

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова»

Индустриальное производство рыбы и рыбных продуктов

для студентов 4 курса

Направление подготовки

35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Профиль подготовки

Аквакультура

УДК 664.871.335.5
ББК 47.2я7
Г-15

Индустриальное производство рыбы и рыбных продуктов: краткий курс лекций для бакалавров 4 курса направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура», профиль подготовки «Аквакультура» / Сост.: И.А. Галатдинова // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 50 с.

Краткий курс лекций по дисциплине «Индустриальное производство рыбы и рыбных продуктов» составлен в соответствии с рабочей программой дисциплины и предназначен для бакалавров направления подготовки «Водные биоресурсы и аквакультура». Краткий курс лекций содержит материал о истории рыбного дела, путях развития сырьевой базы с целью обеспечения рационального питания; основные методы оценки состава и свойств мяса рыбы, а также качественных показателей сырья; общие принципы анализа пищевых продуктов, принципы построения технологических схем производства рыбной продукции; основные микробиологические и биохимические процессы, определяющие сроки хранения рыбы и рыбопродуктов; пути совершенствования существующих технологий, обеспечивающих рациональное использование ресурсов отрасли.

УДК 664.871.335.5
ББК 47.2я7

© Галатдинова И.А., 2016
© ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2016

Введение

Внутренние водоемы служат источниками сырья или могут быть использованы в дальнейшем для приготовления рыбных пищевых, кормовых и технических продуктов. В настоящее время в мировом балансе доля пищевых животных белков, полученных из водных объектов, составляет 25%, что в значительной степени снижает белковый голод большей части населения Земли. В 1950 году мировой вылов водных объектов составил 20,8 млн. т, на каждого жителя земли приходилось по 8,2 кг. Уже в 1988 году вылов составил 95 млн. т, что в расчете на каждого жителя составляло по 17,9 кг, хотя население увеличилось с 2,5 до 5,3 млрд. человек. Несмотря на возрастающий спрос на рыбную продукцию и то, что рыболовством и рыбоводством заняты практически все страны, используются эти ресурсы далеко не полностью и часто весьма нерационально. Основным видом добываемой рыбы в прудовых хозяйствах является карп, амур, толстолобик, щука, карась, а в естественных водоемах — плотва, лещ, щука, карась, карп, угорь, судак. С увеличением объемов производства рыбы будут возрастать мощности по выпуску рыбной продукции, предусматривающие наиболее рациональное использование рыбы и других продуктов при ее переработке. При этом важное значение имеет не только производство, но и соблюдение правил транспортировки, хранение, приготовление пищевых рыбных продуктов и т.д. Рационально использовать всю продукцию можно только при правильной организации и соблюдении технологических и санитарно-ветеринарных правил. При нарушении правил транспортировки, хранения свежей рыбы и другой морепродукции, переработки и хранения готовой продукции снижается ее пищевая ценность, она быстро портится и увеличиваются потери. Поэтому в задачу рыбной промышленности входит не только получение высококачественного сырья и рыбных продуктов, но и сохранение их без потерь.

Лекция 1

Состояние и перспективы развития рыбной индустрии

1.1. Оценка ситуации в рыбной отрасли РФ: позитивные тренды.

Рыбохозяйственная отрасль, отнесенная к стратегическим отраслям российской экономики, не только решает задачи обеспечения экономического роста и социально-экономического развития регионов, но и позволяет России успешно конкурировать со странами, осуществляющими рыбодобычу, за право использования водных биологических ресурсов Мирового океана. Приоритеты развития рыбной отрасли отражены в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации, которая утверждена Президентом РФ в январе 2010 года. Доктрина продовольственной безопасности устанавливает целевые ориентиры для оценки состояния продовольственной безопасности – удельный вес отечественной рыбной продукции в общем объеме продукции внутреннего рынка не должен быть ниже порогового значения в 80%. По прогнозам, поступательно увеличивая долю производства внутреннего продукта относительно импорта, в 2013 году Россия должна вплотную приблизиться к данному показателю. Сегодня уже можно говорить о преодолении многих кризисных явлений, характерных для рыбохозяйственного комплекса в 2000-х гг. Многие задачи еще только предстоит решить – прежде всего, это повышение конкурентоспособности предприятий комплекса, насыщение внутреннего рынка высококачественной продукцией отечественного производства, соответствующей мировым стандартам. Для решения этих задач требуется объединение усилий государства, бизнеса, отраслевых ассоциаций, а также финансово-кредитных учреждений по выработке актуальных, понятных и прозрачных правил игры на рынке. Учитывая современную повестку дня – создание Таможенного союза и вступление России во Всемирную торговую организацию, – перед рыбной индустрией, профессиональными союзами и регулятором стоят новые вызовы и амбициозные задачи. А важнейшей из этих задач становится возвращение России ведущих позиций в добыче и переработке водных биологических ресурсов, которые она утратила за последние 20 лет.

Позитивные тренды развития отрасли

В последние годы доля рыбной продукции российского производства на внутреннем рынке растет. Если в 2008 году она составила 67%, то в 2011 году на фоне значительного снижения импорта мороженой рыбы и рыбного филе доля отечественной продукции выросла почти до 78%, что приближается к значению, обозначенному в Доктрине продовольственной безопасности РФ.

По данным Росстата, выросло среднедушевое потребление рыбы и рыбопродуктов. В 2011 году в России в среднем употребляли 22,0 кг на душу населения, что на 2,3 кг больше, чем в 2008 г. Для сравнения: в США душевое потребление рыбных продуктов в год составляет 22,6 кг, в Финляндии – 23 кг, в Дании – 30 кг, в Китае – 27,5 кг, Норвегии – 47,4 кг, в Японии – 64,7 кг. С 2008 г. по 2011 г. российский вылов водных биоресурсов ежегодно увеличивался на 5–10% и в прошлом году составил 4,3 млн тонн. Это лучший показатель за последние 10 лет, превысивший на 47% показатели самого тяжелого – 2004 года. Для справки, СССР добывал до 11 млн тонн, при этом до 7 млн тонн – за пределами своих вод. Сегодня в этих регионах добывается только около 0,7 млн тонн. Продолжается положительная динамика улучшения финансовых показателей в рыбной отрасли.

В 2011 году сальдированный финансовый результат организаций рыбной отрасли составил 14,4 млрд рублей, что на 29,2% больше, чем в 2010 году. По темпам прироста финансового результата среди основных отраслей экономики у рыбной отрасли 4-е место. По сравнению с прошлым годом доля прибыльных организаций в рыбной отрасли увеличилась на 1,6 % до 78,5 %. В рейтинге по доле прибыльных организаций среди основных отраслей экономики рыбная отрасль занимает 2-е место.

С точки зрения экономических условий, в которых действуют сегодня предприятия рыбного хозяйства, благоприятными предпосылками для развития отрасли эксперты называют создание Таможенного союза, который призван снять границы между странами Таможенного союза и оптимизировать таможенно-тарифное регулирование, а также способствовать поступательному совершенствованию законодательной и нормативно-правовой базы.

В рамках развития законодательства обсуждаются и принимаются Технические регламенты по безопасности пищевой продукции, безопасности рыбной продукции. Важным стимулом для развития отрасли станет закон о ветеринарии, закон об аквакультуре, а также реализация государственных программ: развития рыбной отрасли, развития биотехнологий и аквакультуры.

Экспертами отмечается также рост сектора аквакультуры в России, которая за последние 10 лет перешла на качественно новый уровень. Увеличивается количество компаний, которые выращивают продукцию, конкурентоспособную не только внутри страны, но и на внешнем рынке. Именно в данном сегменте отмечается рост доли инноваций: компании используют наиболее современные технологии, оборудование и корма.

Тем не менее производство водных биоресурсов в условиях аквакультуры в России составляет всего лишь около 100 тыс. тонн в год (менее 3% от общего объема уловов). Для сравнения: Китай производит 32 млн тонн, или 65% от общего уровня уловов; Норвегия производит 600 тысяч тонн аквакультуры. Мировые цены на продукцию аквакультуры будут расти опережающими темпами по сравнению с ценами на продукцию традиционного лова. Так или иначе, считают эксперты, это отразится и на России – ускорит внутриотраслевой переток капитала между сектором традиционного рыболовства и сектором аквакультуры.

Государство в лице Росрыболовства, отраслевые союзы и компании накопили достаточный опыт взаимодействия в решении проблем профессионального сообщества и сегодня стремятся к созданию устойчивых альянсов для работы в рыночных условиях и решения задач повышения конкурентоспособности отрасли. В свою очередь, компании заинтересованы в производстве высококонкурентной продукции, соблюдении стандартов качества всеми участниками, увеличении потребления рыбной продукции на внутреннем рынке России. Объединение интересов государства и бизнеса, по оценкам экспертов, может привести к ситуации «win-win», если диалог и взаимодействие по вопросам развития отрасли будут продолжены как на региональном, так и на федеральном уровнях. Что касается изменений мировой финансовой

конъюнктуры, то эксперты отмечают зависимость между уровнем цен на нефть и объемом мирового рыболовства – и то, и другое относится к сырьевым товарам. Рост цен на нефть приводит к падению мирового рыболовства, и наоборот. Если цена на нефть падает, считают аналитики, то объем производства увеличивается и цены снижаются. Если сохранится тенденция снижения цен на нефть в ближайшие годы – в отличие от мировой экономики, – рыбную отрасль может ожидать режим наибольшего благоприятствования.

1.2. Негативные тренды развития отрасли

Отмечая позитивные тренды, наметившиеся в отрасли, эксперты также говорят о цикличности рынка, ожидая в ближайшие годы замедления развития и снижения темпов роста совокупного объема продаж. Также необходимо учитывать, что потенциал роста ограничен ресурсной базой: по оценкам ряда экспертов, в ближайшие 10 лет рост в несколько десятков процентов будет считаться выдающимся результатом. Хотя в этих оценках мнения экспертов разнятся – по другим, более оптимистическим оценкам, отрасль ожидает рост не менее 2% роста общего вылова рыбы и морепродуктов в год. Однако негативные тренды могут быть отмечены уже в текущем 2013 году. Эксперты указывают на то, что в 2012 году рыбная индустрия впервые с начала 2000-х гг. демонстрирует негативную динамику. Так, по состоянию на 1 августа 2012 г. общий улов на 1,6% уступил показателю за аналогичный период прошлого года. По итогам 2012 года, когда статистику дополняют данные по осеннему вылову, итоговые тренды могут быть скорректированы. По оценкам представителей отраслевых союзов, доля продукции российского производства на внутреннем рынке оценивается ниже официальной статистики – на уровне 60–65%. Также

считается завышенным официальный показатель среднедушевого потребления рыбы – эксперты считают, что россияне в среднем употребляют не более 14–16 кг рыбы и рыбопродуктов в год. Исключение составляют районы развитой рыбодобычи – Дальний Восток, Камчатка, Архангельская и Мурманские области, где продукция моря по сравнению с индустриальными районами составляет большую часть рациона местных жителей. Напомним, что норма, определенная Институтом питания, – не менее 18 кг на человека в год. Из-за ослабления контроля за соблюдением существующих правил и ограничений наблюдается рост незаконного промысла наиболее ценных промысловых видов российской прибрежной зоны, которые с минимальной переработкой (а зачастую в живом виде) экспортируются в соседние страны. В

такой ситуации у рыбодобывающих компаний отсутствует мотивация для реализации своей продукции на внутреннем российском рынке. Вследствие этого в последние 20 лет рыбодобывающие предприятия практически не инвестировали собственные средства в развитие береговой инфраструктуры, переработку и организацию сбыта продукции на внутреннем рынке. Участники прибрежного рыболовства не заинтересованы и в строительстве новых судов.

По оценкам представителей рыбохозяйственных предприятий Приморского края и Дальнего Востока, 70% продукции рыбного промысла по-прежнему уходит прямо «с крючка» – сразу после вылова рыба отправляется за рубеж. И этот показатель не снижается, а, по различным оценкам, увеличивается в среднем на 1–2% в год. Среди причин «недопоставок» рыбы на берег называются несовершенство налогообложения, несбалансированность квот, большое количество бюрократических процедур, из-за которых продавать рыбу в Японию, Китай, Северную и Южную Корею гораздо выгоднее, чем инвестировать в переработку, логистику, ремонт судовой базы, поставляя продукцию рыбного промысла на отечественный рынок. По другим оценкам, доля улова, отправляемого на переработку иностранным заводам, увеличивается по причине отсутствия необходимого кредитования отечественных добывающих компаний. Непреодолимые сложности, связанные с получением кредитов от российских банков под залог старого флота, заставляют рыболовецкие предприятия договариваться с зарубежными инвесторами, которые в результате забирают большую часть улова. Среди причин того, почему сырая и необработанная рыба уходит за рубеж, эксперты также называют недостаток перерабатывающих мощностей на берегу и устаревшие технологии переработки. Россия не в силах производить конкурентоспособный продукт, экспортирует сырье, а получает обратно рыбопродукты с высокой добавленной стоимостью. Эксперты отмечают также существенный перекоп в качественном соотношении экспорта и импорта. В

структуре экспорта очень высока доля необработанного сырья, в то время как импортируется в основном готовая продукция. Значительная часть сырья вывозится незаконно либо с теми или иными финансовыми нарушениями. На этом отрасль ежегодно теряет сотни миллионов долларов. Так, по оценкам

аналитиков рынка, рыбопромышленники Дальнего Востока только за январь – август 2012 года увели «в тень» 458 млн долларов США при экспорте рыбопродукции в Китай. Данные, предоставленные таможенными РФ и КНР, отличаются почти в два раза.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Оценка ситуации в рыбной отрасли РФ: позитивные и негативные тренды.
- 2) Состояние и перспективы развития рыбной отрасли в РФ и за рубежом.

Список литературы

Основная

1. **Позняковский, В.М.** Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла : качество и безопасность: учебное пособие для высших учебных заведений / В.М.

Позняковский, О.А. Рязанова, Т.К. Каленик, В.М. Дацун ; под общ. ред. В.М. Позняковского. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010.- 309 с. ISBN 978-5-379-00189-6.

2. **Шалак, М.В.** Технология переработки рыбной продукции : учеб. пособие для с.-х. вузов / М. В. Шалак, М. В. Шашков, Р. П. Сидоренко. - 2-е изд., испр. - Минск: Дизайн ПРО, 2008. - 240 с. ISBN985-452-045-5.

Дополнительная

1. Голубев, В.Н. Обработка рыбы и морепродуктов/ В.Н. Голубев и др., 2004 г., Переплет, ISBN: 5-8222-0119-9.

2. Григорьев, А.А. Введение в технологию отрасли. Технология рыбы и рыбных продуктов/ А.А. Григорьев, Г.И. Касьянов. – М.: Колос С, 2008.- 112с. ISBN 978-5-9532-0604-4.

Лекция 2

Пищевая ценность, состав и свойства мяса рыбы.

2.1. Форма, размеры и физические свойства рыбы

При решении вопросов, связанных с перевозкой, хранением и переработкой рыбы, необходимо знать ее состав и свойства, которые используются при направлении рыбы на переработку, при создании режимов охлаждения, замораживания, высушивания и т.д.

Форма тела. Выделяют следующие формы тела рыбы: *веретенообразная*. Тело имеет вид веретена, утолщенное с головы и сильно суженное к хвостовому стержню; бока слегка сжаты (осетровые, лососевые, сельдевые).

Стреловидная. Тело удлинненное, ровное по высоте, спинной и анальные плавники отнесены назад (щука, сарган, сабля-рыба).

Плоская. Тело сильно сжато с боков (лещ, камбала) или со стороны спинки и брюшка (скат).

Змеевидная. Тело очень длинное, круглое или незначительно сжатое с боков (минога, угорь).

Неопределенная. Рыба с причудливой формой тела, большой уродливой головой и коротким телом, высоким или, наоборот, широким телом (морской карась, морской язык, солнечник).

Размеры. При анализе размеров большое значение имеют длина, высота и толщина рыбы или масса (навеска). Длину рыбы, (согласно ГОСТ 1368-91 «Рыба всех видов обработки. Длина и масса»), измеряют по прямой линии от вершины рыла до основания средних лучей хвостового плавника (рис.2). В некоторых случаях измеряют полную (абсолютную) длину рыбы — от вершины рыла до середины прямой линии, соединяющей концы крайних лучей хвостового плавника рыбы. Длину обезглавленной рыбы измеряют также по прямой линии от края головного среза на уровне позвончика до основания средних лучей хвостового позвонка. Длину тушки измеряют по прямой линии на уровне позвончика от края головного среза до края среза хвостового плавника, а куска — по прямой линии на уровне позвончика от головного среза до края среза хвостового плавника. Для измерения используют линейку или рулетку.

