количество тканевого сока, во рту ощущается его избыток;
- сочное – при разжевывании выделяется умеренное количество тканевого сока;
- недостаточно сочное - при разжевывании выделяется незначительное количество тканевого сока, но во рту не ощущается сухости;
- суховатое - при разжевывании выделяется недостаточное количество тканевого сока, мясо проглатывается с усилием.

По степени нежности мясо подразделяют на:

- очень нежное – при легком разжевывании мяса и сдавливании его между языком и небом мясо легко превращается в однородную массу, готовую для проглатывания;
- нежное - при умеренном разжевывании и сдавливании мяса языком оно с некоторым усилием превращается в однородную массу, пригодную для проглатывания;
- признак нежности отсутствует – мясо невозможно превратить в однородную массу, готовую к проглатыванию, без тщательного пережевывания.

Поверхность соленой доброкачественной рыбы чистая, серебристо-белого или темно-сероватого цвета. У рыб крепкого посола поверхность может быть потускневшая со слабо-желтым оттенком. Брюшко целое или слегка ослабевшее. Консистенция мышц плотная или мягкая, но не дряблая. Запах и вкус должны быть специфическими. Допускается слабый запах окислившегося жира на поверхности рыбы. Тузлук должен быть специфического, приятного запаха. У сельдей допускается слегка расползающееся брюшко в области грудных плавников и лизис внутренних органов в этой области. Кожа на спине и хвосте должна быть крепкой, структура мышечных пучков и волокон должна

быть сохранена. Поверхность недоброкачественной соленой рыбы тусклая, покрыта серым или желто-коричневым налетом, неприятного запаха. Консистенция мяса дряблая, кожа легко разрывается. Мышечная ткань на разрезе грязно-серого или темного цвета с затхлым или гнилостным запахом. У жирных рыб поверхность тела желтая, с резким запахом окислившегося жира. Тузлук грязно-серого цвета, с гнилостным запахом.

**Задание 1.** Провести органолептическую оценку соленой рыбы. Сравнить с ГОСТ 7448-2006 «Рыба соленая. Технические условия». Если оценивается соленая сельдь, то сравнивают с ГОСТ 815-2004 «Сельди соленые. Технические условия». Полученные результаты записать в таблицу 9

Таблица 9

Наименование показателя	Характеристика образцов	ГОСТ
Внешний вид		
Цвет		
Консистенция		
Запах		
Вкус		
Сочность и нежность		
Заключение		

### Контрольные вопросы

1. Как проводят органолептическую оценку соленой рыбы?
2. Какие показатели исследуют при органолептической оценке соленой рыбы?
3. По степени плотности как характеризуют мясо соленой рыбы?
4. По степени сочности как характеризуют мясо соленой рыбы?

## 7.2 ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СОЛЕНОЙ РЫБЫ

**Цель занятия:** Освоить методики лабораторной оценки соленой рыбы

### Подготовка пробы

Для проведения химических анализов подготовку пробы проводят в соответствии с ГОСТ 7636 на методы анализа.

Рыбу очищают от механических загрязнений, чешуи. Среднюю пробу рыбы массой от 0,1 до 1 кг, а также куски крупной рыбы массой более 1 кг разделяют на филе без кожи и измельчают (дважды на механической мясорубке или один раз на электрической). Фарш тщательно перемешивают, квартуют, и часть его в количестве 100–200 г переносят в широкогорлую колбу с плотно закрывающейся крышкой, из которой берут навески для исследования. Перед взятием необходимого количества пробы измельченная масса должна быть тщательно перемешана.

## Определение хлористого натрия (поваренной соли) упрощенным аргентометрическим методом

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, колбы мерные вместимостью 150 и 200 см<sup>3</sup>, воронки, пипетки, фильтры бумажные.

**Реактивы:** Нитрат серебра 0,1 Н (моль/дм<sup>3</sup>) раствор, хромат калия — 10% насыщенный раствор, дистиллированная вода.

Данный метод основан на взаимодействии хлористого натрия с азотнокислым серебром в присутствии хромовокислого калия с образованием красного осадка - хромовокислого серебра.

**Ход работы.** Навеску рыбного фарша массой 2 г, взвешенную с абсолютной погрешностью не более 0,01 г, помещают в мерную колбу вместимостью 200 см<sup>3</sup> и заливают нагретой до 40-50 °С дистиллированной водой на 1/4 объема колбы. Смесь фарша с водой настаивают в течение 20 мин, сильно взбалтывая колбу в течение 30 с через каждые 5 мин.

