

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра крупного животноводства и переработки  
животноводческой продукции

*А. И. Портной*

**ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ  
РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ**

**КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА  
И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА  
ОХЛАЖДЕННОЙ И МОРОЖЕНОЙ  
РЫБЫ**

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

Горки  
БГСХА  
2016

УДК 664.95(075.8)

*Рекомендовано методической комиссией  
зооинженерного факультета.  
Протокол № 6 от 24 февраля 2015 г.*

Автор:

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

Рецензенты:

кандидаты сельскохозяйственных наук, доценты  
*С. О. Турчанов, Н. В. Барулин*

**Технология переработки рыбной продукции. Контроль производства и оценка качества охлажденной и мороженой рыбы : методические указания к лабораторным занятиям / А. И. Портной. – Горки : БГСХА, 2016. – 24 с.**

Рассмотрены этапы технологического контроля, лабораторные методы оценки качества охлажденной и мороженой рыбы в соответствии с установленными требованиями. Для студентов специальности 1-74 03 03 Промышленное рыбководство.

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2016

## ВВЕДЕНИЕ

Охлаждение и замораживание являются основными способами обработки рыбы с целью продления сроков ее хранения и сохранения вкусовых и питательных свойств без существенных потерь и изменений. В связи с этим программой дисциплины «Технология переработки рыбной продукции» предусматривается освоение основных способов охлаждения и замораживания свежей рыбы и изучение их влияния на качество сырья.

Методические указания включают темы для выполнения практических заданий и лабораторных исследований по контролю производства охлажденной и замороженной рыбы, оценке ее качества в лабораторных условиях.

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

### **Т е м а 1. КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА ОХЛАЖДЕННОЙ И МОРОЖЕНОЙ РЫБЫ**

**Цель занятия:** научиться осуществлять контроль производства охлажденной и мороженой рыбы на разных стадиях технологического процесса.

**Материалы и оборудование:** нормативно-техническая документация на охлажденную и мороженую рыбу.

**Задание:** осуществить контроль производства охлажденной и мороженой рыбы на разных этапах технологического процесса.

Контроль производства охлажденной рыбы осуществляют в соответствии с требованиями действующей нормативно-технической документации.

**Прием рыбы-сырца.** Определяют качество сырца по органолептическим показателям, сортируют рыбу по видам, размерам и способам разделки, отбраковывают некондиционное сырье.

**Подготовка льда для охлаждения рыбы.** Проверяют качество льда. Следят за тем, чтобы лед был прозрачным, из чистой воды, чтобы содержание бактерий соответствовало требованиям нормативно-технической документации, предъявляемым к питьевой воде.

**Подготовка пресной воды или раствора соли для охлаждения.** Проверяют температуру охлаждающей жидкости (+2 ... -2 °С), концентрацию раствора соли (2 ... 4 %), качество жидкой среды.

При охлаждении рыбы холодным воздухом следят за его температурой (-2 ... +3 °С).

**Подготовка тары под охлажденную рыбу.** Проверяют качество и санитарное состояние тары (емкость, чистоту и наличие отверстий для стекания жидкости). Тара используется чистая, прочная, без посторонних запахов. При упаковке рыбы в ящики следят за тем, чтобы в ящиках между дощечками были просветы шириной 5 мм.

В бочках просверливают 4–5 отверстий диаметром до 10 мм.

**Укладка рыбы в тару.** Контролируют порядок заполнения тары и плотность укладки рыбы и льда. Рыба должна быть уложена рядами, брюшком вниз. Каждый слой пересыпают слоем дробленого льда. Нижний и верхний ряды всегда состоят из льда. Мелкую рыбу упаковывают насыпью. Количество льда в таре не должно быть менее 50 % от массы рыбы.

**Упаковка.** Проверяют качество закупорки тары, ее маркировки.

**Отгрузка.** Перевозят охлажденную рыбу железнодорожным или автомобильным транспортом. Длительность перевозок не должна превышать двух часов. Контролируют температуру воздуха в грузовом помещении, которая не должна превышать -1 ... +5 °С, срок транспортировки.

Контроль производства замороженной рыбы осуществляют в несколько этапов.

**Приемка, сортировка рыбы-сырца.** Контролируют качество, правильность сортировки по видам и размеру и тщательность промывки рыбы от слизи.

**Замораживание.** Проверяют подготовку ледовой площадки и правильность раскладки рыбы на ней при замораживании естественным холодом, укладку и степень загрузки рыбой морозильных камер и аппаратов при воздушном замораживании. Контролируют температуру и продолжительность замораживания; скорость движения и относительную влажность воздуха в морозильных камерах; концентрацию и качество растворов и соотношение рыбы и раствора при замораживании

рыбы в растворах; соотношение льда и соли и степень дробления льда, а также соотношение рыбы и льдосоляной смеси при замораживании.