Массу рыбы определяют путем взвешивания.

При одинаковой длине тела и в одном возрасте самка имеет обычно большую массу, чем самец. Сезонные изменения массы и размеров связаны с развитием гонад (молок или икры), которые увеличиваются к нересту и уменьшаются после него. Темпы роста рыбы зависят от содержания кормов в водоеме, поэтому рыба одного вида и возраста, выловленная из различных водоемов, может иметь различные длину и массу.

Отношение площади поверхности рыбы к ее массе или линейному размеру называют удельной поверхностью. Для определения удельной поверхности используют формулу:

$$S = K\sqrt[3]{m^2}$$

где K — коэффициент, который для рыбы массой от 100 до 500 г равен 6,5, а для рыб массой до 100 г — 8,4;

m — масса рыбы, кг.

Плотность. Это отношение массы рыбы к ее объему. У живой и уснувшей рыбы с не опавшим плавательным пузырем плотность близка к 1. Это позволяет транспортировать ее по гидрожелобам. Потрошенная рыба и отдельные ее части имеют плотность от 1,05 до 1,08 кг/м³, и поэтому в воде они тонут. Как правило, с увеличением размера рыбы плотность ее понижается.

Центр тяжести. Центр тяжести рыбы находится в передней части тела, ближе к голове. При свободном падении или перемещении по наклонной плоскости рыба всегда располагается головой вперед по направлению движения. Данное свойство используется при создании механизмов по ее разделке.

Угол скольжения. Это угол наклона плоскости, при котором рыба, уложенная на нее, начинает скользить под действием силы тяжести, преодолевая силу трения о плоскость. Угол скольжения необходимо учитывать при конструировании механизмов и оборудования по транспортировке и обработке рыбы.

Насыпная или объемная масса рыбы. Это масса рыбы, т или кг, вмещающаяся в 1 м³ емкости. Насыпная масса зависит от состояния рыбы. Живая рыба плотнее заполняет емкость и имеет большую насыпную массу. Уснувшая рыба до начала и после окоченения, имеющая гибкое тело, укладывается плотнее, чем свежая окоченевшая или замороженная, имеющая твердое тело, соответственно наименьшую насыпную массу. Более крупная рыба имеет обычно меньшую насыпную массу, чем мелкая. В среднем насыпная масса составляет 850 кг/м³ и зависит от методов переработки рыбы. Соленая рыба имеет насыпную массу от 1000 до 1150 кг/м³, а сушеная, вяленая или копченая — от 500 до 700 кг/м³.

Теплоемкость. Количество тепла, которое необходимо сообщить или отнять от 1 кг рыбы, чтобы повысить ее температуру на 1 °С называют *теплоемкостью*. Измеряют ее в кДж/(кг • °С), теплоемкость зависит от химического состава рыбы, у жирных рыб она больше, чем у тощих. Определяют теплоемкость путем суммирования теплоемкостей составных частей тела рыбы — воды, жира, белка и минеральных веществ:

$$C = C_1V + C_2Ж + C_3Б,$$

где В — количество воды, кг; Ж — количество жира, кг; Б — количество белка и минеральных веществ, содержащихся в 1 кг рыбы, кг; C₁, C₂, C₃ — теплоемкости воды (4,19 кДж/(кг • °С)), жира (2,1 кДж/(кг • °С)), белка и минеральных веществ (1,5 кДж/(кг • °С)). Теплоемкость мороженой рыбы почти в 2 раза меньше теплоемкости охлажденной. Удельная теплоемкость льда составляет 2,1 кДж/кг • °С).

Теплопроводность. Она характеризуется коэффициентом, который указывает на способность тканей рыбы проводить теплоту. Теплопроводность влияет на скорость прогрева и охлаждения рыбы и зависит от содержания воды в тканях.

Теплопроводность свежей рыбы определяют по формуле:

$$\lambda = \lambda_1 w + \lambda_2(1 - w),$$

где w — содержание воды в рыбе, %; λ_1 — коэффициент теплопроводности воды равный 0,6 Вт/(м • К); λ_2 — коэффициент теплопроводности сухих веществ рыбы, равный 0,255 Вт/(м • К).

В среднем у свежей рыбы теплопроводность составляет 0,46 Вт/(м • К), а у мороженой — 1,9 Вт/(м • К), так как коэффициент теплопроводности льда в 4 раза больше, чем воды.

Температуропроводность. Это скорость изменения температуры в центре охлажденной или нагреваемой рыбы. Определяется температуропроводность, м²/с, по формуле:

$$\alpha = \lambda / (C \cdot \rho),$$

где λ — теплопроводность, Вт/(м • К); C — теплоемкость, Дж/(кг • К); ρ — плотность, кг/м³.

Теплоемкость, теплопроводность и температуропроводность учитывают при обработке рыбы, связанной с теплообменом (охлаждение, замораживание).

Адгезия. Способность рыбы прилипать к поверхности механизмов или тары называют адгезией. Она характерна для свежей рыбы и объясняется наличием пленки между поверхностями рыбы и механизмов. Адгезия может быть больше силы тяжести рыбы. Это свойство препятствует механизации производственных процессов при ее переработке. Для устранения адгезии механизмы, соприкасающиеся с рыбой, покрывают фторопластом.

Электросопротивление. Это сопротивление тканей рыбы пропускаемому через нее электрическому току. Электросопротивление зависит от свежести рыбы, ее температуры, частоты электрического тока. Мясо живой или только что уснувшей рыбы обладает

высоким электросопротивлением, с наступлением посмертных изменений оно резко снижается.

Электросопротивление используется при расчете режимов электрического размораживания рыбы и других видах ее обработки, а также при определении свежести.

Массовый состав рыбы

Массовым составом рыбы называют отношение массы отдельных частей или органов к массе целой рыбы, выраженное в %.

Условно тело рыбы подразделяют на съедобные и несъедобные части и органы. К съедобным частям относятся мышцы (отдельно или с кожей), икра, молоки, печень. К несъедобным - чешуя, кости, плавники, кишечник, плавательный пузырь и др. Условно съедобные — голова, хрящи и жировые отложения на кишечнике. Из голов и костей при варке получают бульон. Головы осетровых используют при приготовлении заливного и ухи. Из жировых отложений получают пищевой жир. При производстве консервов используются мышцы вместе с костями.

Массовый состав рыбы зависит от ее вида (табл.1), а также от пола, времени лова и возраста. Выход мышечной ткани колеблется от 45 до 70% массы целой рыбы. Зависимость массового состава от пола обуславливается в основном размерами и массой гонад. Например, у леща массой 1,6-1,6б кг масса мышц у самцов составила 53,4%, а у самок— 44,5%, масса гонад соответственно составляет 1,6 и 17 %. У самцов крупнее также головы, кости и внутренние органы. Наибольшей массы половые продукты достигают в период перед нерестом. Масса икры у трески увеличивается по мере созревания: у половозрелой самки к ноябрю она составляет 3-4 %, в ноябре—декабре — 5% и в феврале — 10%.

При оценке степени зрелости гонад выделяется **6 стадий**:

- железы не развиты и пол установить нельзя (молодь и половозрелые рыбы);
- железы находятся в начале развития с наличием признаков пола (созревающие особи, взрослые особи после нереста);
- железы не созрели, но уже сравнительно развиты (рыбы перед нерестом);
- железы вполне созрели и достигли максимального развития (взрослые особи перед нерестом);
- половые продукты свободно вытекают из желез при легком нажиме (в стадии нереста);
- половые продукты выметаны.

2.2. Химический состав мяса рыбы

Различают молекулярный и элементарный химический состав рыбы. *Элементарный состав* характеризуется присутствием в мясе отдельных химических элементов (кислород, углерод, водород, кальций, фосфор, калий, натрий, хлор, медь, бром, йод, железо и др.). Под *молекулярным* химическим *составом* подразумевают содержание в теле различных химических соединений: воды, белков, жиров, углеводов, витаминов, гормонов, ферментов и т.д. (табл. 2).

Вода. Она находится в мясе в свободном и связанном состоянии. Связанная вода входит в состав молекул растворенных и нерастворенных гидрофильных веществ, в основном белков, входящих в состав тканей рыбы. Она не является растворителем, замерзает при температуре ниже 0 °С и требует большего количества теплоты для испарения.

Свободная вода является растворителем экстрактивных азотистых веществ и минеральных солей. Расположена она в межклеточных пространствах, микропорах, лимфе, крови и участвует в биохимических процессах, в процессах осмоса и диффузии.

Свободная вода подразделяется на иммобилизованную и структурносвободную. *Иммобилизованная вода* механически связана со структурной сеткой тканей рыбы, заключена в микропорах и микрокапиллярах, удерживается в тканях за счет осмотического давления и адсорбции. *Структурносвободная вода* находится в межклеточных пространствах, а также в плазме и лимфе. Она легко выделяется прессованием. Мясо

свежей рыба содержит 6-10% связанной, 10-14 структурно-свободной и 65-68% иммобилизованной воды.

Любой способ обработки рыбы — замораживание, консервирование, посол или высушивание — вызывает изменение соотношения отдельных форм воды в рыбе, в результате чего изменяются ее консистенция и вкус. Например, при замораживании вода из рыбы не удаляется, но связь ее с белком нарушается, в результате чего после размораживания мясо становится менее упругим и более водянистым.

На поверхности рыбы после мойки остается пленка воды, которую условно называют *водой смачивания*, а также *капельная вода*. Она способствует завышению веса рыбы при взвешивании.

Белки. Основное структурное вещество ткани рыбы — белок. В рыбе содержится от 13 до 23% белка (в среднем 15-20%). Молекула белка состоит из аминокислот. В настоящее время известно более 30 различных аминокислот, 10 из них являются незаменимыми, которые не могут синтезироваться в организме и в необходимом количестве должны поступать с пищей. К ним относятся лизин, метионин, аргинин, гистидин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, треонин, триптофан и валин. Заменяемые аминокислоты — аланин, глицин, пролин, серин, аспарагиновая кислота, глютаминовая кислота и др.

В зависимости от физико-химических свойств в рыбе выделяют белки водорастворимые (альбуминовые), солерастворимые (глобулиновые), нерастворимые в воде и солях (миостромины) и нерастворимые в воде, солях и кислотах (стромы).

К *водорастворимым белкам* относятся миогены А и В, миоальбумин, миопротеид. В мясе рыбы они составляют 20-25% от общего количества белков и входят в состав саркоплазмы. К *солерастворимым белкам* относится миозин, актин, актомиозин, миоглобин и глобулин Х. Эти белки образуют миофибриллы мышечного волокна и составляют 60-78% от общей массы белков. *Миостромины* входят в состав сарколеммы. К этой группе относятся также белки клеточных ядер — нуклеопротеиды. Содержание миостроминов в мясе рыбы около 3%. К белкам *стромы* относится коллаген и эластин, их количество колеблется в зависимости от вида рыбы от 2 до 10%.

Белки в мясе находятся в коллоидном состоянии, они неустойчивы и под действием температуры, повышенной кислотности и хлористого натрия изменяют свои свойства. При нагревании до температуры 38-51 °С альбуминовые белки свертываются. Глобулиновые белки более стойки, они свертываются (коагулируют) при температурах 37-88 °С. При понижении рН до 5,1-5,3 альбуминовые, а при рН 4,5-4,6 глобулиновые белки осаждаются и теряют свою растворимость. Подобные изменения возникают под действием соли при посоле рыбы. При снижении количества воды в мясе (высушивание, замораживание) белки также изменяют свои свойства.

По физиологическим свойствам белки подразделяют на саркоплазматические, участвующие в обмене веществ; миофибриллярные, управляющие движением; строминовые, придающие мышцам и телу определенную форму, входящие в состав костей и хрящей. Саркоплазматических белков в теле рыбы до 25%, миофибриллярных около 70 и строминовых до 5% от общего количества белков. У наземных животных количество белков стромы достигает 20%. Эти цифры весьма характерны и показывают, насколько менее развита соединительная ткань в теле рыб по сравнению с наземными животными. Низкое содержание белков стромы в рыбе обеспечивает нежность, мягкость мяса и лучшую усвояемость.

Небелковые азотистые вещества. Около 15-20% азота, содержащегося в рыбе, входит в состав небелковых азотистых веществ. К ним относятся экстрактивные вещества и продукты распада протеинов. *Экстрактивные вещества* в мышцах свежей рыбы находятся в незначительных количествах и образуются главным образом после смерти рыбы. Они растворимы в воде, придают мясу вкус и запах, способствуют повышению аппетита и лучшему усвоению пищи. По наличию летучих азотистых веществ судят о свежести рыбы. В свежем мясе рыбы содержится в среднем 3,3% экстрактивных веществ, в том числе у карпа — 3,92, форели — 3,11, у леща — 2,28% от массы мяса. Образованные под действием

микроорганизмов, летучие азотистые вещества, накапливаясь в испорченной рыбе, придают ей неприятные вкус и запах.

В группу экстрактивных веществ входят:

- летучие основания (аммиак, моно-, ди-, триметиламины);
- триметиламмониевые основания (триметиламиноксид, бетаин и др.);
- производные гуанидина (креатин, гистидин и др.);
- смешанная группа (мочевина, свободные аминокислоты, пурин и др.).

Содержание триметиламина (ТМА) и аммиака в свежем мясе невелико. Так, в мясе щуки количество ТМА составляет 7-8 мг% , у форели — до 29 мг%. Триметиламиноксид (ТМАО) встречается в мясе морских рыб в большем количестве, чем у пресноводных. У крупных особей ТМАО больше, чем у мелких. При нагревании он распадается на ТМА и формальдегид. Содержание ТМАО у леща составляет 9,1 мг%, у карася — 32,4, щуки — 23,7, форели — 66 мг%. Высокое содержание ТМАО в мясе морских рыб может вызывать химический бомбаж консервов. Мочевина в мясе пресноводных рыб обнаружена в виде следов. Содержание креатина у пресноводных рыб составляет 0,35-0,46 мг% , а гистидина 217 мг% .

Жиры. Находящийся в тканях рыбы жир представляет собой смесь жировых веществ, нерастворимых в воде и растворимых в органических растворителях. Основную массу жировых веществ составляют *простые (нейтральные) жиры*. В небольших количествах содержатся соединения типа эфиров — сложные липиды и липоиды. К липоидам относятся фосфатиды и стериды. Кроме простых и сложных липидов, в жирах рыб присутствуют растворимые в нем стерины, витамины А, D, Б, К и Р и красящие вещества (пигменты). Пигменты придают жиру окраску от светло-желтой до красной.

Содержание жира в теле рыбы зависит от ее вида и времени года. В зависимости от содержания жира в рыбе ее подразделяют на три группы: тощие (содержание жира менее 3%); средней жирности (содержание жира от 3 до 8%); жирные (более 8% жира). К тощим относятся щука, окунь, тунец, треска и др., а к жирным — лососевые, осетровые и др.

Простые жиры представляют собой смесь сложных эфиров глицерина и трех молекул жирных кислот, которые могут быть насыщенными или ненасыщенными. Содержание насыщенных жирных кислот в жирах рыб составляет около 16-18,8, а ненасыщенных — около 81,3-84,2% от общей массы жирных кислот. К ненасыщенным жирным кислотам относятся линолевая, линоленовая, арахионовая и т.д. Высокое содержание ненасыщенных жирных кислот придает жиру рыб жидкую консистенцию, если жир хранится при температуре 20 °С. Неустойчивость этих жиров при хранении также объясняется высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот. Под действием высокой температуры, влаги и кислорода воздуха они подвергаются гидролизу и окислению. При этом изменяются цвет, вкус, запах жира, что связано с образованием в нем перекисей, альдегидов, кетонов, оксикислот и низкомолекулярных жирных кислот.

Температура плавления рыбьего жира составляет 26,4-32,8 °С. Плотность — 0,9120-0,9192, неомыляемых веществ — 0,1-0,7%, йодное число — 113,4-157,6, коэффициент омыления — 184-189,9.

Фосфатиды — это сложные эфиры, состоящие из спирта, жирных кислот, фосфорной кислоты и азотистого основания. Они представлены лицетином, кефалином и сфингомиелином. Суммарное содержание фосфатидов в рыбе составляет 0,4-1,1%.

Стерины и стериды в рыбьих жирах представлены в основном холестерином, который в свободном виде и в виде сложных эфиров (стеридов) входит в состав всех клеток и тканей, образуя с белками комплексы.

Углеводы. Углеводом, входящим в состав рыбы, является гликоген. Это поставщик энергии в теле рыбы. Количество его невелико, до 0,64%, поэтому существенного влияния на калорийность мяса рыбы он не оказывает. При определении общего химического состава гликоген во внимание не принимают.