Жидкость в колбе охлаждают до комнатной температуры, затем доводят дистиллированной водой до метки, взбалтывают и фильтруют через сухой складчатый фильтр, причем первые 20-30 см<sup>3</sup> фильтрата отбрасывают.

Отбирают пипеткой Мора 25 см<sup>3</sup> фильтрата в колбу вместимостью 150 см<sup>3</sup> и титруют 0,1 Н раствором нитрата серебра в присутствии 3 капели насыщенного (10%) раствора хромата калия до неисчезающей красноватобурой окраски.

Массовую долю хлористого натрия (X, %) вычисляют по формуле:

$$X_6 = \frac{K \cdot 0,00585 \cdot V \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m},$$

где  $V$  — объем водной вытяжки в мерной колбе, мл;

$V_1$  — объем раствора азотнокислого серебра 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованный на титрование исследуемого раствора, мл;

$V_2$  — объем водной вытяжки, взятый для титрования, мл;

$m$  — навеска исследуемого образца, г;

0,00585 — количество хлористого натрия, соответствующее 1 мл раствора 0,1 моль/дм<sup>3</sup> азотнокислого серебра, г;

$K$  — коэффициент пересчета на точный раствор 0,1 моль/дм<sup>3</sup> азотнокислого серебра (1).

По содержанию поваренной соли рыбу подразделяют на соленую (слабосоленую — 6 – 10 %, среднесоленую — 10 – 14 и крепкосоленую – свыше 14 % соли); сельдь соленую (слабосоленую – 7 – 10 %, среднесоленую – 10 – 14 и крепкосоленую – свыше 14 %); сельдь холодного копчения (5 – 14 %); сельдь-балычок (5 – 12%).

Содержание поваренной соли в вяленой рыбе должно быть 11 – 14 %, в сушеної – 12 – 15 %.

## Определение кислотности

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, весы, колбы, стаканчики.

**Реактивы:** Гидроксид натрия (0,1 Н раствор), фенолфталеин (1% спиртовой раствор), дистиллированная вода.

**Ход работы.** Навеску измельченной рыбы массой 25 г, взятую на лабораторных весах, в химическом стакане вместимостью до 100 мл растирают стеклянной палочкой с небольшим количеством дистиллированной воды и переносят в мерную колбу вместимостью 250 мл, колбу доливают дистиллированной водой до  $s$  объема, содержимое сильно взбалтывают и оставляют стоять 30 мин, повторяя взбалтывание через 5-6 мин.

Через 30 мин колбу доливают до метки, закрывают пробкой, хорошо перемешивают и фильтруют жидкость через сухой складчатый фильтр в сухую колбу. Переносят 25 мл фильтрата в колбу вместимостью 100 мл, добавляют одну каплю раствора фенолфталеина и титруют 0,1 Н раствором едкого натра до розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин при спокойном стоянии колбы.

Кислотность рыбы в градусах ( $^{\circ}\text{T}$ ) вычисляют по формуле

$$a \times K \times 250 \times 100$$

$$X = \frac{a \times K \times 250 \times 100}{v \times 25 \times 10},$$

где  $a$  - количество 0,1 Н раствора щелочи, пошедшее на титрование, мл;

$K$  - поправка к титру 0,1 Н раствора щелочи;

$v$  - навеска, г;

250 - объем дистиллированной воды, в которой разведена навеска, мл;

100 - множитель для перевода на 100 г продукта;

25 - количество фильтрата, взятое для титрования, мл;

10 - коэффициент для перевода 0,1 Н раствора щелочи в 1 Н растворе.

Кислотность вычисляют с погрешностью не более  $0,1^{\circ}\text{T}$ . Расхождение между параллельными определениями не должно превышать  $0,2^{\circ}\text{T}$ . Свежие изделия из рубленной массы имеют кислотность не более  $3^{\circ}\text{T}$ .

**Задание 1.** Определить в соленой рыбе содержание соли и кислотность. Сравнить с ГОСТ 7448-2006 «Рыба соленая. Технические условия». Если оценивается соленая сельдь, то сравнивают с ГОСТ 815-2004 «Сельди соленые. Технические условия». Полученные результаты записать в таблицу 10

Таблица 10

Наименование показателя	Характеристика образцов	ГОСТ
Содержание соли, %		
Кислотность, $^{\circ}\text{T}$		
Заключение		

### Контрольные вопросы

1. Какие лабораторные методы используют при оценке соленой рыбы?
2. Как проводят определение содержания соли в соленой рыбе?
3. Как проводят определение кислотности соленой рыбы?