Блочный, плиточный и трубчатый лед перед употреблением дробят на льдодробилке на куски 10×10×5 см (крупный), 4×4×4 см (средний) и 1×1×1 см (мелкий). Дробление льда должно быть равномерным, без большого количества мелкой пыли.

**Глазирование.** Проверяют температуру воды, рыбы, качество глазури. Нормальная глазурь прозрачная, чистая, сравнительно тонкая, равномерно распределена по всей поверхности рыбы, включая голову, плавник. Количество глазури определяют взвешиванием глазированной рыбы и выражают в процентах к массе неглазированной. Масса глазури должна составлять не менее 4 % от массы рыбы или брикета.

**Хранение.** Контролируют степень загрузки и размещение мороженой рыбы, температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха в камерах. Осуществляют периодический осмотр продукции и ее помарочный учет.

Основные требования к режиму хранения включают постоянство температурного режима на протяжении всего периода хранения. Допустимые колебания температуры не должны быть выше 2 °С. В камерах, где хранится мороженная рыба, обеспечивается высокая и постоянная относительная влажность воздуха (90...95 %), что способствует снижению усушки продукта. Морозильные камеры, во избежание значительной усушки, должны быть максимально загружены. Штабеля мороженой рыбы должны отставать от стен на 0,3...0,4 м, а от потолка – на 0,2...0,3 м.

Хранят замороженную рыбу при температуре не выше –18 °С (ГОСТ 1168–55). При хранении мороженой рыбы контролируют также степень ее усушки путем периодического взвешивания. Допустимые нормы усушки мороженой рыбы при хранении за первый месяц составляют 0,2 %, а во все последующие месяцы – 0,1 % от массы поступившей на хранение рыбы.

При периодическом осмотре рыбы обращают внимание на состояние глазури и наличие ржавчины и плесени. При частичном испарении глазури глазирование рыбы повторяют.

**Упаковка.** Проверяют температуру в теле рыбы, определяют ее качество, а также качество тары и упаковочных материалов и их санитарное состояние, правильность упаковки.

Мороженая рыба должна быть упакована в деревянные ящики, корзины, бочки, картонные ящики, коробки и пакеты из синтетических материалов.

Глазированную рыбу упаковывают только в ящики, выложенные изоляционным материалом. Рыбу семейства лососевых и осетровых обертывают в пергамент, целлофан или пакет из синтетической пленки каждую в отдельности. Мелкую рыбу упаковывают сыпью, а остальную – укладкой рядами.

**Отгрузка.** Контролируют правильность размещения мороженных товаров и температуру воздуха в транспортных средствах.

Перевозят замороженную рыбу в холодильных камерах вагонов и автомобилей при температуре не выше  $-18^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 90...95 %.

### **Контрольные вопросы**

1. Какая рыба считается охлажденной и замороженной?
2. По какой технологической схеме осуществляют контроль производства охлажденной рыбы?
3. Что включает в себя контроль подготовки льда для охлаждения рыбы?
4. По каким параметрам контролируется подготовка жидкой среды для охлаждения?
5. Какие требования предъявляются к таре для уборки охлажденной рыбы?
6. Как контролируется укладка и упаковка охлажденной рыбы в тару?
7. Что контролируется при отгрузке охлажденной рыбы?
8. По какой технологической схеме осуществляют контроль производства мороженой рыбы?
9. Что контролируется при приемке и сортировке рыбы-сырца, предназначенной для замораживания?
10. По каким параметрам контролируют процесс замораживания рыбы-сырца?
11. На что обращают внимание при оценке качества проведения глазирования?
12. Какие требования предъявляются к режиму хранения замороженной рыбы?

13. Что контролируют при упаковке и отгрузке замороженной рыбы?

14. Какие условия должны соблюдаться при транспортировке замороженной рыбы?

## **Т е м а 2. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОХЛАЖДЕННОЙ И ЗАМОРОЖЕННОЙ РЫБЫ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ**

**Цель занятия:** освоить методику определения качества охлажденной и мороженой рыбы органолептическими методами.

**Материалы и оборудование:** охлажденная и замороженная рыба, термометр, скальпель, ножницы, металлические шпильки, дистиллированная вода, колбы на 250 мл, часовые стекла, плитка электрическая, спиртовка.

**Задание:** определить качество охлажденной и мороженой рыбы органолептическими методами.

Качество охлажденной и мороженой рыбы определяют по внешнему виду, запаху и консистенции.

**Внешний вид.** Охлажденная рыба должна иметь чистую, без повреждений, поверхность тела естественной окраски. Допускается незначительная сбитость чешуи без повреждений кожного покрова. Жабры рыбы имеют темно-красное или розовое окрашивание.

Внешний вид мороженой рыбы и филе определяют по схеме, представленной на рис. 1.