Минеральные вещества. В больших количествах в мясе рыбы обнаружены фосфор, кальций, калий, натрий, магний, сера, хлор и другие элементы. Они содержатся в мясе в десятых долях процента и называются *макроэлементами*. Кроме них в мясе присутствует

железо, в небольших количествах, медь, марганец, кобальт, бром, йод и др., которые называются *микроэлементами*.

Важной особенностью рыб, в отличие от теплокровных животных, является относительно высокое содержание в мясе кальция и магния (табл.3).

В мышцах рыбы содержится: серы — 100-300; хлора — 60-250; фтора — 0,5-1,1 (морские рыбы); марганца — 0,01- 0,05; цинка — 0,7-4,0 мг на 100 г мяса.

Количественное соотношение химических элементов в мясе морских и пресноводных рыб примерно одинаковое. Исключение составляют йод и железо, которых в мясе пресноводных рыб содержится меньше. На содержание минеральных веществ в мышечной ткани оказывают влияние состав и концентрация различных солей в среде, окружающей рыбу.

Витамины. Витамины содержатся в тканях и органах в незначительных количествах, но при этом играют очень важную роль в регуляции обмена веществ. Отсутствие или недостаток одного или нескольких витаминов вызывает определенные заболевания.

Витамины подразделяются на две группы — растворимые в воде (водорастворимые) и растворимые в органических растворителях и жирах (жирорастворимые).

К *жирорастворимым* витаминам, обнаруженным в рыбе, относятся витамины А, D, Е. Содержание витаминов А и D в организме рыбы во много раз выше, чем в организмах других животных, поэтому рыбы являются важнейшим источником их получения.

В теле рыбы витамины распределены неравномерно. Во внутренних органах их гораздо больше, чем в мышечной ткани, особенно жирорастворимых. Содержание витаминов в рыбе, даже одного вида, подвержено большим колебаниям, что зависит в первую очередь от содержания витаминов в корме.

Пресноводные рыбы отличаются высоким содержанием витамина D (дегидроретинола), а морские содержат больше витамина А₁ (ретинола). Содержание витамина А₂ в печени щуки составляет в среднем 1180 ИЕ/г, а в печени окуня — 22000 ИЕ/г. Содержание» витамина А₂ у пресноводного угря колеблется от 9000 до 27000 ИЕ/г, в печени сельди — от 2740 до 12880, палтуса - от 1510 до 22700, скумбрии — от 1030 до 56340 ИЕ/г. Наибольшее количество витамина А находится в мясе тунца — 900 мг% и японского угря — 744 мг%.

Витамин D содержится, в основном в печеночном рыбьем жире. Большое содержание витамина D₃ (холекальциферола) обнаружено в жире морского окуня — от 20 до 800 ИЕ/г; у тунца — от 1000 до 4000; у меч-рыбы — от 9000 до 10000 ИЕ/г. У речного окуня содержание витамина D₃ составляет до 11 ИЕ/г в 1 г печени.

Витамин D в мясе различных рыб содержится в сравнительно небольших количествах. Максимальное его количество (30 мг%) обнаружено в атлантической сельди, скумбрии и тунце. Витамин Е (токоферол), называемый фактором размножения, в печеночных жирах содержится в количестве около 1 мг/г. Большая группа *водорастворимых* витаминов, содержащихся в рыбных продуктах, имеет исключительно важное значение. Рыба — важный источник витаминов В₁ (тиамина), В₂ (рибофлавина), В₆ (пиридоксина), В₁₂ (цианкобаламина), РР (никотиновой кислоты), С.

Содержание этих витаминов в мясе подвержено значительным колебаниям.

Водорастворимые витамины, содержащиеся в рыбе, довольно устойчивы и при обычных способах обработки большей частью сохраняются, а при варке значительная часть их переходит в бульон. Витамин А устойчив к действию температуры при отсутствии в среде кислорода. В присутствии кислорода он быстро окисляется и разрушается.

Ферменты. Это сложные органические вещества, содержащиеся в тканях и органах в очень малых количествах. Они являются биологическими катализаторами, ускоряющими химические реакции в организме и отличаются избирательным действием. Каждый из них ускоряет или замедляет биохимические процессы. Ферменты, расщепляющие белки, называют *протеазами*, расщепляющие жиры — *липазами*, а расщепляющие углеводы — *амилазами*. В снулой рыбе ферменты осуществляют распад белков и жиров, что приводит к порче продукта.

Активность ферментов зависит от ряда факторов, к которым относятся температура, рН среды, сезон вылова. При температуре, близкой к 0 °С, активность протеаз заметно снижается; активность липаз снижается лишь при температуре -30 °С. Максимальная активность ферментов обнаруживается при температуре 40 °С и полностью прекращается при 60 °С. Растворы поваренной соли, солей магния, кальция и тяжелых металлов замедляют активность протеаз и не влияют на активность липаз. Обезвоживание рыбы также снижает активность протеаз.

Химический состав органов и частей рыбы

Химический состав отдельных органов и частей тела рыбы неодинаков, поэтому знание общего химического состава не дает полного представления о пищевой ценности рыбы.

Отдельные органы и части рыбы по химическому составу отличаются друг от друга. Например, голова и молоки карася отличаются высоким содержанием жира — 12,9 и 12,1%. У щуки оно значительно ниже - 1,1 и 4,3% соответственно.

Печень щуки содержит всего 4,2% жира, однако в печени трески жир составляет 70,5%. В голове, плавниках и костях рыбы содержится значительное количество белка, однако он неполноценный и представлен в основном коллагеном. Пищевой ценности белок этих органов не имеет, и сами органы используются в основном в производстве рыбной муки и клея. У осетровых и лососевых доля белка в икре достигает 30%.

Источником пищевого белка, жира и микроэлементов служит в основном мышечная ткань и в меньшей мере печень и икра.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Форма, размеры и физические свойства рыбы.
- 2) Химический состав мяса, органов и отдельных частей рыбы.

Список литературы

Основная

1. Позняковский, В.М. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла : качество и безопасность: учебное пособие для высших учебных заведений / В.М. Позняковский, О.А. Рязанова, Т.К. Каленик, В.М. Дацун ; под общ. ред. В.М. Позняковского. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010.- 309 с. ISBN 978-5-379-00189-6.

2. Шалак, М.В. Технология переработки рыбной продукции : учеб. пособие для с.-х. вузов / М. В. Шалак, М. В. Шашков, Р. П. Сидоренко. - 2-е изд., испр. - Минск: Дизайн ПРО, 2008. - 240 с. ISBN 985-452-045-5.

Дополнительная

1. Голубев, В.Н. Обработка рыбы и морепродуктов/ В.Н. Голубев и др., 2004 г., Переплет, ISBN: 5-8222-0119-9.

2. Григорьев, А.А. Введение в технологию отрасли. Технология рыбы и рыбных продуктов/ А.А. Григорьев, Г.И. Касьянов. – М.: Колос С, 2008.- 112с. ISBN 978-5-9532-0604-4.

Лекция 3

Технология и оборудование при переработке рыбной продукции.

3.1. Основные технологические процессы при переработке рыбной продукции

Переработка рыбы в промышленных масштабах – сложное и многоуровневое производство. Для каждого уровня переработки необходимо приобретать специфическое оборудование, проводить специальное обучение работников. Многие владельцы рыбозаводов стремятся внедрять новые способы производства рыбных товаров, но проверенная классическая технология переработки рыбы используется чаще других. Сначала рыба попадает в рыбоприемный цех, где с разгрузочной платформы ее подают в охлаждаемые камеры краткосрочного хранения. Рыбу привозят как свежую, так и мороженую или охлажденную. Следующий этап – разделка и очистка рыбного сырья. Часть его поступает на дальнейшую кулинарную обработку, а другая упаковывается в виде полуфабрикатов. Процесс переработки рыбы и морепродуктов проходит в несколько стадий. Это способствует созданию большого количества малых предприятий, которые, используя высококачественное сырье, передовые технологии, современную упаковку, могут производить отдельные виды продукции, при необходимости постоянно расширяя ассортимент. В зависимости от необходимого готового продукта можно составить последовательность производственных операций и выбрать из списка цехов, отделений и участков обязательный набор помещений, необходимый для производства. Список производственных и вспомогательных помещений, отделений и участков.

Рыбоприемный цех:

1. Разгрузочная платформа
2. Участок приема свежей, охлажденной и мороженой рыбы
3. Охлаждаемые камеры для кратковременного хранения запасов сырья

Рыборазделочный цех:

1. Участок дефростации и подготовки сырья
2. Участок разделки
3. Участок разделки на кулинарию и полуфабрикаты
4. Участок закрепления полуфабрикатов и стечки
5. Участок приготовления и очистки тузлука
6. Участок упаковки полуфабрикатов
7. Участок мойки инвентаря и внутрицеховой тары

Кулинарный цех:

1. Участок приготовления фарша и изделий из него
2. Участок подготовки пищевых добавок
3. Участки упаковки продукции
4. Участок мойки инвентаря и внутрицеховой тары
5. Цех обработки холодом:

1. Участок заморозки
2. Участок глазировки
3. Участок распиловки
4. Участок упаковки

Цех посола:

1. Участок посола
2. Посолочная камера
3. Участок обмывки и стекания рыбы после посола
4. Участок мойки инвентаря и внутрицеховой тары

Цех нарезки и упаковки

Цех копчения и сушки:

1. Отделение нанизки и раскладки рыбы на сетки
2. Коптильное отделение
3. Сушильное отделение
4. Дымогенераторное отделение
5. Помещение для технологического кондиционирования
6. Упаковочное отделение
7. Участок мойки инвентаря и внутрицеховой тары

Пресервный цех:

1. Разделочно-упаковочное отделение
2. Отделение варки соусов и маринадов
3. Участок подготовки специй
4. Участок приготовления и очистки тузлука
5. Охлаждаемая камера хранения готовой продукции
6. Участок мойки инвентаря и внутрицеховой тары

Консервное производство

1. Термическое (обжарочное, бланшировочное, коптильное) отделение
2. Расфасовочно- укладочное отделение
3. Автоклавное отделение
4. Соусоварочное отделение
5. Участок прокалки масла
6. Участок подготовки тары
7. Отделение приведения консервов в товарное состояние
8. Дымогенераторная
9. Тузлучная
10. Участок мойки инвентаря и внутрицеховой тары
11. Участок подготовки специй и овощей

Цех сбора и обработки отходов:

1. Участок отделения отходов от воды
2. Охлаждаемая камера хранения пищевых отходов
3. Участок инспекции отходов
4. Производство кормового фарша
5. Производство рыбной муки
6. Участки упаковки
7. Участок мойки инвентаря и внутрицеховой тары
8. Приема и санитарной обработки оборотной тары
9. Сушки и хранения оборотной тары
10. Камеры для хранения готовой продукции

Экспедиция

1. Охлаждаемые камеры для хранения готовой продукции
2. Охлаждаемые камеры для созревания пресервов
3. Участки комплектации готовой продукции
4. Загрузочная платформа экспедиции

Цех приема и мойки оборотной тары:

1. Приема и санитарной обработки тары
2. Сушки и хранения тары

Складские помещения

1. Камера хранения тары
2. Камера хранения оборотной тары
3. Участок ремонта тары
4. Камера хранения упаковочных материалов
5. Камера хранения вспомогательных материалов
6. Склад хранения соли
7. Склад опилок и брусков
8. Склад хранения запчастей, обменных узлов оборудования, деталей подлежащих ремонту
9. Склад хранения пустых банок

Подсобные помещения:

1. Камера хранения, мытья и сушки уборочного инвентаря
2. Участок приготовления моющих растворов
3. Помещение сушки спецодежды
4. Отделение водоподготовки
5. Кладовая сухого мусора

Административно-бытовые помещения

Технические помещения:

1. Машинное отделение холодильных камер
2. Трансформаторная
3. Электрощитовая
4. Вентиляционные

Ремонтно-механическая мастерская

Столярная мастерская

Центральная лаборатория

Химическое отделение:

1. Препараторская
2. Химическая
3. Весовая
4. Вытяжная
5. Моечная хим. лаборатории
6. Кладовая реактивов
7. Кладовая приборов и посуды
8. Кабинет зав лабораторией

9. Дегустационный зал
10. Моечная
11. Кладовая

3.2. Оборудование при переработке рыбы

Многие предприниматели, чей бизнес связан с реализацией рыбной продукции, понимают, что срок хранения рыбного сырья ограничен и сопряжен с определенными затратами на хранение. Для того чтобы расширить возможности сбыта и увеличить прибыльность бизнеса, необходимо углублять производство. Отсюда вытекают потребности в осуществлении проектов по глубокой переработке рыбы и морепродуктов. Кроме того, цены на подобную продукцию отечественных производителей существенно ниже, чем на аналогичную импортную, что делает ее вполне конкурентоспособной. Поэтому многие отечественные рыбоперерабатывающие предприятия сегодня активно развивают это направление, используя новые технологии и современное оборудование для организации производства. В настоящее время существует широкий перечень самого различного оборудования. Он включает в себя:

- Шкуроемные машины;
- Порционирующие машины (слайсеры и др.);
- Моющие и дефростационные машины
- Филетировочные и разделочные машины;
- Прочее оборудование (фритюрницы, инъекционные машины и т.д.);

Шкуроемные машины предназначены для снятия шкуры с филе (свежего или дефростированного), свежей цельной и кусков рыб. Этот тип машин успешно применяется от рыбоделочных цехов береговых рыбообработывающих предприятий до кухонь ресторанов и кафе. Модельный ряд этого оборудования, которое предлагает рынок, настолько широк, что можно говорить как и об отличительных особенностях машин, так и об их схожих характеристиках. Исполнение, габариты, производительность, вид обрабатываемого продукта, возможность регулировки рабочих зон, простота в обслуживании, надежность - вот основные характеристики и требования, которые служат критерием выбора этого вида оборудования потребителями.

Если говорить о ***порционирующем оборудовании***, то основу в данном сегменте оборудования составляют слайсеры - машины предназначенные для тонкой нарезки различных продуктов, начиная от томатов до замороженных брикетов мяса. Слайсеры находят применение в производстве готовых продуктов и полуфабрикатов, в горячем, холодном, мясном, рыбном цехах профессиональной кухни. Интересно отметить, что современные производители разрабатывают специальные модели слайсеров, предназначенные для конкретных продуктов: к примеру, существуют сырные, хлебные, рыбные, мясные слайсеры. Данное оборудование может иметь различные габариты и производительность. Многие модели могут интегрироваться в автоматические линии по переработке сырья. Слайсеры могут быть многофункциональными, эксплуатационные характеристики которых предусматривают несколько видов обрабатываемого продукта (рыба и мясо). Они могут быть автоматическими, полуавтоматическими и ручными. Градацию в этом виде оборудования можно продолжать долго. Две наиболее важные технические характеристики слайсера - это диаметр ножа и параметр толщины нарезки, поскольку от них зависит величина и толщина нарезаемых кусков. А так же состояние продукта, который подвергается обработке (свежий, мороженный, сушеный и т.п.). Не последняя роль - это размер объекта, который необходимо разрезать. Для разделки крупных пород рыб или мясных туш используются ленточные пилы, которые в свою очередь так же могут иметь различные габаритные параметры и как следствие - различную потребляемую мощность и величину обрабатываемого продукта. Их производительность в основном

зависит от квалификации оператора, так как в этом случае обработка происходит штучно. **Моющие и дефростационные машины:** зачастую, технологический процесс начала производства какого-либо продукта, начинается с дефростации исходного материала. Объем производства и необходимость высокого качества этой операции, диктует определенные условия для ее осуществления. Идеальным решением этого вопроса может послужить использование специализированного дефростационного оборудования, которое позволит получить максимально качественный материал для дальнейшей переработки. Данное оборудование призвано сократить расходы, связанные с потерей времени на размораживание сырья, затраты на электроэнергию и расход воды, существенно экономит производственные площади. Моющие машины могут выполнять различные задачи, в зависимости от их предназначения и роли в технологических линиях. Они могут работать как непосредственно с продуктом, так и осуществлять санитарно-гигиеническую обработку тары, которая используется на месте производства. Данное оборудование, логично вписывать в максимально, или хотя бы в большей степени, автоматизированное производство. Тогда его использование дает существенный экономический эффект. Одним из направлений в области совершенствования технологий обработки рыбы и морепродуктов является развитие производства как свежего, так и мороженого филе и дальнейшей его промпереработки. Производство филе, существенно расширяет возможности предприятия по изготовлению широкого номенклатурного перечня продукции, предлагаемой конечному потребителю, и увеличивает добавочную стоимость выпускаемой продукции. Для получения этого основного, с точки зрения «глубокой переработки», продукта, служат ***филетировочные машины.*** Филетировочная машина, позволяет получать филе из тушек свежей и дефростированной рыбы путем вырезки хребтовых и реберных костей с удалением черной пленки (например, у сельди), либо путем отделения филейчиков от позвоночной кости предварительно обезглавленных рыб (трески, пикши, хека, скумбрии, ставриды, форели, различных частичковых пород рыб, ледяной и прочих). Рынок предлагает достаточно широкий спектр подобного оборудования в самых различных ценовых категориях. ***Фритюрницы*** самых различных размеров, и как следствие производительности, широко используются в пищевой промышленности. Они могут быть как полностью автоматическими - от подготовки продукта (например - панировка), его подачи на жарку (конвейер), осуществления контроля за его приготовлением (наличие компьютерного программного обеспечения) и дальнейшего его извлечения (конвейер), так и максимально простыми - ручная загрузка и выемка. Количество производителей, предлагающих подобное оборудование, его модельный ряд, дает конечному потребителю возможность выбирать машины в соответствии с потребностями своего производства и вида обрабатываемого продукта. В случае использования подобного оборудования в комплексе с сепараторами масла можно значительно уменьшить расходы на производство и повысить его эффективность.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Технология и оборудование при переработке рыбной продукции.
- 2) Основные технологические процессы при переработке рыбной продукции.