## **8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВЯЛЕННОЙ РЫБЫ**

**Цель занятия:** Освоить методики оценки вяленой рыбы

### **Органолептическая оценка вяленой рыбы**

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, эмалированный поддон, линейка.

**Ход работы.** **Внешний вид**, вид разделки определяют визуально. При этом обращают внимание на наличие рапы, сбитости чешуи, механические повреждения. У неразделанной вяленой рыбы определяют плотность брюшка. Если рыба вялилась в разделанном виде, то обращают внимание на чистоту внутренней поверхности (не должно быть черной пленки, крови).

**Цвет** продукта определяют на поперечном разрезе в наиболее мясистой части рыбы. При определении степени пожелтения подкожной ткани с рыбы снимают кожу со всей поверхности при массе рыбы 0,5 кг и менее; при массе рыбы более 0,5 кг кожу снимают в наиболее вероятных местах пожелтения. Для определения пожелтения в толще мяса на рыбе делают поперечные надрезы.

**Консистенцию** вяленой и подвяленной рыбы определяют разными способами:

- сжатием пальцами наиболее мясистых частей продукта;
- надавливанием на края поперечного разреза продукта в наиболее толстой его части;
- при разжевывании (при определении вкуса).

**Запах** вяленых и провесных продуктов определяют на поверхности ножа или шпильки, введенных в тело рыбы между спинным плавником и приголовком, вблизи анального отверстия, во внутренности через анальное отверстие. Определяют также запах жабр. Запах определяют у всех экземпляров, взятых для органолептической оценки.

**Вкус** вяленой и провесной рыбы определяют при разжевывании (одновременно с определением запаха).

### **Лабораторные методы оценки качества вяленой рыбы**

#### **Определение массовой доли воды высушиванием на приборе ВЧМ (прибор Чижовой)**

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, эмалированный поддон, весы, сушильный прибор Чижовой

Метод основан на выделении воды из продукта при нагревании инфракрасными лучами и определении изменения его массы взвешиванием.

Метод применяют для определения воды в вяленой рыбе и рыбе холодного копчения.

**Ход работы.** Прибор Чижовой нагревают до температуры обезвоживания исследуемого продукта (125-180 °C) в соответствии с установленным режимом.

Для изготовления бумажных пакетов лист бумаги размером 15×15 см складывают по диагонали пополам и края загибают в одну сторону на 1 см. При определении воды в жирных пробах (сельдь и др.) в бумажный пакет помещают дополнительно лист фильтровальной бумаги.

Заготовительные пакеты просушивают 1-3,5 мин между нагретыми плитами прибора при температуре, при которой будет высушиваться навеска, и переносят на 5 мин в эксикатор для охлаждения. После этого пакеты взвешиваются с абсолютной погрешностью не более 0,01 г.

Навеску анализируемой пробы 2-3 г, взвешенную с абсолютной погрешностью не более 0,01 г, помещают в предварительно высушенный и взвешенный пакет и распределяют ее шпателем равномерным тонким слоем по внутренней поверхности пакета. Шпатель вытирают о внутреннюю сторону пакета. Пакет с навеской складывают, помещают в прибор между плитами и выдерживают 1-3,5 мин в соответствии с режимом обезвоживания, указанным в таблице 11

Таблица 11

Наименование продукта	Масса анализируемой пробы, г	Температура высушивания, °C	Продолжительность высушивания, мин
Рыба вяленая и холодного копчения	2	135	3,0
То же	3	145	3,5
"	3	155	3,0
"	3	180	1,0

### Обработка результатов

Массовую долю воды (%) вычисляют по формуле:

$$X_5 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1 - m}$$

где - m масса пакета, г;

m<sub>1</sub> - масса пакета с навеской до обезвоживания, г;

m<sub>2</sub> - масса пакета с навеской после обезвоживания, г.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,5%. Вычисление проводят до первого десятичного знака.

### Определение хлористого натрия (поваренной соли) упрощенным аргентометрическим методом

Аналогично как при анализе соленой рыбы

**Задание 1.** Провести оценку качества вяленой рыбы. Сравнить с ГОСТ 1551-93 «Рыба вяленая. Технические условия». Полученные результаты записать в таблицу 12

Таблица 12

Наименование показателя	Характеристика образцов	ГОСТ
Внешний вид		
Цвет		
Консистенция		
Запах		
Вкус		
Содержание соли, %		
Содержание влаги, %		
Заключение		

### Контрольные вопросы

1. Как проводят органолептическую оценку вяленой рыбы?
2. Какие лабораторные методы используют при оценке вяленой рыбы?
3. Как проводят лабораторные исследования вяленой рыбы?
4. Как проводят определение влажности вяленой рыбы?