Форма блока, механические повреждения защитных покрытий, равномерность нанесения защитных покрытий, целость блоков, плотность укладки рыбы, замороженной блоками, определяются в замороженном состоянии.

Цвет поверхности тела рыбы, пожелтение (исключая пожелтение каротиноидного характера), механические повреждения рыбы и кожного покрова, состояние брюшка, разделку определяют после предварительного размораживания до температуры от 0 до +5 °С. Размораживание производят в воде, имеющей температуру не выше +15 °С, или на воздухе при температуре не выше +20 °С. Филе размораживают только на воздухе.

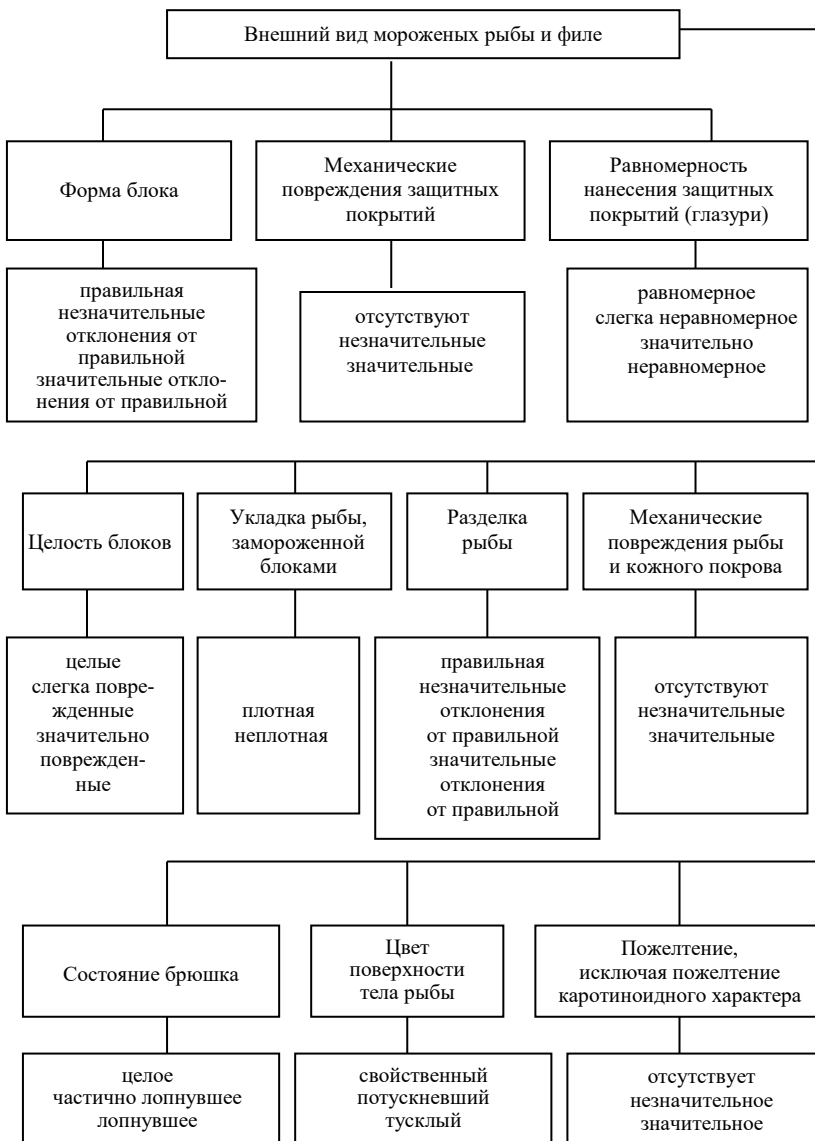


Рис. 1. Оценка внешнего вида мороженой рыбы и филе

При оценке мороженой рыбы на пожелтение у рыб массой до 0,5 кг включительно снимают шкуру со всей поверхности тела, а у рыб более крупных размеров снимают шкуру в местах наиболее вероятного пожелтения. Согласно требованиям ГОСТа допускается незначительное подкожное пожелтение, не связанное с окислением жира. При обнаружении подкожного пожелтения необходимо установить его происхождение. Пожелтение каротиноидного характера не является признаком порчи.

Пожелтение, связанное с окислением жира, сопровождается появлением специфического запаха окислившегося жира и подтверждается после определения химических показателей, характеризующих окислительную порчу жира.

**Определение запаха.** Охлажденная и мороженая рыба должна иметь запах свежей рыбы без посторонних порочащих запахов. В местах потребления у всех охлажденных рыб, кроме осетровых, допускается слабый кисловатый запах в жабрах, который можно легко удалить путем промывания в воде. У мороженой рыбы второго сорта допускается также кисловатый запах и незначительный запах окислившегося жира на поверхности, не проникший в толщу мяса.