Список литературы

Основная

1.Позняковский, В.М. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла : качество и безопасность: учебное пособие для высших учебных заведений / В.М. Позняковский, О.А. Рязанова, Т.К. Каленик, В.М. Дацун ; под общ. ред. В.М. Позняковского. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010.- 309 с. ISBN 978-5-379-00189-6.

2. Шалак, М.В. Технология переработки рыбной продукции : учеб. пособие для с.-х. вузов / М. В. Шалак, М. В. Шашков, Р. П. Сидоренко. - 2-е изд., испр. - Минск: Дизайн ПРО, 2008. - 240 с. ISBN985-452-045-5.

Дополнительная

1. Голубев, В.Н. Обработка рыбы и морепродуктов/ В.Н. Голубев и др., 2004 г., Переплет, ISBN: 5-8222-0119-9.

2. Григорьев, А.А. Введение в технологию отрасли. Технология рыбы и рыбных продуктов/ А.А. Григорьев, Г.И. Касьянов. – М.: Колос С, 2008.- 112с. ISBN 978-5-9532-0604-4.

Лекция 4

Заготовка и хранение рыбы

4.1. Заготовка живой рыбы. Общие сведения

Основными поставщиками живой рыбы являются озерно-прудовые и речные рыболовные хозяйства. Живая рыба на товарные сорта не подразделяется. Заготавливаемую рыбу, предназначенную для всех видов обработки, подразделяют по *длине или массе* на крупную, среднюю и мелкую; при этом для каждой группы определены минимальная длина и масса (ГОСТ 1368-91). По длине подразделяют густеру, карася, линя, судака, плотву, угря, щуку, леща и другую рыбу. Например, живой лещ длиной менее 22 см относится к мелкому, от 22 до 30 — к среднему и длиной более 30 см — к крупному. По массе подразделяют амура белого, бестера, буффало, карася серебристого, карпа, сома канального, сазана, толстолобика, форель. Например, при заготовке карпа выделяют две группы: карп массой 0,25-0,60 кг и карп отборный массой 0,6 кг и более.

Выделяется также группа рыб, которая относится к мелочи, а в ней три группы. К первой относится падуэт, ко второй — ерш речной и озерный, красноперка и др., к третьей — рыба внутренних водоемов с длиной 12 см и менее, не ограниченная к вылову правилами рыболовства. Мелочь по длине, массе и наименованиям не подразделяется.

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

Показателями качества живой рыбы служат бодрость, выживаемость и упитанность. Условно ее делят на три группы — бодрую, слабую и очень слабую. У бодрой рыбы блестящая, плотно прилегающая чешуя, движения плавников и всей рыбы энергичные, в воде она занимает нормальное положение (спинкой вверх), в спокойном состоянии держится у дна аквариума, поверхность тела чистая, без видимой слизи, травматических повреждений, паразитов и признаков заболеваний. Извлеченная из воды, такая рыба энергично бьется в садке, а при опускании в воду быстро уплывает ко дну.

Слабая рыба имеет серую окраску тела, вялые движения плавников, всплывает на поверхность, ее легко поймать руками. Такую рыбу следует сразу реализовывать или отправлять на переработку.

Очень слабая рыба почти полностью утрачивает естественную окраску тела, координация движений резко нарушается (она либо лежит на дне, либо вяло плавает на боку или вниз спиной). Ее необходимо немедленно удалять из аквариума и направлять на реализацию.

Основной порок живой товарной рыбы — *снулость*. Её причиной могут быть неправильный кислородный режим, слишком интенсивная мускульная деятельность и болезни. Преждевременное превращение товарной живой рыбы в снулую приводит к большим убыткам. У снулой рыбы, долго не вылавливаемой из воды, набухают и обесцвечиваются жабры, вздувается брюшко, набухает мясо. При этом увеличивается ее масса до 10%. Такая рыба называется *плавун*ом и относится к нестандартной. Снулую и засыпающую рыбу немедленно достают из воды, охлаждают и по возможности быстро реализовывают. Снулую рыбу можно замораживать или направлять на посол.

К порокам живой рыбы относится также *лопанец*, или лопнувшее брюшко. Возникает данный порок вследствие механических воздействий или биохимических факторов, что приводит к нарушению целостности брюшных стенок. Под действием автолиза брюшная полость может расползтись, тогда рыба теряет товарный вид и относится к нестандартной.

Любые травматические повреждения тела — ушибы, ссадины, уколы, ранения, отслаивание чешуи также относятся к товарным порокам, так как приводят к преждевременной снулости рыбы.

4.2. Способы транспортировки живой рыбы

Живую рыбу перевозят автомобильным, железнодорожным, водным и авиационным транспортом. В качестве транспортной тары используют как открытые, так и герметические емкости. К емкостям открытого типа относят автоцистерны, съемные контейнеры, чаны, деревянные ящики, вагоны, ванны и изотермические контейнеры, к закрытым — полиэтиленовые пакеты, бидоны с плотной крышкой и др.

Перевозка автомобильным транспортом. Наиболее распространенным транспортом для перевозки живой рыбы являются автомобильные цистерны АЦЖР-3 (объем 3 м³), АЦТП-2,8 (объем 2,8 м³), которые монтируются на автомобили различных марок. Эти цистерны почти не отличаются друг от друга.

Аэрация воды в них проводится с помощью воздушного компрессора производительностью 10 м³/ч. В передней части автоцистерны находится емкость для льда, в которой могут одновременно храниться его до 100 кг и спящая рыба. В задней стенке цистерны находится люк диаметром 250 мм с воздушным рукавом, через который выпускают рыбу.

В перевозке рыбы автомобильным транспортом используют следующие нормы: карп — 1,0 т, линь — 1,5, сом — 1,1, щука — 0,8 т на 1 т воды. Оптимальная температура воды при этом составляет 3-4 °С.

Перед загрузкой рыбы в автоцистерны воду доводят до нужной температуры, летом ее охлаждают чистым льдом. Для насыщения воды кислородом и удаления углекислоты и хлора перед погрузкой рыбы необходимо на 10-15 мин включать аэрационную систему при открытых крышках загрузочных люков. Во время погрузки компрессор должен работать непрерывно. Загружают рыбу через верхние люки. После полной загрузки уровень воды должен быть не ниже 30-40 мм от верхнего конца горловины. Нормы посадки и длительность перевозки зависят от температуры воды и содержания в ней кислорода. При повышении температуры норму погрузки снижают. Для карповых рыб при рекомендуемой плотности посадки время перевозки не должно превышать 1,8 ч, осетровых — 2,6, лососевых — 2,1 ч. При несоблюдении данных норм рыба может погибнуть из-за дефицита кислорода. В случае длительной вынужденной остановки автомашины аэрационная система должна работать непрерывно. Живую рыбу перевозят также автоцистерной на базе водораздатчика ВР-3,0. Ее устанавливают на грузовой автомобиль. Объем цистерны 3 м³. Она оборудована компрессором для аэрации воды.

Для загрузки рыбы используют лебедки, расположенные в передней части цистерны. Выгружают рыбу через отверстия в нижней части цистерны, к которому присоединяют гибкий шланг.

Для перевозки рыбы удобны съемные контейнеры типа ИКФ-4 и ИКФ-5, которые устанавливают на грузовые автомобили. Их объем составляет 1,8 м³. В нижней части контейнера находится люк для выгрузки рыбы. Аэрация осуществляется с помощью бензокомпрессорной установки, смонтированной на платформе автомашины. Контейнеры не имеют терморегуляции, поэтому при температуре окружающей среды ниже 0 °С не рекомендуется перевозить рыбу на большие расстояния.

Перевозка железнодорожным транспортом. Живорыбные вагоны типа В-20 и Б-329, конструированные ВНИОРХом, оснащены двумя резервуарами для рыбы и воды емкостью 13,3 и 17,2 м³, аэрационной системой и вентиляцией. Аэрационная система обеспечивает непрерывную регенерацию воды. Вода из цистерн при помощи насоса подается к трубам, расположенным над цистернами и снабженным форсунками. Проходя под давлением через форсунки, вода распыляется и, попадая в цистерну, обогащается кислородом и освобождается от углекислоты. Свежий воздух попадает в вагон с помощью вентилятора. Для регуляции температуры вагон снабжен карманами для льда и отопительной системой.

Количество перевозимой рыбы зависит от ее индивидуальной массы, температуры воды, содержания кислорода. При температуре воды 10 °С и содержании кислорода 5 мг/л плотность посадки карпа массой 500 г составляет 2800 кг, а при температуре 15 °С — 1400 кг на 1 т воды. При увеличении содержания кислорода в воде до 8 мг/л плотность посадки и продолжительность транспортировки можно увеличивать.

Перед загрузкой рыбы в баки наливают чистую воду температурой 3-4 °С. В пути следования ее осматривают, снулую рыбу удаляют в карманы для льда. Рекомендуется перевозить живую рыбу зимой не более шести суток, летом, при охлаждении льдом, не более четырех суток. Не рекомендуется транспортировать живую рыбу при температуре выше 10 °С без охлаждения воды льдом.

Перевозка в живорыбном судне. На судах рыбу перевозят в специальных отсеках. Грузоподъемность судна составляет до 30 т. Для охлаждения воды устанавливают холодильные установки. В отсеках температура воды поддерживается автоматически. Норма загрузки живой рыбы в отсеки не должна превышать 2500-2800 кг (норма рассчитана по карпу массой 500 г) на 1 т воды.

Перевозка авиатранспортом. Авиатранспортом перевозят живую рыбу на большие расстояния. Для этого используют изотермические и герметические контейнеры из пенопластовых плит. Масса контейнера 30-40 кг. Широкое применение получили полиэтиленовые пакеты. Существует два вида пакетов — стандартные (емкостью 40 л) и крупногабаритные (до 300 л), которые используются для перевозки крупной рыбы.

В пакет с водой помещают рыбу и вставляют резиновую трубку длиной 5-6 см. Конец пакета обертывают изоляционной лентой и надевают зажим. Кислород в пакет подается через резиновую трубку из кислородного баллона. Упакованный таким образом пакет можно транспортировать на большие расстояния. Если во время транспортировки возможно изменение температуры, то их теплоизолируют с помощью ваты, поролона или бумаги. Для охлаждения воды в коробки закладывают лед, упакованный в полиэтиленовые пакеты.

4.3. Основы сохранения живой рыбы при транспортировке

На выживаемость водных организмов оказывает влияние ряд факторов, основными из которых являются содержание кислорода в воде, накопление продуктов жизнедеятельности, фактор свободного пространства или норма посадки, качество перевозимых объектов и температура воды.

Температурный режим — один из основных факторов, обеспечивающий успех транспортировки. Наиболее простой метод для снижения накопления токсичных продуктов обмена в организме рыбы — это снижение температуры воды до определенных пределов, устанавливаемых с учетом требований экологии данного вида. Наиболее благоприятной для транспортировки является вода следующей температуры: для холодолюбивых рыб летом 6-8 °С, весной и осенью — 3-5 °С, для теплолюбивых — соответственно 10-12 и 5-6 °С. На температуру воды в живорыбных емкостях влияет множество факторов: температура окружающей среды, начальная температура воды и воздуха в таре, изотермические свойства материала тары, ее размер и форма, конструкция аэрационной системы, герметичность упаковки. Рыба в зависимости от вида при дыхании потребляет различное количество кислорода. Рыбе, способной быстро двигаться и совершать большие миграции, требуется большее количество кислорода, чем рыбе, обитающей в закрытых водоемах. Из промысловых пресноводных рыб наибольшее количество кислорода потребляют карась, линь, угорь и т.д. Молодые рыбы потребляют кислорода больше, чем крупные взрослые того же вида. Нормальное сохранение перевозимой рыбы возможно при содержании кислорода в воде 4 мг/л (для лососевых 6-8 мг/л).

В зависимости от длительности перевозки, температуры воды и воздуха, возраста и размеров рыбы соотношение воды и рыбы в емкостях для ее перевозки может быть различным.

Неоднократно отмечалось, что крупных особей можно транспортировать при соотношении масс рыбы и воды 1:2-1:3. Сравнительная оценка эффективности аэрационных систем позволяет ориентировочно изменять плотность посадки рыбы в живорыбные емкости. При поступлении кислорода через открытую поверхность воды соотношение рыбы и воды может быть равно 1:100, при механическом перемешивании — 1:20, при распылении воды в воздухе — 1:3 и при продувании воды кислородом — 1:4. Оптимальным при этом является такое соотношение, когда при минимальных количествах воды рыба не угнетается.

Многие рыбы во время перевозок возбуждаются, в таких случаях можно применять анестезирующие препараты: уретан, веронал натрия, хинальдин и др.

При содержании рыбы в транспортных емкостях происходят сложные гидрохимические процессы. Количественно оценивать эти процессы можно по очень многим показателям, в частности по углекислоте и солям аммония. *Углекислоты* в воде естественных водоемов обычно содержится 1,5-6,0 мл/л. Считается допустимым ее предел для карповых до 30 мл/л. Критическая концентрация углекислоты для карпа — 140, а для форели — около 40,0 мл/л. Углекислота быстро удаляется из воды, поэтому в открытых или искусственно аэрируемых емкостях содержание углекислоты не достигает критической величины.

Допустимые пределы *аммиака* в карповых прудах 1,5, а критическая концентрация — 130 мг/л. Обычное содержание его в естественных водоемах 0,2 мг/л. Содержание солевого аммиака при аэрации воды воздухом и даже кислородом не снижается. К моменту наступления угнетенного состояния карповых рыб в пакетах показатели солевого аммиака достигают 25-50 мг/л, поэтому его накопление не является основным фактором, лимитирующим выживаемость рыбы.

К перевозке допускается рыба, рассортированная по видам, размерам и массе, без травм, заболеваний и различных дефектов, вызывающих загрязнение воды.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Заготовка живой рыбы. Общие сведения.
- 2) Способы транспортировки живой рыбы.
- 3) Основы сохранения живой рыбы при транспортировке

Список литературы

Основная

1. **Позняковский, В.М.** Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла : качество и безопасность: учебное пособие для высших учебных заведений / В.М. Позняковский, О.А. Рязанова, Т.К. Каленик, В.М. Дацун ; под общ. ред. В.М. Позняковского. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010.- 309 с. ISBN 978-5-379-00189-6.
2. **Шалак, М.В.** Технология переработки рыбной продукции : учеб. пособие для с.-х. вузов / М. В. Шалак, М. В. Шашков, Р. П. Сидоренко. - 2-е изд., испр. - Минск: Дизайн ПРО, 2008. - 240 с. ISBN985-452-045-5.

Дополнительная

1. **Голубев, В.Н.** Обработка рыбы и морепродуктов/ В.Н. Голубев и др., 2004 г., Переплет, ISBN: 5-8222-0119-9.
2. **Григорьев, А.А.** Введение в технологию отрасли. Технология рыбы и рыбных продуктов/ А.А. Григорьев, Г.И. Касьянов. – М.: Колос С, 2008.- 112с. ISBN 978-5-9532-0604-4.