## 9. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОПЧЕНОЙ РЫБЫ

**Цель занятия:** Освоить методики оценки вяленой рыбы

### Органолептическая оценка копченой рыбы

**Приборы и оборудование:** Ножи, ножницы, эмалированный поддон

**Внешний вид** и состояние кожного покрова определяют визуально.

Равномерность окраски оценивают по наличию светлых пятен.

Нормальной по интенсивности считается окраска от светло-золотистой о темно-золотистой с серебристым отливом, но цвет может быть и темным – в зависимости от естественной окраски кожи рыбы.

**Запах** рыбы определяют на поверхности ножа или шпильки, введенных в тело рыбы между спинным плавником и приголовком; вблизи анального отверстия со стороны брюшка по направлению к позвоночнику; в местах механических повреждений.

**Вкус** копченых продуктов определяют при разжевывании одновременно с определением запаха при температуре проб не ниже 18°C. У копченой рыбы допускается привкус горечи от смолистых веществ дыма, а также кисловатый привкус у рыб океанического промысла.

**Консистенция** рыбы холодного и горячего копчения характеризуется такими признаками, как плотность, сочность, нежность. Для рыбы горячего копчения определяют еще и крошлисть.

Плотность определяют путем прощупывания целой рыбы, надавливания на мясо в месте разреза и разжевывания ломтиков пробы. Прощупывание производят пальцами вдоль спинки рыбы. Оценку плотности надавливанием проводят на поперечном срезе, проходящем через наиболее мясистую часть тела рыбы. Для разжевывания используют участки спинной мышцы рыбы, взятые в области поперечного среза. Для определения сочности рыбу разжевывают и при этом сосредоточивают внимание на легкости отделения тканевого сока и его количестве, а также на степени смачивания им ротовой полости. Для оценки нежности кусочки рыбы не разжевывают, а проводят определение путем сдавливания пробы между языком и передней частью неба.

При определении нежности акцентируют внимание на способности ткани легко превращаться в однородную массу, пригодную к проглатыванию и не вызывающую при этом механического раздражения полости рта.

Определение готовности рыбы горячего копчения проводится одновременно с определением вкуса по следующим показателям: мясо легко отделяется от позвоночника, кровь полностью свернулась, икра и молоки проварены, признаки сырости отсутствуют.

Все полученные данные сравниваются с требованиями нормативно-технической документации на продукцию. Выносится частное заключение по органолептическим показателям качества.

### **Определение хлористого натрия (поваренной соли) упрощенным аргентометрическим методом**

Аналогично как при анализе соленой рыбы

### **Определение массовой доли воды высушиванием на приборе ВЧМ (прибор Чижовой)**

Аналогично как при анализе вяленой рыбы.

**Задание 1.** Провести оценку качества копченой рыбы. Сравнить с ГОСТ 11482-96 «Рыба холодного копчения. Технические условия», или с ГОСТ 7447-2015 «Рыба горячего копчения. Технические условия». Полученные результаты записать в таблицу 13

Таблица 13

Наименование показателя	Характеристика образцов	ГОСТ
Внешний вид		
Цвет		
Консистенция		
Запах		
Вкус		
Сочность и нежность		
Содержание соли, %		
Содержание влаги, %		
Заключение		

### **Контрольные вопросы**

1. Как проводят органолептическую оценку копченой рыбы?
2. Какие лабораторные методы используют при оценке копченой рыбы?
3. Как проводят определение влажности копченой рыбы?

### **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>ТЕМА</b>	<b>Стр.</b>
1. СТРОЕНИЕ РЫБЫ	3
2. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОХЛАЖДЕННОЙ И МОРОЖЕНОЙ РЫБЫ	4
2.1 ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЫБЫ	4
2.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ РЫБЫ	11
2.3 ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СВЕЖЕСТИ РЫБЫ	12
3. РАЗДЕЛКА РЫБЫ	17
4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЫБЫ ПРЯНЫМ ПОСОЛОМ	20
5. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЫБЫ МАРИНОВАНИЕМ	21
6. КОПЧЕНИЕ РЫБЫ	21
7. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СОЛЕНОЙ РЫБЫ	22
7.1 ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОЛЕНОЙ РЫБЫ	22
7.2 ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СОЛЕНОЙ РЫБЫ	25
8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВЯЛЕННАЯ РЫБЫ	28
9. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОПЧЕНОЙ РЫБЫ	30