Запах охлажденной и мороженой рыбы определяют путем введения подогретого ножа или металлической шпильки, не размораживая продукта. При пробе на «шпильку» размороженной рыбы применяют заостренную конусообразную палочку, изготовленную из сухого, мягкого, непахучего дерева. Диаметр ее в средней части должен быть не более 0,6 см. После каждого анализа шпильку необходимо тщательно чистить, а после каждого дефектного экземпляра ее следует менять.

Запах жабр у охлажденной рыбы определяют, несколько приподняв жаберные крышки, у мороженой – вырезая их полностью или частично и разморозив в горячей воде. Запах должен быть присущ данному виду рыбы, без порочащих запахов.

**Определение консистенции.** У качественной охлажденной рыбы консистенция плотная, у мороженой – твердая, а после оттаивания – плотная. Консистенция охлажденной, мороженой рыбы и филе определяется после размораживания при достижении температуры в толще продукта от +2 до +5 °С и характеризуется плотностью.

В практике определения консистенции используют пальпацию мяса на разрезе. Для этого острым ножом делают поперечный разрез перпендикулярно хребтовой кости в средней, наиболее мясистой части тела рыбы. Указательным пальцем надавливают на полученный разрез

и судят о консистенции по развитию остаточной деформации и выраженности септ:

- плотная – если для развития остаточной деформации необходимо приложить значительное усилие, следы исчезают медленно, но полностью;

- ослабевшая – если для развития остаточной деформации необходимо приложить незначительное усилие, образующееся углубление может не исчезать;

- слабая – если при надавливании на разрез ощущается легкое смещение септ относительно друг друга, образующееся при этом углубление не исчезает со временем;

- дряблая – если при надавливании на разрез с незначительным усилием ощущается большая подвижность септ относительно друг друга.

**Определение температуры.** Измеряют температуру мороженой рыбы и филе при температуре воздуха, близкой к температуре хранения. В центре наиболее толстой части рыбы или в геометрическом центре блоков пробивают или просверливают углубление и вставляют в него термометр в металлической оправе или датчик термометрического прибора.

**Пробная варка.** В сомнительных случаях продукт подвергают пробной варке. Для этого рыбу разделяют, как при обычной кулинарной обработке, и варят в несоленой воде при слабом кипении до готовности в посуде с приоткрытой крышкой при соотношении воды и рыбы 2:1. Во время пробной варки и после ее окончания определяют запах пара, бульона и продукта.

**Санитарная оценка.** Качественная охлажденная рыба должна иметь чистую, без повреждений, поверхность тела естественной окраски. Допускается незначительная сбитость чешуи без повреждений кожного покрова. Жабры рыбы имеют темно-красное или розовое окрашивание. У осетровых допускаются незначительные кровоподтеки.

Разделана рыба должна быть правильно, допускаются лишь незначительные отклонения. Консистенция качественной охлажденной рыбы плотная, должен быть запах свежей рыбы без посторонних порочащих запахов. В местах потребления у всех рыб, кроме осетровых, допускается слабый кисловатый запах в жабрах, который легко можно удалить путем промывания в воде. Температура в толще мяса у позвоночника должна быть от  $-1$  до  $+5$  °С.

Доброкачественная свежемороженая рыба должна быть покрыта чешуей, непобитой или слабо побитой (кроме сельдевых) и иметь естественную для каждого вида окраску. Допускается некоторое покраснение наружных покровов и наличие поверхностного пожелтения, не проникающего под кожу. Цвет жабр может варьировать от интенсивно-красного до тускло-красного.

Поверхность разреза мышечной ткани в области спинных мышц имеет характерный для этого вида рыб однообразный цвет. Мышечная ткань после оттаивания не должна иметь посторонних запахов. При продолжительном хранении в холодильнике у жирных рыб допускается наличие на поверхности тела нерезкого запаха окислившегося жира. Доброкачественную свежемороженую рыбу реализуют без ограничения.

Недоброкачественная свежемороженая рыба имеет тусклую и побитую поверхность тела, покрытую слоем замерзшей грязно-серой слизи. Жабры и рот раскрыты. Цвет жабр от сероватого до грязно-темного; плавники рваные; брюшко осевшее, иногда рваное, бывает с темными пятнами; глаза ввалившиеся, сморщенные, мутные, порой совсем отсутствуют. У испорченной рыбы на поверхности разреза в области спинных мышц можно заметить пятнистость или изменение цвета. После оттаивания такая рыба издает затхлый, гнилостный запах; у жирных рыб ощущается резкий запах окислившегося жира, проникающий в толщу мяса. Проба варкой дает бульон с неприятным запахом, а в мясе обнаруживаются признаки разложения.