Лекция 5

Производство охлажденной и замороженной рыбы. Холодильное оборудование

5.1. Охлаждение рыбы

Охлажденной называют рыбу, температура тела которой своевременно доведена до температуры в толще мяса до $-1...+5$ °С (ГОСТ 814-96 «Рыба охлажденная. Технические условия») и постоянно поддерживается на этом уровне, близком к криоскопической точке, но не ниже ее. В теле рыбы при охлаждении не должно образовываться кристаллов льда. Для большинства рыб криоскопическая температура находится в пределах от 0 до -2 °С. У пресноводных рыб точка замерзания тканевого сока лежит на уровне $-0,5...-0,9$ °С.

Безупречное состояние охлажденной рыбы обеспечивается, если сразу с момента вылова до передачи ее потребителю или в обработку температура в теле рыбы не имеет больших колебаний и поддерживается на уровне от 1 до -1 °С. Для охлаждения пригодна живая и только что уснувшая рыба, которая находится в начале стадии посмертного окоченения.

Скорость и продолжительность охлаждения. Скорость охлаждения рыбы находится в прямой зависимости от теплопроводности тканей. Чем выше жирность рыбы, тем длительнее процесс охлаждения, так как теплопроводность жировой ткани при плюсовых температурах вдвое меньше теплопроводности мышечной.

Кроме жирности на скорость охлаждения влияют размеры и форма тела, химический состав рыбы, скорость движения воздуха в охлаждающей среде, которая влияет на коэффициент теплоотдачи, а также разность между температурами среды и продукта. Температура среды не должна быть ниже точки замерзания тканевой жидкости, поэтому скорость охлаждения увеличивают путем увеличения скорости движения воздуха в охлаждающей среде.

В охлажденной рыбе увеличиваются плотность тканей, вязкость тканевого сока и крови, уменьшается масса за счет испарения влаги с поверхности тела. Степень усушки зависит от химического состава, плотности и размеров рыбы, условий охлаждения, а также наличия и вида упаковки. Чем выше влажность и ниже жирность, тем выше потери массы. Подкожный жир препятствует испарению влаги. Размер отдельных особей определяет поверхность испарения, и поэтому крупная рыба теряет больше массы. Упаковочные материалы и тара предохраняют рыбу от усушки. При охлаждении во льду усушка меньше, чем при охлаждении в воздушной среде. При охлаждении в жидкой среде усушки не наблюдается.

После смерти в теле рыбы наблюдается повышение температуры, так как начинают энергично расщепляться вещества, входящие в состав мышечной ткани. Эффективность охлаждения зависит от того, на какой стадии посмертного окоченения находится рыба в момент охлаждения.

При охлаждении рыбы ферменты не инактивируются, а лишь снижается их активность. Жизнедеятельность микроорганизмов не приостанавливается, а лишь замедляется, поэтому сроки хранения охлажденной рыбы ограничены.

Продолжительность охлаждения зависит от количества теплоты, которое необходимо отнять от продукции; от отношения поверхности продукта к его массе, то есть от размера рыбы; от температурного перепада между продуктом и окружающей средой; от величину коэффициента теплоотдачи.

Количество теплоты, которое необходимо отнять от тела рыбы, определяют по формуле:

$$Q = mC(T_1 - T_2),$$

где Q — расход холода на охлаждение рыбы, Дж; m — масса охлаждаемой рыбы, кг; C — теплоемкость рыбы, кДж/(кг • °С); T_1 и T_2 — начальная и конечная температура тела рыбы, °С.

Чем выше теплофизические свойства охлаждающей среды, тем быстрее пройдет охлаждение. Охлаждение рыбы в жидкой среде проходит быстрее, чем во льду.

Способы охлаждения

Охлаждение льдом. Использование льда при охлаждении рыбы объясняется его физическими свойствами. Температура плавления льда при атмосферном давлении равна 0 °С, теплота плавления льда высокая и составляет 335 кДж, а плотность 0,917 кг/л. При охлаждении рыбы теплообмен протекает через ее поверхность, которая соприкасается со льдом, а также через поверхность, которая омывается водой, образованной от таяния льда, и поверхность, которая соприкасается с воздухом, расположенным между кусками льда. Вода, образованная при таянии льда, при контакте с телом охлаждает рыбу, а сама нагревается. Теплоемкость воды выше теплоемкости воздуха, поэтому ее роль в охлаждении выше, чем роль воздуха. Для быстрого охлаждения рыбы необходим непосредственный контакт рыбы со льдом. Поэтому куски льда должны быть мельче, дозировка должна обеспечивать наиболее тесный контакт между поверхностями льда и рыбы.

Теоретический расход льда на охлаждение составляет:

$$m_l = Q/r,$$

где m_l — масса льда, кг; Q — расход холода на охлаждение рыбы, кДж; r — скрытая теплота таяния льда, кДж/кг.

Реальный расход льда выше теоретического и составляет 75-100% от массы рыбы. В холодное время года он снижается до 30% без ущерба ее качества.

Для более полного контакта льда с поверхностью рыбы выполняют его дробление. Дробленый лед ускоряет охлаждение и уменьшает деформацию рыбы. Процесс охлаждения рыбы льдом очень прост. На дно тары (ящик, бочка, контейнер и др.) или бункера насыпают слой льда, на него ровным слоем укладывают отсортированную рыбу, затем снова лед и так далее до полного заполнения тары. Верхний слой в таре должен состоять из льда. Технологический процесс охлаждения льдом включает следующие операции (рис.1). Недостатками данного способа охлаждения являются неравномерность и небольшая скорость охлаждения, неполное использования полезного объема тары, большие потери льда от таяния, деформация рыбы при соприкосновении со льдом.

Срок хранения и транспортировки рыбы, охлажденной с помощью льда, зависит от вида рыбы и условий хранения и колеблется в пределах от 1 до 12 суток.

Разработаны способы удлинения сроков хранения охлажденной рыбы путем применения льда с добавлением антибиотиков и антисептиков, угнетающих действие микроорганизмов. Из антисептиков известны хлорид кальция, хлорная известь, озон, нитрат натрия, однако широкого применения они не получили. Широко используется при охлаждении рыбы лед с добавлением в него биомицина из расчета 5 г на 1 т льда. В таком льду рыба сохраняется на 5—8 суток дольше. Используется также орошение рыбы перед охлаждением водным раствором антибиотика или погружением ее на 2-5 мин в ванну, содержащую 25 г антибиотика в 1 м³ воды. При использовании антибиотиков не допускают их содержания более 0,25 мг на 1 кг продукта.

В качестве льда применяется чистый естественный или искусственный (блочный, плиточный, трубчатый и чешуйчатый) лед. Наряду с водным льдом используется также сухой лед (твердая двуокись углерода) как дополнительное охлаждающее средство.

Упаковывают охлажденную рыбу в деревянные ящики вместимостью до 80 кг или в бочки вместимостью 150-200 л. Особо ценную рыбу (осетровых и лососевых) упаковывают только в ящики. Рыбу укладывают рядами, брюшком вниз. Каждый слой пересыпают слоем

мелкодробленого льда. Нижний и верхний слои всегда состоят из льда. Мелкую рыбу упаковывают насыпью. Количество льда в таре не должно быть менее 50% от массы рыбы. Тара используется чистая, прочная, без посторонних запахов. На дне ящиков между дощечками должны быть оставлены просветы шириной около 5 мм, а в днищах бочек просверлено 4-5 отверстий диаметром до 10 мм для стока воды, образующейся при таянии льда.

Перевозят охлажденную рыбу железнодорожным или автомобильным транспортом. Длительность перевозок не должна превышать 2 ч, при этом температура воздуха в грузовом помещении не должна быть ниже -1 и выше 5 °С.

Хранят охлажденную рыбу в холодильниках при температуре от 0 до -2 °С к относительной влажности 95-98%. При этом крупную рыбу в I и IV кварталах хранят не более 12 суток, во II квартале — не более 10 и в III квартале — не более 8-10 суток. Мелкую рыбу, пикшу, мойвенную треску в I и IV квартале хранят не более 9, во II квартале — не более 7 и в III квартале — не более 5-7 суток. Транспортируют рыбу при температуре от 0 до -3 °С.

Охлаждение погружением в холодную жидкость. Охлаждение рыбы в жидкой среде позволяет снизить температуру продукта до -1 °С и значительно сократить длительность охлаждения. В условиях океанического лова в качестве жидкой среды используется морская вода. Осмотическое давление морской воды и тканевого сока рыбы приблизительно одинаковое, поэтому при охлаждении в морской воде не происходит просаливания и значительного набухания тканей рыбы.

На береговых предприятиях используют слабый (2-4%-ный) раствор поваренной соли. Достоинством данного способа является быстрота охлаждения, равномерность теплообмена, осуществление полного охлаждения до температуры, близкой к температуре замерзания тканевых соков, быстрое охлаждение рыбы в жидкой среде обусловлено тем, что она окружена однородной средой с равными во всех частях тепловыми показателями и теплообмен происходит через всю наружную поверхность рыбы.

Для обеспечения нормального процесса охлаждения рыбы в воде необходимо поддерживать температуру постоянной в течение всего времени охлаждения, соблюдать оптимальное соотношение масс воды и рыбы, а также перемешивать рыбу.

Процесс охлаждения рыбы заключается в погружении ее в бункеры, к которым непрерывно подается охлажденная вода. Температура воды должна быть около 0 °С. В бункере на каждый 1 м³ воды загружают не более 80 кг рыбы, что обеспечивает равномерную циркуляцию холодной воды и равномерное охлаждение рыбы. Рыбу, охлажденную в жидкой среде, долго хранить в ней не рекомендуется, так как при этом происходит набухание рыбы, особенно мелкой, потери азотсодержащих веществ. Вынутая из воды рыба быстро портится и становится непригодной для дальнейшей переработки. Допустимый срок хранения охлажденной рыбы до 8 суток.

Охлаждение холодным рассолом. Сущность способа заключается в том, что рассортированную по видам и размерам рыбу укладывают на конвейер, который проходит под дождем холодного рассола. В качестве рассола используется раствор поваренной соли плотностью 1,11-1,13 г/см³, охлажденный до температуры -8...-10 °С. Отработанный рассол собирается на поддоне, расположенном под конвейером. После повторного охлаждения рассол снова подается в форсунки. Для равномерного охлаждения рыба на конвейер укладывается в один ряд. Чтобы предотвратить излишнее просаливание, после окончания процесса рыбу промывают холодной водой. Охлажденную рыбу хранят в таре в помещении при температуре воздуха от 0 до -1 °С. Если температура рыбы или в помещении выше, рыбу необходимо пересыпать мелкодробленым льдом.

5.2. Замораживание рыбы

Замораживание — это способ консервирования, при котором рыбу охлаждают до возможно более низкой температуры, в пределах до криогидратной (эвтектической) точки раствора солей и азотистых веществ, содержащихся в ее тканях.

Для приготовления мороженой рыбы используется живая рыба, рыба-сырец и охлажденная рыба, отвечающая требованиям технических условий и стандартов.

Изменения в тканях рыбы при замораживании. В процессе замораживания в рыбе происходят биологические, биохимические и физические изменения. Одни из них благоприятно влияют на сохранение первоначальных свойств и состава рыбы, а другие отрицательно.

К биологическим изменениям относится подавление жизнедеятельности микроорганизмов, которые находятся на поверхности и внутри рыбы, а также снижение их количества. Снижение температуры при замораживании создает неблагоприятные условия для развития микроорганизмов.

В процессе медленного понижения температуры при замораживании воздействие холода на микроорганизмы ослабляется, и они приспосабливаются к действию низких температур. Микроорганизмов при медленном замораживании становится больше, чем при быстром.

Основным физическим процессом, характеризующим замораживание, является превращение тканевого сока в лед. С увеличением продолжительности предварительного хранения рыбы размер кристаллов льда при замораживании и степень гистологических изменений

тканей возрастают. Сразу после смерти рыбы мышечные волокна плотно прилегают друг к другу, а межволоконные пространства отсутствуют. Саркоlemma в этот момент обладает большой упругостью и не имеет повреждений. В посмертный период гистологическая структура мышечной ткани изменяется, в ней появляются межволоконные пространства, заполненные тканевым соком. При замораживании рыбы со значительными посмертными изменениями кристаллы льда легче разрушают оболочки волокон, так как в этом случае происходит образование более крупных кристаллов.

Во время замораживания клеточного сока в межклеточных пространствах из него в виде льда выделяется вода, а растворенные в клеточном соке вещества отделяются и создают высокое осмотическое давление в межклеточном пространстве. Внутри клеток кристаллы образуются с опозданием. Высокое осмотическое давление в межклеточной жидкости вызывает перемещение влаги из клеток в межклеточное пространство. Кристаллы льда в межклеточных пространствах увеличиваются в объеме, отрывают клетки одна от другой и деформируют их. Чем медленнее при этом идет замораживание, тем больше тканевого сока переходит в межклеточное пространство и больше травмируется саркоlemma. Потери тканевого сока зависят не только от гидрофильных свойств тканей, но и от степени разрушения структуры тканей кристаллами льда.

Изменение структуры тканей вызывает изменение цвета из-за разрушения гемоглобина во время замораживания и частичного его перемещения в кровяную плазму, окружающую ткань.

Цвет рыбы изменяется также вследствие оптического преломления кристаллов разных размеров и форм и в зависимости от скорости замораживания. В случае быстрого замораживания продукт становится бледным с желтоватым оттенком, а при медленном он приобретает темно-красный цвет.

Укрупнение кристаллов льда при замораживании (рекристаллизация) не только ухудшает качество продукта, но и приводит к уменьшению его массы. Степень усушки мороженой рыбы зависит от вида, способа упаковки и условий хранения. В среднем усушка при хранении составляет 0,1-0,4% в месяц.

Повышение концентрации веществ при кристаллизации вызывает химические изменения белков. В результате обезвоживания и действия солей, концентрация которых в тканевом соке увеличивается при вымораживании воды, происходит денатурация белков тканей рыбы. Одновременно происходит распад некоторых химических веществ тканей рыбы (аденозинтрифосфата, креатинфосфата, гликогена и др.). При замораживании происхо-

дид разрушение гликогена с образованием молочной кислоты, креатинфосфата с образованием креатина и фосфорной кислоты. Наиболее интенсивно эти процессы протекают в интервале температур от -2 до -5 °С. Происходит взаимодействие активных групп белковых молекул с образованием прочных связей между ними. Постепенно растворимость белков снижается.

При замораживании рыбы до температуры -18 °С часть ферментов еще активна. К группе таких ферментов относятся окислительные каталаза, пероксидаза, вызывающие окисление жиров.

Денатурация белков изменяет состояние мяса. Консистенция его становится более жесткой, водянистой, нарушается коллоидное состояние тканей. Эти изменения происходят в результате вымораживания воды и увеличения концентрации солей, которые и денатурируют белки.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Охлаждение рыбы, виды охлаждения.
- 2) Способы замораживания рыбы.

Список литературы

Основная

1.Позняковский, В.М. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла : качество и безопасность: учебное пособие для высших учебных заведений / В.М. Позняковский, О.А. Рязанова, Т.К. Каленик, В.М. Дацун ; под общ. ред. В.М. Позняковского. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010.- 309 с. ISBN 978-5-379-00189-6.

2.Шалак, М.В. Технология переработки рыбной продукции : учеб. пособие для с.-х. вузов / М. В. Шалак, М. В. Шашков, Р. П. Сидоренко. - 2-е изд., испр. - Минск: Дизайн ПРО, 2008. - 240 с. ISBN985-452-045-5.

Дополнительная

1. Голубев, В.Н. Обработка рыбы и морепродуктов/ В.Н. Голубев и др., 2004 г., Переплет, ISBN: 5-8222-0119-9.

2. Григорьев, А.А. Введение в технологию отрасли. Технология рыбы и рыбных продуктов/ А.А. Григорьев, Г.И. Касьянов. – М.: Колос С, 2008.- 112с. ISBN 978-5-9532-0604-4.

Лекция 6 Посол и маринование рыбы.

6.1. Способы посола рыбы

Посол рыбы, мяса и других продуктов — один из самых распространенных способов сохранения их в условиях положительных температур. Консервирующее действие соли заключается в том, что она приводит к обезвоживанию присутствующих в продукте микроорганизмов. Следует помнить, что соль задерживает развитие микроорганизмов, но не уничтожает их. Поэтому посол не может служить средством обеззараживания. Мясо рыбы, птицы и другие продукты, предназначенные для посола, должны быть только от здоровых животных, свежими и доброкачественными. Для посола используют крупную соль. Главное ее назначение состоит в том, чтобы удалить из рыбы влагу, а не в том, чтобы придать ей вкусовые качества или оказать консервирующее воздействие. Крупная соль при низкой температуре растворяется медленно, и ей требуется влага, которую она как раз вытягивает из рыбы. С мелкой солью такого эффекта не получается, она как бы «обжигает» мясо рыбы, быстро просаливает, но не обезвоживает его.