Недоброкачественную свежемороженую рыбу утилизируют и по заключению ветеринарной лаборатории скармливают животным после варки при температуре 100 °С в течение 30 минут с момента закипания.

### **Контрольные вопросы**

1. С какой целью осуществляется контроль качества охлажденной и мороженой рыбы?
2. В чем сущность оценки охлажденной и мороженой рыбы по внешнему виду?
3. В чем сущность оценки охлажденной и мороженой рыбы по запаху?
4. Как определяется консистенция охлажденной и мороженой рыбы?

5. В чем сущность определения качества охлажденной и мороженой рыбы пробной варкой?

6. Дайте санитарную оценку охлажденной и мороженой рыбе по ее органолептическим показателям.

7. Как определяют температуру охлажденной и мороженой рыбы?

### **Т е м а 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА РЫБЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ**

**Цель занятия:** изучить методики определения качества охлажденной и мороженой рыбы физико-химическими методами.

**Материалы и оборудование:** рыба, лоток, скальпель, пинцет, ножницы, весы аналитические, фильтры бумажные, стеклянные палочки, колбы мерные на 50 и 200 мл, дистиллированная вода, стеклянные воронки, потенциометр или рН-метр, стеклянная или плексиглазовая пластинка, полиэтиленовые кружки, груз массой 1 кг, карандаш, линейка.

**Задание:** оценить качество рыбы физико-химическими методами.

**Определение рН рыбы.** Определение рН мышечной ткани рыбы является наиболее быстрым методом установления качества рыбы. Значение рН хорошо коррелирует с продолжительностью хранения рыбы. При порче рыбы вследствие образования аммиака наблюдается сдвиг рН в щелочную сторону.

Определение рН в рыбных продуктах осуществляется с помощью потенциометра или рН-метра.

В рыбных продуктах рН определяют:

- непосредственно в мышечной ткани;
- в продукте, измельченном в мясорубке или растертом в ступке;
- в измельченном продукте, смешанном с водой;
- в водной вытяжке из исследуемого продукта.

Вытяжку из мяса рыбы для определения рН готовят экстрагированием измельченного материала водой в соотношении 1:10 в течение 0,5 часа с последующим фильтрованием через складчатый бумажный фильтр. Измерение рН на приборе следует проводить не менее трех раз и в качестве результата брать среднее арифметическое этих определений. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1 единицы.

У свежей рыбы фильтрат слегка опалесцирует, рН до 6,9; у рыбы сомнительной свежести фильтрат слегка мутноватый, рН 7,0...7,2; у

несвежей рыбы фильтрат мутный, с неприятным запахом, рН 7,3 и выше.

**Определение содержания влаги в мясе рыбы.** Содержание влаги в мясе рыбы является одним из показателей ее качества. Методы определения влаги подразделяются на косвенные и прямые. Прямыми методами определения называют методы, при которых влагу удаляют отгонкой.

К косвенным относятся методы, при которых влагу удаляют высушиванием, а ее содержание находят по разности между первоначальной массой продукта и массой сухого остатка.

Положительной стороной косвенных методов является их универсальность, отрицательной – большие затраты времени.

Выполнение анализа методом высушивания осуществляется в сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы сухого вещества. Для этого отвешивают пробы массой 5 г, раскладывают в предварительно взвешенные сухие чашки Петри и помещают в сушильный шкаф. На протяжении двух-трех дней проводят три-четыре взвешивания чашек Петри с пробами мяса. Перед взвешиванием чашки с пробами охлаждают в эксикаторах с концентрированной серной кислотой. Анализ считается законченным, если результаты двух последних взвешиваний не превышают предыдущих (+0,01 г).

Количество влаги определяют путем вычитания из массы чашки с пробой мяса до высушивания массу чашки с пробой после высушивания. Содержание ее выражают в процентах в 100 г сырой ткани.

Определяют влагу каждой пробы в трех повторностях и за конечный результат принимают среднее.

Для сравнения пользуются средними данными по содержанию влаги в мясе рыб. Более точный контроль получают в результате одновременного определения влаги в мясе только что убитых рыб того же вида и возраста, что и исследуемых.

Чем выше общее количество влаги в мясе рыбы, тем ниже ее качество. Такая рыба начинает быстро разлагаться.

При хранении неживой рыбы в воде она легко впитывает жидкость. Уже через 20 часов снулые карпы увеличивают массу на 2...3 %, растительоядные – до 5 %. Увеличение массы на 1...2 % за счет обводнения мышц отмечается у живых ослабленных рыб: больных, отравленных, утомленных, травмированных, выращиваемых в плохих гидрoхимических условиях.

**Определение влагоудерживающей способности.** При длительном хранении мелкой или разделанной мороженой рыбы без глазирования рекомендуется проверять ее влагоудерживающую способность, так как усыхание рыбы приводит к ухудшению технологических свойств и вкусовых качеств.

Определение влагоудерживающей способности сводится к определению в рыбе влаги связанной, которая удерживается гидрофильными веществами, главным образом белками. Изменения, происходящие в белковой молекуле в результате автолиза, денатурации и т. п., вызывают нарушение связи влаги с белком. В результате потери белком способности удерживать влагу последняя из формы связанной переходит в свободную. Это можно наблюдать в виде мышечных соков, вытекающих из рыбы после ее размораживания, при этом ослабляется консистенция рыбы.

**Метод прессования.** Метод основан на определении количества влаги, выделяющейся при легком надавливании на продукт. Расчет можно вести как по определению площади пятна, образованного на бумажном фильтре выделившейся влагой (метод Грау и Гамма), так и по разности массы навески до и после удаления влаги.

**Методика выполнения.** Навеску продукта в количестве 0,3 г взвешивают с точностью до 0,001 г на предварительно взвешенном кружочке из полиэтилена и переносят на фильтровальную бумагу влажностью 8...9 %, положенную на стеклянную или плексигласовую пластинку так, чтобы навеска была внизу под полиэтиленом. Сверху ее накрывают плексигласовой пластинкой и ставят груз массой 1 кг на 10 минут. После этого фильтровальную бумагу с навеской освобождают от нагрузки и плексигласовой пластинки. Химическим карандашом отводят контур образовавшегося влажного пятна и измеряют его площадь в квадратных сантиметрах.

Отношение содержания влаги связанной к влаге общей в процентах находят по формуле

$$X = \frac{(A - 8,4 \cdot F)}{A},$$

где А – общее содержание влаги в навеске, мг (находят умножением навески на общее содержание влаги в ней в долях единицы; например, общее содержание влаги в продукте – 68 %, тогда  $A = 300 \cdot 0,68 = 204$  мг);

8,4 – коэффициент, показывающий содержание влаги в 1 см<sup>2</sup> влажного пятна, мг;

F – площадь влажного пятна, которую находят по разности между площадью пятна и площадью, образованной спрессованным мясом, см<sup>2</sup>;

8,4 · F – количество условно свободной влаги (можно определить также по разности массы образца до и после прессования).

Фильтровальная бумага влажностью 8...9 % готовится следующим образом: беззольные фильтры в слабо связанных пучках помещают на три дня в эксикатор над насыщенным раствором хлористого калия. Вынув фильтры из эксикатора, их упаковывают в пергамент или полиэтиленовую пленку и хранят в прохладном месте.

**Метод центрифугирования.** Пробу в виде кусочка мяса массой 0,6...0,8 г, вырезанную из спинной части тела рыбы, помещают в специальные центрифужные пробирки на сетчатые прокладки, взвешивают с точностью до 0,1 г и подвергают центрифугированию в течение 10 минут при скорости 1450 об/мин. Количество выделившегося мышечного сока (условно свободной влаги) определяют с точностью до 0,01 мл и выражают в миллиграммах, принимая относительную плотность выделенного сока равной 1.

Количество свободной влаги, полученной методом центрифугирования, подставляют в формулу для определения влаги связанной (X) в процентах к влаге общей.

### Контрольные вопросы

1. В чем сущность взаимосвязи качества рыбы с показателем pH?
2. Как определяется уровень pH в рыбных продуктах?
3. Дайте оценку качества рыбы по уровню pH.
4. В чем сущность определения содержания влаги в рыбе?
5. Какими способами определяют содержание влаги?
6. С какой целью определяют влагоудерживающую способность мяса рыбы?
7. Какими методами определяется влагоудерживающая способность мяса рыбы?

## Т е м а 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ РЫБЫ

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

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

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

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

Бактериологически исследуют пробы, отобранные для анализа во всех случаях массовой гибели рыбы; при экспертизе рыбы, больной заразными и незаразными болезнями, с сомнительными органолептическими показателями; при осмотре снулой свежей рыбы, хранившейся более 6 часов при температуре 18...20 °С, выловленной из загрязненных водоемов, а также при нарушении целостности кожи. Для учета общего количества бактерий применяют прямые и косвенные методы.

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

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

Оценка результатов проводится согласно табл. 1.

**Определение содержания редуктазы.** Редуктаза – это фермент, вырабатываемый микроорганизмами, способный обесцвечивать органический краситель метиленовую синь, т. е. восстанавливать его в бесцветную форму. Установлена связь между скоростью обесцвечива-

ния метиленовой сини и количеством бактерий в мясе. Чем быстрее произойдет обесцвечивание, тем больше в рыбе микроорганизмов.