Тузлучный способ. Выпотрошенную, хорошо промытую рыбу с удаленными жабрами и позвоночником подсушивают. Когда рыба подсохнет, ее пластуют, не разрезая кожи на спине, присаливают тонким слоем и укладывают вниз спиной, например в большой полиэтиленовый пакет или тазик. Самые большие куски или самую крупную рыбу вниз, а помельче — вверх. Сверху рыбы кладут дощечку или крышку и камень. Через сутки рыба даст сок и окажется в соленом растворе — тузлуке. Полная просолка закончится через 3—4 дня. Такой способ засолки называется тузлучным и требует летом примерно 1,2 кг соли на 10 кг рыбы, а осенью — 700—800 г. Из рыб, приготовленных этим методом посола, едва ли не самая лучшая — сом. Он очень жирный, в его толстой спине мало костей. Большие просоленные куски сома следует промыть и повесить для просушки. Через двое суток куски надо обильно обмазать его же собственным жиром, взятым из хвоста или основания спинного плавника, завернуть в тряпку и положить в холодильник. Через 3 и 6 дней операцию с обмазыванием жиром повторить. В результате получится очень нежная, полупрозрачная, «янтарная» рыба с прекрасными вкусовыми качествами.

Тузлучным способом можно приготовить рыбу и для быстрого использования. Для этого крупные куски (желательно без костей) обмазывают следующим составом: на 1 кг рыбы — 1 ст. ложка соли, 2 ст. ложки сахарного песка, 10 толченых горошин черного перца и 4 толченых лавровых листа. Рыбу складывают в кастрюлю и прижимают гнетом. Через 30—40 часов тузлук сливают. Перед непосредственным употреблением с куска рыбы смывают налипшие специи, вынимают косточки, нарезают тоненькими ломтиками и кладут на хлеб с маслом. Очень вкусна приготовленная таким образом спинка крупной щуки или сома.

Еще быстрее и проще готовить рыбу **методом сухого посола**. Для этого почищенную, промытую рыбину (если она очень крупная, то сделать надрезы вдоль спины) присолить, завернуть в тряпку, плотно обвязать веревкой и положить в тень. Через сутки можно отрезать ломтики и есть с вареной картошкой или делать бутерброды. Крупную рыбу перед посолом следует выпотрошить, можно даже разделить на куски, но при этом не надо трогать брюшную полость, чтобы не повредить тонкую пленку, прикрывающую слой жира на брюшке. Разрез делают через спину, вдоль хребта, отсекая с одной стороны ребра от позвоночника. Рыбу и куски филе не моют в воде, а лишь насухо вытирают чистой тканью. Если рыба жирная, не бойтесь ее пересолить — в жировых тканях воды очень мало, поэтому много соли рыба не «возьмет». Жирную рыбу можно и хранить в тузлуке (рассоле). С мелкой рыбой хлопот меньше — ее просто пересыпают солью и укладывают слоями.

Сухой посол. На дно корзины или деревянного ящика постелить чистую холщовую ткань или мешковину. Подготовленную рыбу (10 кг) уложить плотными рядами: голова к хвосту, брюшком вверх — и пересыпать солью (1,5 кг). Сверху на рыбу положить сбитую из дерева крышку, а на нее — тяжелый гнет (камень). Он совершенно необходим, так как препятствует образованию воздушных полостей, в которых могут развиваться гнилостные бактерии, и, кроме того, делает мясо рыбы более плотным. Через некоторое время из рыбы выделяется сок, он вытекает через щели между прутьями корзины или Досками ящика. На 5—10-й день рыба просаливается. Все это время она должна находиться в прохладном месте (холодильнике, погребе). **Мокрый посол.** Рыбу (10 кг) уложить слоями в не окисляющуюся посуду (ведро, кастрюлю, бак, бочку) брюшком вверх и пересыпать солью (1 кг). Чтобы придать рыбе особый, нежный вкус, в соль нужно добавить 1 ст. ложку сахарного песка. На рыбу кладут кружок, лучше из липы или осины.

Через день-два образовавшийся рассол (тузлук) покрывает всю рыбу, в прохладном месте она хорошо сохраняется. Обычно на 3—8-й день (в зависимости от размера) рыба полностью просаливается. Затем ее надо вынуть из тузлука, промыть в проточной воде, обсушить на воздухе и уложить в деревянный ящик или корзину для хранения. **Посол мелкой рыбы.** Можно приготовить свежий тузлук, растворив в 3 л воды 1 кг соли с добавлением специй. Полученным раствором заливают уложенную в емкость рыбу. Этот способ тоже называют мокрым и пользуются им при солении мелкой рыбы. **Провисной посол.** Для жирных сортов рыб используют провисной посол. Рыбу подвешивают на поперечных прутьях в соляном растворе так, чтобы тушки не давили друг на друга. Плотность раствора определяют с помощью сырой картофелины: она не должна тонуть. Через 5—7 дней рыбу можно употреблять в пищу. **Балыковый посол.** Для этого способа подходит крупная рыба, весом от 1 кг. К солению ее надо подготовить следующим образом. Смыть в холодной воде всю слизь, аккуратно вспороть брюхо, выпотрошить. Отрезать голову сразу за жабрами, затем хвост — до самого основания, но так, чтобы не затронуть рыбы. Ножницами отрезать тешу (нижняя часть брюшка до ребер) — ее надо солить отдельно, иначе она может пересолиться. Насухо вытереть тушку чистым полотенцем. Если рыба весит больше 2 кг, то обязательно надрезать ее вдоль позвоночника, не перерезая кожу на спине. Засолочная смесь: 10 ст. ложек соли, 4 ст. ложки сахара, молотая корица на кончике ножа и столько же кориандра и перца. Хорошо перемешать специи и тщательно втереть смесь под чешую, обильно посыпать брюшко изнутри, а если рыба пластованная, то и между пластинами. Каждую тушку завернуть отдельно в марлю, холст, ткань, туго перевязать ее по всей длине шпагатом или толстой леской и, положив рыбу на поддон в самом низу холодильника, оставить на 7—10 дней. Тузлук сливать по мере его появления. По окончании посола освободить рыбу от ткани, промыть ее холодной водой и сразу же вытереть насухо. Такая рыба может храниться в холодильнике очень долго, если ее периодически протирать растительным маслом. Рыбу к столу лучше подавать порезав тонкими широкими пластинами, как нарезают осетровый балык. **Пряный посол.** Этим способом можно засолить любую речную рыбу весом от 200 г до 1 кг. Рыбу уложить в посуду (эмалированную, из нержавеющей стали, пищевой пластмассы) слоями, начиная с крупной, голова к хвосту. Каждый слой рыбы пересыпать небольшим количеством соли, но так, чтобы вся рыба была ею обработана. Добавить 3—4 лавровых листа, перец горошком, щепотку кориандра, и так — до заполнения посуды. Сверху придавить деревянным кружком. На него положить гнет (5-литровую банку с водой). Этого гнета достаточно на 10-литровое ведро с рыбой. Посуду с рыбой поместить в прохладное место. Через 10—12 часов рыба даст сок (тузлук). Не сливать его до окончания засолки. На 3—4-й день снять гнет, вылить тузлук и промыть всю рыбу холодной водой, затем залить холодной водой и отмачивать 1 час для того, чтобы на чешуе не выступила соль. После этого дать воде стечь и подсушить рыбу по 2 часа на каждом боку. После пряного посола рыба приобретает красновато-розовый цвет и приятный свежий аромат. Употребляют ее как холодную закуску. Особенно хороша такая рыба с горячей картошкой и пивом. Хранится очень долго в холодном помещении, холодильнике, морозильнике.

6.2. Способы маринования рыбы.

Для приготовления маринованной рыбы кроме смеси соли, сахара, пряностей применяют уксусную кислоту. Продукты, получаемые при мариновании, называются маринадами. Горячие маринады готовят из предварительно сваренной, обжаренной или копченой рыбы. Для получения холодных маринадов используют свежую, мороженую или чаще всего соленую рыбу.

Для маринования пригодна рыба, обладающая способностью к созреванию. Маринованные продукты получают из сельди не ниже 1-го сорта, в свежем, охлажденном, мороженом и соленом виде. Можно использовать сельдь, отнесенную ко 2-му сорту из-за механических повреждений, а также скумбрию океаническую. Хорошие маринады получают только из свежей или очень слабосоленой рыбы. Маринад из отмоченной рыбы хуже по качеству.

Для сельди и мелких сельдевых рыб применяют холодное маринование, которое проводят при температуре не выше 20 °С. При горячем мариновании рыбу предварительно обжаривают или отваривают, а затем заливают горячим маринадом или томатным соусом. Различают два процесса холодного маринования: с предварительной выдержкой в ванне с уксусно-солевым раствором и без нее. Уксусная кислота оказывает специфическое влияние на вкус и консистенцию мяса рыбы: оно белеет, принимает вид вареного, приобретает мягкую консистенцию и кисловатый вкус, кости легко от него отделяются. При длительном выдерживании в уксусном растворе кости теряют упругость, превращаются в мягкие кожистые пленки. Добавление пряностей и сахара способствует улучшению вкуса рыбы и образованию приятного аромата.

Маринованная рыба — продукт нестойкий, поэтому должна быть быстро реализована. Под действием уксусной кислоты и других факторов она быстро перезревает, в результате чего ухудшаются ее вкус и консистенция. Поэтому срок реализации маринованной рыбы в бочках не должен превышать 3—4 месяца при температуре от —2 до -8 °С. Продукцию маринованную, упакованную в пленочные пакеты без вакуума, хранят при температуре от —2 до —8 °С не более 15 суток с момента (часа) окончания технологического процесса. Перевозят маринованную сельдь всеми видами транспорта в соответствии с действующими правилами перевозок скоропортящихся грузов, при температуре от —2 до —8 °С.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Способы посола рыбы.
- 2) Основные методы маринования рыбы.

Список литературы

Основная

1. Позняковский, В.М. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла : качество и безопасность: учебное пособие для высших учебных заведений / В.М. Позняковский, О.А. Рязанова, Т.К. Каленик, В.М. Дацун ; под общ. ред. В.М. Позняковского. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010.- 309 с. ISBN 978-5-379-00189-6.

2. Шалак, М.В. Технология переработки рыбной продукции : учеб. пособие для с.-х. вузов / М. В. Шалак, М. В. Шашков, Р. П. Сидоренко. - 2-е изд., испр. - Минск: Дизайн ПРО, 2008. - 240 с. ISBN 985-452-045-5.

Дополнительная

1. Голубев, В.Н. Обработка рыбы и морепродуктов/ В.Н. Голубев и др., 2004 г., Переплет, ISBN: 5-8222-0119-9.

2. Григорьев, А.А. Введение в технологию отрасли. Технология рыбы и рыбных продуктов/
А.А. Григорьев, Г.И. Касьянов. – М.: Колос С, 2008.- 112с. ISBN 978-5-9532-0604-4.

Лекция 7

Производство вяленой рыбы.

7.1. Сырье и материалы.

Для изготовления вяленой рыбы использовать рыбу-сырец, охлажденную, мороженую, соленую рыбу и полуфабрикаты: охлажденный, мороженный, соленый и солено-мороженный. Сырье по качеству должно быть не ниже первого сорта (при наличии сортов) и соответствовать требованиям нормативно-технической документации. Допускается использовать для изготовления спинки, боковника, тешы рыбу с механическими повреждениями, но по остальным показателям соответствующую требованиям первого сорта и нормативно-технической документации. Поврежденные части рыбы удалять. Не допускается использование помятой рыбы и рыбы с признаками окисления жира.

Соль поваренная пищевая для посола рыбы, вода для технологических целей, лед водный искусственный для охлаждения при посоле рыбы должны соответствовать требованиям, изложенным в Инструкции № 21 по изготовлению соленой рыбы (общие положения).

Допускается использовать оставшуюся от посола «жировую» соль в смеси с чистой солью в соотношении 1:1. Перед использованием «жировую» соль просушить, просеять для отделения чешуи и посторонних примесей. Допускается использовать соль второго сорта, по показателю «массовая доля нерастворимых в воде веществ» (0,65 % вместо 0,45 % для первого сорта); по остальным показателям соль должна соответствовать требованиям первого сорта и ГОСТ 13830. 1.3. Коптильные препараты, используемые при изготовлении вяленой кильки (каспийской и черноморской), должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации.

7.2. Описание технологического процесса.

Прием рыбы. Прием рыбы-сырца, охлажденной, мороженой, соленой рыбы и полуфабрикатов проводить в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, стандарта на правила приема рыбы, а также Инструкции № 5 о порядке приема живой рыбы, рыбы-сырца и охлажденной рыбы на обрабатывающих предприятиях и судах.

Подготовка сырья к обработке (выдерживание живой рыбы, размораживание, мойка). Принятую в живом виде рыбу перед направлением на обработку выдержать для выделения слизи в течение 6—12 ч в охлаждаемом помещении (или пересыпанной дробленым льдом). Выдержанную рыбу тщательно промыть в воде температурой не выше 15°C до полного удаления выделившейся слизи.

Поступившую охлажденную рыбу освободить от льда и промыть водой для удаления с нее слизи, крови и посторонних загрязнений. Температура воды для мойки рыбы должна быть не выше 15°C. Рыбу, поступившую в цех по гидротранспортеру, можно не мыть. Мороженую рыбу разморозить в чистой проточной или сменяемой воде температурой не выше 20 °C или на воздухе при температуре не выше 20 °C. Соотношение массы рыбы и воды должно быть не менее 1:2. Солено-мороженный полуфабрикат разморозить на воздухе. Размораживание заканчивать по достижении температуры в толще тела рыбы, направляемой на разделку, от минус 2 до 0 °C, рыбы, направляемой в посол в неразделанном виде, — от минус 2 до 2 °C. Частиковую рыбу размораживать до температуры в толще тела рыбы от минус 4 до минус 2 °C. Рыбу, подлежащую разделке на спинку, тешу, боковник, филе, рекомендуется размораживать на воздухе по достижении температуры в толще тела рыбы от минус 4 до минус 2 °C.

Размороженную на воздухе рыбу промыть чистой проточной или часто сменяемой водой температурой не выше 15 °C. Рыбу, размороженную в воде, не мыть. Допускается совмещать процессы размораживания и посола рыбы.

Сортирование. Промытую рыбу-сырец, охлажденную, размороженную и поступившую в обработку соленую рыбу сортировать по видам, массе или длине и качеству в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

Рассортированную рыбу разных размерных групп и видов направлять на обработку отдельными партиями. Некрупную рыбу, подлежащую вялению в целом (неразделанном) виде (воблу, тарань, леща, красноперку и др.), допускается при сортировании связывать чалками по несколько штук.

Разделка и мойка. На вяление направлять как неразделанную, так и разделанную рыбу. В зависимости от вида и размера рыбы использовать следующие виды разделки:

- жабрование (обезжабривание);
- обезглавливание;
- потрошение и обезглавливание;
- потрошение (с оставлением головы);
- разделка на полупласт;
- разделка на пласт с головой;
- разделка на пласт без головы (обезглавленный);
- палтусная разделка;
- разделка на боковник;
- разделка на филе;
- разделка на спинку (с головой или без головы) и тешу; теша может быть разрезана на поперечные куски длиной не менее 15 см или на две продольные половинки;
- разделка вяленой воблы на тушку (при изготовлении воблы по специальным заказам).

Неразделанными могут быть направлены на вяление вобла, лещ, красноперка, мойва, желтоперка, язь, тарань, плотва, белоглазка, елец, речной окунь, океанические ставрида, скумбрия, морской карась, зубан, сельдь и другие некрупные пресноводные и океанические рыбы. Крупных рыб рекомендуется разделять; у прудовой рыбы удалять жабры. Маринку, османа, илишу и храмулю, а также всех рыб с явными признаками «заглотища» обязательно потрошить; у храмули, кроме того, удалить голову. Применяемые виды разделки рыбы должны соответствовать требованиям стандартов и технических условий на вяленую рыбу. Разделанную рыбу тщательно промыть чистой водой температурой не выше 15°C и дать воде стечь.