Т а б л и ц а 1. **Степень свежести рыбы согласно бактериологическим показателям**

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

*Методика выполнения.* В бактериологическую пробирку вносят 5 г рыбного фарша и заливают двойным количеством дистиллированной воды, встряхивают и оставляют на 30 минут. По истечении указанного времени в пробирку приливают 1 мл 0,1%-ного водного раствора метиленового голубого, энергично встряхивают для равномерной окраски фарша, заливают слоем вазелинового масла толщиной 0,5...1,0 см.

Пробирку со смесью помещают в редуктазный аппарат или термостат при температуре 37 °С и периодически ведут наблюдение за изменением цвета содержимого. Чем быстрее произойдет обесцвечивание вытяжки из рыбы, тем больше в ней содержится фермента редуктазы, а следовательно, и больше микроорганизмов, его продуцирующих (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. **Оценка результатов редуктазной пробы**

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

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

## Контрольные вопросы

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

## Т е м а 5. ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ПОРОКИ ОХЛАЖДЕННОЙ И МОРОЖЕНОЙ РЫБЫ

**Цель занятия:** изучить пороки охлажденной и мороженой рыбы и требования нормативно-технической документации на нее.

**Материалы и оборудование:** рыба охлажденная, рыба замороженная, нормативно-техническая документация на охлажденную и мороженую рыбу.

**Задание:** провести оценку охлажденной и мороженой рыбы на наличие различных пороков и дать ей товарную характеристику.

**Товароведение.** Качество мороженой рыбы оценивают в зависимости от внешнего вида, консистенции, запаха и разделки.

По качеству мороженую рыбу согласно ГОСТ 1168 – 86 «Рыба мороженая. Технические условия» подразделяют на первый и второй сорта. Рыба первого сорта может быть различной упитанности, а лососи, осетровые – только упитанные. Поверхность должна быть чистой, естественной окраски, без повреждений. У осетровых на голове допускаются кровоподтеки. Рыба контактного льдосолевого и рассольного замораживания может иметь потускневшую поверхность. Разделка рыбы должна быть правильной, допускаются незначительные отклонения; консистенция твердая, а после оттаивания плотная; запах должен быть свойствен свежей рыбе, без пороков.

Рыба второго сорта бывает различной упитанности. На поверхности допускаются небольшие повреждения (сбитость чешуи, кровоподтеки, незначительное потускнение). Допускаются поверхностные пожелтения кожи (осетровые, лососевые), не проникающие в мясо. Разделка рыбы может быть с отклонениями. Консистенция после разморозки

раживания может быть ослабленной, но не дряблой. На поверхности тела рыбы и в жабрах допускается кислый запах.

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

*Высыхание.* Возникает при значительной усушке мороженой рыбы. При этом она только теряет цвет, но мясо приобретает сухую, жесткую, волокнистую консистенцию, аромат свежей рыбы исчезает, а возникает острый рыбный запах. При высыхании в мясе развивается гидролиз жира, сопровождающийся посторонним запахом. Чем больше мясо подсохло, тем значительнее изменяются химические и коллоидные структуры белков. Высохшая рыба легкая, хорошо гнется, при сгибании хрустывает.

Для предупреждения этого порока хранят рыбу при более низких температурах, используют способы быстрого замораживания, упаковывают и глазируют продукт, не хранят в малозагруженных морозильных камерах.

*Деформация.* Возникает в замороженной рыбе при замораживании ее навалом или несвоевременном переворачивании. Небольшие деформации рыбы блочного замораживания, изогнутость хвостового стебля, рыба, замерзшая «на лету», пороками не считаются.

*Недомороженность.* Может ухудшать товарный вид, консистенцию, запах и вкус рыбы. Такая рыба может постепенно покрываться плесенью и подвергаться гнилостному разложению.

*Потемнение поверхности.* Может возникать из-за денатурации белка.

*Бугристость.* Возникает при филетировании рыбы до наступления посмертного окоченения.

*Смерзание.* Возникает в тех случаях, когда недомороженую или оттаявшую рыбу складывают для домораживания. Оно возникает также, если при замораживании рыбы рассыпью в течение всего процесса ее не переворачивают. Смерзание приводит к деформациям и поломкам рыбы. Для его предотвращения блоки с рыбой оборачивают в пергамент, соблюдают постоянную температуру при хранении.

*Старые запахи.* Возникают при длительном хранении охлажденной и мороженой рыбы при высокой температуре, пониженной влажности и отсутствии глазури. К ним относятся залежалый, складской, резкий рыбный запахи. В охлажденной и замороженной рыбе может появлять-

ся запах окислившегося жира, который возникает при хранении рыбы при повышенной температуре, при отсутствии упаковки и плохом обескровливании рыбы в момент разделки, при длительном хранении выловленной рыбы без охлаждения.

*Посторонние нетипичные запахи.* Возникают при попадании в продукт случайных веществ или при порче. В результате порчи могут возникать гнилостный или чесночный запах, что говорит о глубоких биохимических изменениях в тканях рыбы с накоплением скатола и индола (при гнилостном) и меркаптона (при чесночном). Гнилостный запах может появляться при направлении на заморозку сырья пониженного качества. Запах сероводорода указывает на белковый распад рыбы до замораживания. При бактериальном разложении рыбы до замораживания возникает запах аммиака.

*Запах нефтепродуктов.* Имеет место вследствие сброса в рыбохозяйственные водоемы продуктов переработки нефти. Это придает рыбе вкус и запах, из-за которого она становится непригодной к употреблению в пищу. Порок возникает также при адсорбции запаха в результате близкого соседства рыбы с источником его возникновения, например: совместная перевозка в кузове автомобиля рыбы и нефтепродуктов или загрязнение кузова нефтепродуктами. При этом обычно легче избавиться от порока, так как он имеется только на поверхности. В случае прижизненного поглощения рыбой запаха нефтепродуктов каждая ее клетка пропитывается им.

Восприимчивость рыбы к запаху нефтепродуктов зависит от ее жирности: чем она жирнее, тем восприимчивее. От жирности зависит и стойкость запаха нефтепродуктов в ее теле при теплообработке.

Для устранения и смягчения этого порока могут быть применены выветривание, вымораживание, обжарка в большом количестве жира. При невозможности устранения порока рыбу считают непригодной.

*Ослабленная консистенция.* Возникает при задержке рыбы-сырца до замораживания, развитии в ней автолиза, медленном замораживании, когда образуются крупные кристаллы льда, разрушающие мышечную оболочку и ослабляющие упругость ткани.

*Бесструктурность мяса рыбы.* Возникает и развивается в рыбе-сырце. Порочащие запах и вкус при этом не образуются. Бесструктурность наблюдается преимущественно у камбалообразных, скумбриевых, ставридовых, тресковых и лососевых.

Возникновение порока не связано с наличием паразитов, с неполнотой пищеварительного тракта или с радиоактивностью тка-

ней. Бесструктурное мясо стерильно и нетоксично. Причиной возникновения бесструктурного мяса является повышенное содержание в нем азота летучих оснований и высокой буферности. Бесструктурное мясо содержит меньше коллагена и эластина, чем мясо нормальной структуры.

При механическом воздействии на такую рыбу ее тело растекается, как сырой яичный белок. При тепловой обработке происходит свертывание мяса в творожистую массу с обильным выделением жидкости, мясо отходит от костей. Бульон при варке получается очень мутный, а после обжарки рыбы кусками под уплотненной кожей остается скелет и немного свернувшегося белка при обильном выделении мутной жидкости.

*Студенистость.* Возникает при поражении рыбы паразитическими организмами (предположительно *Chloromyxum*). Мышечная ткань такой рыбы имеет неравномерную плотность, некоторые участки мягкие или даже жидкие. Пораженная площадь при осмотре напоминает виноградную гроздь.

*Молочное состояние.* В мясе рыбы, главным образом вдоль спинки, появляются «карманы», заполненные молочно-белой жидкостью, образующейся из гипертрофированных мышечных волокон. Причиной является присутствие в этих «карманах» спор микроспоридия из рода *Chloromyxum* или других паразитов.

*Известковое состояние.* Характеризуется отсутствием прозрачности тканевого сока, вялостью, размягченностью, а иногда и огрублением консистенции мяса при потере эластичности. В сыром виде такое мясо напоминает вареное. Содержание влаги заметно понижается при повышенном содержании протеина и жира. Паразиты отсутствуют.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие показатели влияют на определение сорта рыбы?
2. На какие сорта подразделяется мороженая рыба?
3. Чем обуславливается возникновение пороков рыбы?
4. Назовите пороки запаха охлажденной и мороженой рыбы.
5. Каким образом можно устранить или ослабить некоторые пороки запаха?
6. Дайте характеристику основным порокам консистенции охлажденной и мороженой рыбы.
7. Как поступают с рыбой при обнаружении пороков консистенции?

## ЛИТЕРАТУРА

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

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
Т е м а 1. Контроль производства охлажденной и мороженой рыбы.....	3
Т е м а 2. Контроль качества охлажденной и замороженной рыбы органолептическими методами.....	7
Т е м а 3. Определение качества рыбы физико-химическими методами .....	12
Т е м а 4. Определение бактериальной обсемененности рыбы .....	16
Т е м а 5. Товароведение и пороки охлажденной и мороженой рыбы.....	18
Литература .....	22

Учебное издание

**Портной Александр Иванович**

**ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ**

**КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА  
ОХЛАЖДЕННОЙ И МОРОЖЕНОЙ РЫБЫ**

**Методические указания к лабораторным занятиям**

Редактор *Е. В. Ширалиева*

Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 08.02.2016. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная.

Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 1,18.

Тираж 75 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.

Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.