Посол рыбы. Рыбу разных видов, размерных групп и способов разделки солить отдельно. Подготовку посольных емкостей (ванн, чанов, ларей, бочек, контейнеров), солевого раствора, льда, льдосолевой смеси проводить в соответствии с Инструкцией № 21 по изготовлению соленой рыбы. Рыбу-сырец, охлажденную, размороженную, а также мороженую рыбу (посол, совмещенный с размораживанием рыбы) солить смешанным без охлаждения или с охлаждением или тузлучным способами до достижения заданной массы соли в мясе рыбы. В процессе посола во всех случаях наблюдать за плотностью и температурой тузлука в посольной емкости и состоянием находящейся в ней рыбы. Посол заканчивать (прерывать) по достижении массовой доли поваренной соли в мясе рыбы мелкой и средней от 3 до 6 %, крупной — от 6 до 9 % (повышенная соленость крупной рыбы

обусловлена необходимостью достаточного просаливания глубинных слоев мяса у позвоночника). При любом способе посола лещ солить до достижения массовой доли поваренной соли в мясе 7 %, воблу, тарань, жирную мойву, мерланку, серебристый хек, ставриду и скумбрию океанические, желтоперку — 4—5 %. При посоле мороженой рыбы (совмещенный посол) посол прерывать, ориентируясь на более мелкие экземпляры обрабатываемой рыбы. Крупные недосолившиеся экземпляры отсортировать и направить на досаливание.

Продолжительность посола рыбы зависит от вида, размера, жирности рыбы, вида ее разделки, температурных условий посола. Продолжительность посола, совмещенного с размораживанием рыбы, зависит также от температуры исходной мороженой рыбы и используемого для ее заливки солевого раствора (тузлука). Необходимую продолжительность посола рыбы в каждом конкретном случае устанавливает лаборатория предприятия.

Мойка соленой рыбы. Выгруженную из посольной емкости рыбу (кроме мелкой рыбы тузлучного посола) тщательно промыть в доброкачественном естественном тузлуке или чистом солевом растворе плотностью 1,14—1,16 г/см³ до полного удаления кристаллов соли и загрязнений.

Нанизывание рыбы на прутки, накалывание (навешивание) на рейки. Для вяления рыбу нанизать на металлические прутки (шомпола), наколоть на рейки (на сделанные на них крючки) или навесить на рейки (жерди, шесты) на шпагате, или разложить на решета. На прутки (шомпола) неразделанную и потрошеную с головой рыбу нанизать через глаза или через рот и жаберную щель, а обезглавленную рыбу — за край приголовной или прихвостовой части. Прутки (шомпола) с нанизанной рыбой поместить в специальные рамы или клетки. На крючки на рейках рыбу наколоть затылочной или хвостовой частью.

Вяление рыбы. Вяление рыбы проводить на открытом воздухе на вешалах или в искусственных условиях в специальных сушильных камерах или туннелях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией и устройствами для подогрева или охлаждения поступающего в них воздуха (туннель провесных и вяленых рыботоров Н10-ИКЛ, центробежная установка для вяления или холодного копчения рыбы Н10-ИВЦ-1 и др.). Допускается также вялить рыбу в коптильных печах.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Основные сырье и материалы для производства вяленой рыбы.
- 2) Этапы технологического процесса при производстве вяленой рыбы.

Список литературы

Основная

1. Позняковский, В.М. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла : качество и безопасность: учебное пособие для высших учебных заведений / В.М. Позняковский, О.А. Рязанова, Т.К. Каленик, В.М. Дацун ; под общ. ред. В.М. Позняковского. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010.- 309 с. ISBN 978-5-379-00189-6.

2. Шалак, М.В. Технология переработки рыбной продукции : учеб. пособие для с.-х. вузов / М. В. Шалак, М. В. Шашков, Р. П. Сидоренко. - 2-е изд., испр. - Минск: Дизайн ПРО, 2008. - 240 с. ISBN985-452-045-5.

Дополнительная

1. Голубев, В.Н. Обработка рыбы и морепродуктов/ В.Н. Голубев и др., 2004 г., Переплет, ISBN: 5-8222-0119-9.

2. Григорьев, А.А. Введение в технологию отрасли. Технология рыбы и рыбных продуктов/ А.А. Григорьев, Г.И. Касьянов. – М.: Колос С, 2008.- 112с. ISBN 978-5-9532-0604-4.

Лекция 8

Копчение рыбы и рыбной продукции

8.1. Виды копчения

Копчение может быть естественным (без применения средств, активизирующих процесс), искусственным (с применением средств, активизирующих процесс, например электрокопчение) и комбинированным (на отдельных стадиях процесса применяют средства, активизирующие процесс — токи высокой частоты и высокого напряжения, инфракрасные и ультрафиолетовые лучи и т. п.). Различают два метода придания рыбе и прочим пищевым объектам свойств копченой продукции: путем обработки в дымовоздушной среде (обычное копчение) и обработанной препаратами (бездымное копчение). Обычное копчение рыбы предполагает использование в процессе тепловой обработки и качестве рабочей среды дыма (дымовоздушной смеси). Дым - типичный аэрозоль, образующийся в результате частичной конденсации газообразных продуктов термического разложения различного древесного материала. Как всякий аэрозоль, дым состоит из двух частей, капельно-жидкой (дисперсной) фазы и газа (дисперсионная среда). При этом к капельно-жидкой фазе, как правило, относятся достаточно крупные частицы смолы и сажи, а также летучей золы. Присутствие в дыме дисперсной фазы делает его видимым, газообразная среда выступает в роли носителя фазы частиц. Физическим аналогом дыма в природе может являться туман или пар. Для обработки рыбных и мясных продуктов применяют так называемый "технологический дым" — дым, обладающий определенными физическими, физико-химическими и химическими характеристиками. Качество дыма можно определить путем оценки качества готовой продукции. Однако это косвенная оценка, так как влияние на качество готовой продукции оказывают также химический состав сырья и технологические режимы (параметры) обработки.

Технологические свойства дыма зависят от его химического состава и прежде всего от степени насыщения ароматическими веществами. Во время копчения многочисленные компоненты дыма попадают в обрабатываемый продукт и обеспечивают ему консервацию, ароматизацию и нужную окраску. Предполагается, что в этих процессах должны принимать участие лишь 10% из 5000 компонентов, регистрируемых в дыме. В настоящее время идентифицировано более 200 химических соединений дыма, участвующих в процессе копчения. К ним относятся в основном коптильные компоненты фенольной группы, карбонильные соединения (альдегиды и кетоны), кислоты, производные фурана, лактонов, полициклических ароматических углеводородов, спиртов и эфиров. Наиболее полно исследована роль (в процессе придания продукту специфических свойств) трех групп органических веществ: фенолов, кислот и карбонильных соединений. Обработка продуктов жидкими коптильными средами (Бездымное копчение) как способ консервирования получила распространение в последние 30-35 лет, хотя попытки использовать "жидкий дым" предпринимались еще в начале 19-го века. Применение коптильных препаратов в технологиях мясных и рыбных продуктов раньше всех было освоено в бывшем Советском Союзе, Польше, Венгрии, Чехословакии и США. В этих странах были созданы коптильные препараты, а также предложены способы их использования, обеспечивающие высокое качество готовых изделий. Преимущество отдавалось способам поверхностного нанесения коптильных препаратов (окунание, орошение, аэрозольный способ или обработка парообразной средой), поскольку в этом случае коптильные компоненты проникают через кожу рыбы или оболочку колбас, т. е. аналогично традиционному копчению дымом. В дальнейшем западноевропейские производители также стали широко использовать жидкие коптильные среды. На рынке появились препараты серии Scansmoke в виде водных и масляных экстрактов, эмульсий, твердых добавок на мальтодекстриновом носителе, муке или ароматизированных солей, применяемые для широкого ассортимента пищевых продуктов. Распространению бездымного копчения способствуют не только бесспорные технологические преимущества, но и гарантированная санитарная и токсикологическая безопасность процесса. Повышается его экологичность, так как выбросы

углерода в атмосферу либо отсутствуют, либо сокращаются на несколько порядков, значительно уменьшается расход воды и моющих средств на санитарную обработку. Жидкие коптильные среды получают при сухой перегонке древесины путем конденсации дымовых выбросов или их отдельных фракций в различных растворителях. Ароматические и консервирующие свойства древесины лучше всего сохраняются в водных конденсатах. Они расслаиваются на смолистую и водную фракции. Первая менее богата ароматическими соединениями, и в ней много вредных и нежелательных веществ, в частности изо- и гетерополициклических ароматических углеводородов и низкомолекулярных веществ типа метанола, фенола, формальдегида. Водные коптильные конденсаты содержат важнейшие для копчения производные гваякола и сирингола, фурфурол и его гомологи, пирокатехин, циклотен, глиоксаль, ванилин, бензойную, салициловую, сиреневую кислоты и другие вещества. Все они обладают высокой растворимостью в воде и при правильных режимах сорбции сохраняют свои нативные свойства. Вода выполняет роль транспортного средства, растворителя и ускоряет реакции копчения. При обработке продуктов водными конденсатами усиливаются и стабилизируются антимикробный и антиокислительный эффекты, интенсивнее идет цветообразование. Для перехода на бездымное копчение вовсе не обязательно перестраивать аппаратно-технологические схемы. Достаточно установить в универсальных термокамерах, обычно используемых в коптильных производствах, специальные форсунки. За счет тонкого распыления коптильного препарата под давлением 4-6 атм. образуется аэрозольная среда, адекватная по физико-химическим свойствам дыму. При этом процесс удобно регулировать как по внешним параметрам (дозировка препарата), так и по органолептическим показателям готовых изделий (цвет, аромат). Установки бездымного копчения выпускаются в ряде стран Европы, а также в России. В промышленно развитых странах в последние годы распространение получили такие способы копчения, как кратковременное холодное копчение (продолжительность до 2 ч. температура процесса не выше 30°C), а также горячее и полугорячее копчение. Основными видами сырья, используемого для выработки копченой продукции, являются сельдь, скумбрия, лосось, тунец, сардина, треска, пикша, угорь, форель. В последние годы в развитых странах быстрыми темпами растет выпуск копченой продукции из лосося искусственного выращивания. При производстве продукции холодного копчения обычно используют жирное сырье, подвергая его разделке на филе, которое солят вкусовым посолом до содержания соли в мясе рыбы не более 4%. Обработка рыбы дымо-воздушной смесью обычно кратковременная, так что потери влаги при копчении не превышают 3-5% от массы продукта. Для придания продукту приятного колера нередко используют красители растительного происхождения - аннато и кроцин. Из лососевых рыб искусственного разведения в последние годы в больших количествах вырабатывается балычная продукция. Преимущественным спросом на рынках сбыта пользуется слегка подкопченная продукция с отчетливо выраженным вкусом и запахом лососевых рыб, облагороженным слабым ароматом копчености. Лососевых рыб перед копчением разделяют на бобовники. Посол их осуществляют обычно сухой солью. Копчение проводят при температуре не выше 28°C в течение нескольких часов таким образом, чтобы потери влаги не превышали 7%; отдельные предприятия коптят лосося до снижения массовой доли влаги всего на 1-2%. После копчения бобовники упаковывают в усадочную пленку или обесшкуривают, нарезают ломтиками и упаковывают под вакуумом. При производстве балычной продукции на предприятиях соблюдаются строгие санитарно-гигиенические требования, касающиеся обязательной изоляции производственных участков приема сырья, его разделки, копчения и др. Переходы между участками оборудуют дезинфекционными тамбурами, воздух в рабочей зоне кондиционируют и температуру его поддерживают около 8°C. Рабочие, занятые в производственном процессе, выполняют работу в резиновых перчатках и марлевых повязках. При производстве продукции холодного копчения из океанических рыб, таких как скумбрия, сардина и др., нередко прибегают к облагораживанию вкуса копченой продукции за счет выдерживания соленого полуфабриката в смеси с добавками вкусо-ароматических веществ и фруктов. Широкое распространение в последние годы получил способ полугорячего копчения. По этому способу копчение рыбы ведется по ступенчатому режиму,

предусматривающему постепенное повышение температуры дымо-воздушной смеси. В ряде стран конечная температура в толще рыбы при этом регламентирована в пределах 65-82°C. Производство продукции горячего копчения из сельди издавна существовало в Германии, Англии и других странах. Ассортимент этой продукции, вырабатываемой в последние годы европейскими фирмами, отличается большим разнообразием. Сельдь как сырье для выпуска копченых продуктов стала успешно использовать рыбная промышленность Болгарии. Некоторые зарубежные фирмы с конца 80-х годов наладили выпуск порционных завтраков из копченой рыбы. Вся эта продукция, особенно вырабатываемая из жирного сырья, пользуется высоким потребительским спросом. Это объясняется не только ее высокими вкусовыми качествами, но и увеличением внимания потребителя к рыбе как продукту здоровья, содержащему жизненно необходимые организму человека омега-3 и омега-6 жирные кислоты. Хотя в последние годы за рубежом налажено производство препаратов омега-3 жирных кислот, по эффективности действия они уступают рыбным продуктам. Высокое качество копченой рыбной продукции, вырабатываемой зарубежной рыбной промышленностью, объясняется не только внедрением новых технологий, но и созданием нового типа коптильных предприятий, оснащенных ультрасовременной техникой. В технологии копчения широко используются на всех операциях микропроцессоры; современные коптильные установки оборудованы также устройствами для автоматической очистки оборудования. Даже небольшие коптильные установки производительностью до 2 т оснащены микропроцессорами с закладкой 99 программ. Они идеально приспособлены для копчения филе, кипперсов, горячего копчения шпрота и др.

8.2 Изменение микробиологического состава рыбы при копчении

При холодном копчении рыбы микроорганизмы уничтожаются главным образом в результате обезвоживания тканей при посоле. Антисептические вещества, содержащиеся в коптильном дыму или в коптильной жидкости (фенолы, формальдегиды, эфиры и другие вещества) губительно действуют на микроорганизмы. При горячем копчении рыбы стерилизующим фактором является высокая температура. Скорость отмирания бактерий зависит от температуры и густоты коптильного дыма. Так, стафилококки и палочка протей погибают в течение 3 ч, споровые гнилостные в течение 7 ч. Микрофлора готовой продукции зависит от качества сырья, полуфабриката и санитарных условий производства. Содержание соли в отмоченном полуфабрикате должно быть 6-8% во избежание развития гнилостной микрофлоры, в том числе бактерий группы кишечной палочки. Чрезмерно отмоченный полуфабрикат может явиться благоприятной средой для развития микробов. Обсемененность соленого полуфабриката может увеличиться при накаливании его на шомпола, поэтому перед накаливанием рыбы их необходимо тщательно промывать и дезинфицировать. В 1 г сельди, содержащей до отмочки 10-12% хлористого натрия, обнаруживается 10^3 - 10^5 , после отмочки — 10^3 - 10^4 микробов. Обсемененность рыбы холодного копчения колеблется от 10^2 до 10^4 микробов в, в том числе 10^2 в 30%, 10^3 в 60% и 10^4 в 1 г — в 10% исследованных образцов. Кишечная палочка обнаруживается в 30% исследованных образцов, преобладающий коли-титр > 11,1. Микрофлора копченой сельди в основном кокковая (80-90% образцов), кроме кокковых обнаруживаются споровые и бесспоровые палочки. При холодном копчении (30-35° С) погибает 47% первоначального количества микробов. Спинка, теша осетра и кета холодного копчения имеют обсемененность 10^4 - 10^5 бактерий в 1 г, коли-титр > 11,1, бок белужий и теша, у которых поверхность мяса, соприкасающаяся с окружающей средой больше, содержат 10^4 - 10^5 и более микроорганизмов в 1 г, коли-титр 4,3-0,4. Большая влажность воздуха в помещении, где хранится копченая рыба, способствует росту плесневых грибов, что приводит к потере товарного вида и порче продукта. Копченая сельдь или нарезанные балычные изделия могут быть защищены от вторичного загрязнения и от плесневения в условиях высокой влажности воздуха путем упаковки в полимерные пленки. Так, при хранении сельди, упакованной в пакеты из полимерной пленки, при 5-7° С в течение 90 дней обсемененность колебалась от 10^2 до 10^3 бактерий в 1 г мышечной ткани. Титр бактерии группы кишечной палочки был более 11,1 сельди во всех видах упаковки Палочка протей не была обнаружена. Исследования показали,

что общая микробная обсемененность мышечной ткани сельди в любой упаковке (полиэтилен, полиэтилен-целлофан, ящики, выстланные пергаментом) была одинаковой. Сельдь, упакованная в полиэтиленовую пленку, содержала меньше плесени, чем сельдь в какой-либо другой упаковке. На микробную обсемененность сельди влияет также температура хранения. Исследования показали, что атлантическая сельдь холодного копчения может храниться в полиэтиленовой упаковке при температуре около 0°С до двух месяцев, а при температуре 5-7° С до одного месяца. Обсемененность мышечной ткани при этом колеблется от 10¹ до 10² микробов в 1 г. Коли-титр > 11,1. Палочка протей и анаэробы в 10 г образца не обнаруживаются. При хранении порционированной спинки осетра и кеты холодного копчения (150 г) в пакетах из полиэтилена при 6-7° С микробная обсемененность остается без изменения, в то время как в контрольных образцах (упаковка в пергаментную бумагу) она увеличивается в несколько раз за 120 ч хранения. В балычных изделиях обнаруживается палочка протей (10% исследованных образцов кеты и 20% образцов бока белужьего). Было установлено, что при хранении слабосоленых и копченых рыбных продуктов в полимерных пакетах при 0°С и 6° С общая обсемененность снижается во всех образцах, за исключением балыков угольной рыбы. Микрофлора соленой сельди бывает представлена кокками (воздушная флора) и единичными колониями белого непатогенного стафилококка, соленой горбуши — кокками, белым непатогенным стафилококком и вульгарным протеом. В балыках угольной рыбы обнаруживается кишечная палочка. При горячем копчении рыба подвергается воздействию высокой температуры (90-110° С) в течение 30-40 мин, в результате погибает 99% первоначального количества микробов. Обсемененность мышечной ткани рыбы горячего копчения составляет 10²-10⁴ микробов в 1 г/ в Т9М числе 10² - в 83%, 10³ в 15% и 10⁴ — в 1 г — в 2% исследованных образцов. При исследовании 286 образцов кишечная палочка не была обнаружена в 10 г. Палочка протей также отсутствовала. Рыба горячего копчения имеет большую влажность, чем рыба холодного копчения, и содержит до 3% хлористого натрия, поэтому она более подвержена воздействию гнилостных бактерий при нарушении санитарных условий упаковки и последующего хранения. По данным зарубежных авторов *C1 botulinum* типа Е обнаруживают в копченой рыбе, упакованной под вакуумом и без него. По данным Л. Христиансена, в рыбе, зараженной спорами ботулинуса, после копчения при 82,8° С в течение 30 мин вакуумной упаковки в пакеты и хранения при комнатной температуре жизнеспособные споры сохранялись в течение 7 суток. Установлено, что количество спор в рыбе не зависит от содержания в ней влаги, а трехпроцентная концентрация хлористого натрия сдерживает образование токсина. Токсин образовывается в копченой рыбе при температуре 10° С в течение пяти суток без изменения ее качества. Установлено, что поврежденные при нагреве или нагретые в присутствия копильных компонентов споры более чувствительны к неблагоприятным условиям, рН среды и концентрации хлористого натрия, чем не нагретые споры. Обсемененность копченой рыбы зависит от санитарного состояния помещения и оборудования. Емкости для отмочки соленой или для посола свежей рыбы необходимо исследовать путем смывов не реже 1 раза в месяц. В смывах с оборудования, инвентаря и тары, соприкасающихся с сырьем, можно определять только наличие кишечной палочки и палочки протей. Столы для упаковки, ящики, перчатки и руки рабочих, занятых упаковкой готовой продукции, надо исследовать на общую обсемененность, наличие бактерий группы кишечной палочки и палочки протей, уборочное отделение и камеры для хранения копченой рыбы — на наличие плесени в воздухе и на стенах. Металлические и деревянные ящики для упаковки рыбы следует проверять на наличие плесени, так как рыба холодного копчения хранится до трех месяцев. При неблагоприятных санитарных условиях на ее поверхности может развиваться плесень, иногда проникающая в мышечную ткань.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Виды копчения рыбы и рыбной продукции.
- 2) Изменение микробиологического состава рыбы при копчении.

Список литературы

Основная

- 1. Позняковский, В.М.** Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла : качество и безопасность: учебное пособие для высших учебных заведений / В.М. Позняковский, О.А. Рязанова, Т.К. Каленик, В.М. Дацун ; под общ. ред. В.М. Позняковского. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010.- 309 с. ISBN 978-5-379-00189-6.
- 2. Шалак, М.В.** Технология переработки рыбной продукции : учеб. пособие для с.-х. вузов / М. В. Шалак, М. В. Шашков, Р. П. Сидоренко. - 2-е изд., испр. - Минск: Дизайн ПРО, 2008. - 240 с. ISBN985-452-045-5.

Дополнительная

- 1. Голубев, В.Н.** Обработка рыбы и морепродуктов/ В.Н. Голубев и др., 2004 г., Переплет, ISBN: 5-8222-0119-9.
- 2. Григорьев, А.А.** Введение в технологию отрасли. Технология рыбы и рыбных продуктов/ А.А. Григорьев, Г.И. Касьянов. – М.: Колос С, 2008.- 112с. ISBN 978-5-9532-0604-4.

Лекция 9

Производство рыбных консервов

9.1. Классификация консервов

Продукты, помещенные в герметично укупоренную тару, подвергающиеся воздействию высоких температур (выше 100°C) в течение определенного времени, называются консервами. Этот способ консервирования обеспечивает длительное хранение продуктов при обычных условиях. Все рыбные консервы в зависимости от предварительной подготовки сырья *делят на консервы из натурального сырья и консервы из сырья, прошедшего предварительную обработку.*

Консервы натуральные. Их вырабатывают из разделанной рыбы, имеющей сочное, вкусное мясо. Разделанную рыбу закладывают в банку обычно без предварительной обработки, добавляя соль. Однако при консервировании некоторых видов рыб в банку иногда добавляют пряности, масло, желирующий бульон. Натуральные консервы обладают высокой пищевой ценностью, их используют для приготовления первых и вторых блюд, холодных закусок, салатов. **Консервы из сырья, прошедшего предварительную обработку.** Сырье до укладки в банки (а когда и после укладки) подвергают тепловой обработке. В этой группе выделяют следующие типы консервов.

Консервы в томатном соусе вырабатывают из различных видов рыб, предварительно разделанных, подсушенных, бланшированных или обжаренных. Подготовленный и уложенный в банки полуфабрикат заливают томатным соусом, банки закатывают и стерилизуют. Отдельные виды консервов в томатном соусе (печень, лососевые и др.) вырабатывают из сырья без предварительной тепловой обработки с заливкой концентрированным томатным соусом. Консервы в томатном соусе используют в качестве холодной закуски. Консервы в масле вырабатывают из различных видов рыб, предварительно разделанных, копченых, бланшированных или обжаренных. Полуфабрикат, уложенный в банки, заливают высококачественным растительным маслом или смесью масел, банки закатывают и стерилизуют. Консервы в масле используют как закусочный продукт. Консервы рыборастворительные (рыбоовощные) вырабатывают из различных рыб и молкок осетровых с добавлением овощей (лук, морковь, капуста, перец красный стручковый, огурцы и т.д.). Рыбу предварительно обжаривают или бланшируют, овощи закладывают в свежем или сухом виде, реже - в обжаренном. В настоящее время рыборастворительные консервы выпускаются в широком ассортименте в виде жареной рыбы с овощным гарниром, голубцов, тефтелей и фрикаделей с добавлением различных овощных гарниров, томатного соуса, масла, бульонов и острых маринадных заливок. Используют эти виды консервов в виде холодных закусок, а также в качестве полуфабрикатов для приготовления первых и вторых блюд. Паштеты и пасты вырабатывают из мяса рыб, ракообразных, печени тресковых рыб. Сырье тщательно измельчают, добавляют растительное или животное масло, томат, лук, пряности. Доведенную до однородной консистенции массу фасуют в банки, закатывают и стерилизуют. Эти консервы являются закусочными продуктами.

Консервы из морепродуктов выделяют в особую группу. За последние годы эти виды консервов получили широкое распространение. Вырабатывают консервы из мидий, устриц, трепангов, морской капусты и др. Сырье соответствующим образом разделяют, подвергают обжарке, бланкированию, подсушке или подкапчиванию, укладывают в банки и заливают растительным маслом, томатным соусом или другими заливками. Консервы этой группы употребляют в основном в качестве закусочных продуктов.

9.2. Особенности производства и потребления готовой продукции.

На производство натуральных консервов направляют только свежее или охлажденное сырье не ниже 1-го сорта. Недостатком этих консервов считают потерю механической прочности после стерилизации, поэтому наиболее ценные консервы из

лососевых рыб можно готовить только в железирующих заливках. Заливка при застывании склеивает куски и сохраняет их целостность при транспортировании.

Вся выловленная рыба проходит выдержку в специальных бункерах с пересыпкой льдом общим слоем до 0,8 м при температуре рыбы 1,5.. 4 °С. После выдержки рыбу разделяют, удаляя все внутренности и несъедобные части, отделяя голову и отрезая плавники. Головы рекомендуется удалять на головоотсекающих машинах, а икру извлекать вручную. У океанических рыб разрешается оставлять чешую, а у скумбрии и ставриды срезают боковые и хвостовые жучки.

Для разделки на автоматах рыба должна быть рассортирована по размеру. После разделки на автоматах во всех случаях необходима ее ручная доработка и мойка. При этом количество отходов колеблется в пределах 1,5... 6,0 % в зависимости от точности работы автомата.

Подготовленную тушку режут на рыборезке на куски, соответствующие высоте банки, и их укладывают в нее с одновременным дозированием соли. Нормой считают 345 г рыбы и 5 г соли в учетную банку. При изготовлении натуральных консервов из ставриды и скумбрии в банку дополнительно вносят перец горький и душистый по одной горошине на банку и лавровый лист площадью 4 см².

Пройдя контроль массы и укладки, наполненные рыбой банки поступают для герметизации на вакуум-закаточную машину, а затем на стерилизацию. Стерилизуют натуральные консервы при температуре 112 °С в течение 80 мин или при температуре 120 °С в течение 40 мин.

Порядок приготовления натуральных консервов с добавлением бульона (в железирующих заливках) аналогичен процессу приготовления натуральных консервов без добавок. Норма закладки рыбы 240.. 280 г на четную банку, а остальные (до 350 г) — заливка.

Для приготовления железирующего бульона используют отходы от разделки рыбы (головы, плавники, кости). На 1000 учетных банок расходуют около 70 кг отходов. Отходы моют, заливают водой и варят до полного разваривания. Полученный бульон фильтруют и добавляют в соответствии с рецептурой компоненты (в том числе уксусную кислоту, соль, сахар и агар). Агар используется с целью увеличения клейкости и прочности желеобразного студня. Бульон с внесенными компонентами вновь нагревается и подается на заливку. Банки герметизируют и стерилизуют при температуре 112 °С в течение 65 мин.

Технология приготовления натуральных консервов с добавлением масла такая же, как и натуральных без добавок и с добавлением бульона. Рыбу нагревают в банках до температуры 100 °С, не сливая бульона, и добавляют масло. Норма закладки рыбы составляет 335 г, масла 10 г и соли 5 г на учетную банку. Банки герметизируют и стерилизуют при температуре 112 °С.

В процессе хранения консервов на складе происходит их созревание, заключающееся в равномерном распределении соли в содержимом банки и впитывании в ткани рыбы выделившегося бульона. Минимальный срок созревания—один месяц.

Стадии технологического процесса. Основными стадиями производства натуральных рыбных консервов являются:

- разделка и мойка рыбы;
- порционирование (резание на куски);
- прощпаривание банок;
- фасование рыбы и посол;
- эксгаустирование и закатка банок;
- стерилизация;
- охлаждение и хранение.

Характеристика комплексов оборудования. Линия начинается с комплекса оборудования для разделки и мойки рыбы, в состав которого входят головоотсекающая машина, рыборазделочный автомат (с вакуумным всасыванием внутренностей), моющие машины (роторного, вентиляторного и конвейерного типов).

В состав линии входит комплекс оборудования для порционирования рыбы, состоящий из порционирующих машин, а также комплекс оборудования для прошпаривания банок. Ведущим является комплекс оборудования для фасования и посола рыбы, в состав которого входят набивочные машины и соледозаторы. Далее следует комплекс оборудования для эксгаустирования и закатки банок, состоящий из вакуум-закаточных машин. Завершающим является комплекс оборудования для стерилизации консервов, состоящий из автоклавов периодического или непрерывного действия.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Сырье для производства рыбных консервов.
- 2) *Основные технологические процессы.*
- 3) *Ассортимент рыбных консервов.*
- 4) *Основные виды порчи рыбных консервов.*

Список литературы

Основная

1.Позняковский, В.М. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла : качество и безопасность: учебное пособие для высших учебных заведений / В.М. Позняковский, О.А. Рязанова, Т.К. Каленик, В.М. Дацун ; под общ. ред. В.М. Позняковского. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010.- 309 с. ISBN 978-5-379-00189-6.

2.Шалак, М.В. Технология переработки рыбной продукции : учеб. пособие для с.-х. вузов / М. В. Шалак, М. В. Шашков, Р. П. Сидоренко. - 2-е изд., испр. - Минск: Дизайн ПРО, 2008. - 240 с. ISBN985-452-045-5.

Дополнительная

1. Голубев, В.Н. Обработка рыбы и морепродуктов/ В.Н. Голубев и др., 2004 г., Переплет, ISBN: 5-8222-0119-9.

2. Григорьев, А.А. Введение в технологию отрасли. Технология рыбы и рыбных продуктов/ А.А. Григорьев, Г.И. Касьянов. – М.: Колос С, 2008.- 112с. ISBN 978-5-9532-0604-4.

Лекция 10

Производство жира, кормовой муки и технических продуктов.

10.1. Производство рыбьего жира

Рыбий жир - животный жир, содержащийся в рыбе и получаемый из рыбы — например, из большой, весом в 1,3-2,2 кг, трёхлопастной жирной печени трески. В большом количестве содержится в морской рыбе холодных вод мирового океана — в скумбрии, сельди, других жирных рыбах.

По способу приготовления и по виду, в торговле различаются главным образом три сорта рыбьего жира: *белый, жёлтый и бурый*:

- *бурый* — обладающий неприятным запахом и вкусом, применяется исключительно для технических целей (для изготовления смазочных материалов, при обработке кож, для изготовления деграса и проч.).
- *жёлтый* — иногда применяется в медицине, но только в очищенном виде.
- *белый* — применяется в медицине и для приёма внутрь.

Производство рыбьего жира ведётся преимущественно двумя способами:

Первый способ, фабричный, состоит в том, что свежепойманную треску тотчас же вскрывают, вырезают печень, отделяют от неё желчный пузырь и патологически изменённые части, если таковые имеются, тщательно обмывают водой и складывают в большой котёл с двойными стенками для нагревания его водяным паром и иногда с приспособлением для замены в котле воздуха углекислым газом. Сложенную в котле чистую печень для получения рыбьего жира лучшего качества нагревают не выше 50 °С; выступающий из печени под влиянием этой температуры и давления самой печени жир вычерпывают из котла и отстаивают при температуре около 0 °С, в Норвегии же часто при –5 °С; не застывшую, прозрачную, слегка желтоватую часть сливают и она идёт в торговлю под названием *белого рыбьего жира*. Оставшуюся в котле печень нагревают затем сильнее при слабом сдавливании и таким путём получают другой сорт рыбьего жира, так называемый *красный* или *жёлтый* рыбий жир. При дальнейшем нагревании и выжимании получают уже *бурые* сорта, идущие в технику. *Второй способ*, как более простой, более доступен отдельным рыбакам, не имеющим возможности сейчас же перерабатывать свой ежедневный улов; состоит он в том, что менее тщательно очищенную печень складывают в бочки, которые по наполнении заколачиваются. Такие бочки, по окончании улова, то есть недели через 3—4, привозятся домой и вскрываются; в них уже имеется сам собой вытекший жир, тёмно-оранжевого цвета, не вполне прозрачный, с довольно резким запахом и горьковатым рыбным привкусом; реакция его всегда кислая. Такой жир употребляется под названием *красного рыбьего жира*. Оставшуюся печень вываривают с водой и получают *бурые* сорта жира. Для получения 1 кг жира требуется от 2 до 6 печёнок трески. Большая хорошая печень трески весит около 2 кг и дает около 0,25 кг белого жира; красного получается почти в 4 раза больше. Добыча трескового жира производится главным образом в Норвегии. По данным за 1896 год из Норвегии вывезено рыбьего жира (Train oil) вообще 149962 гл на сумму 7538000 крон (или 3,7 млн руб.). Но надо иметь в виду, что в эту цифру входит и жир, добываемый в весьма большом количестве из китов. Другой страной, где производство рыбьего жира достигло больших размеров и особого высокого технического совершенства, являются США, где центром этой промышленности служит штат Род-Айленд. Здесь на жиротопление идет массово вылавливаемая американская сельдь. Пойманная кошельковым неводом рыба доставляется на пароходах к пристани жиротопных заводов, где устроен элеватор (на принципе черпаков), посредством которого улов в тысячи

пудов весьма быстро вычерпывается из пархода, поднимается на верхний этаж, где поступает в камеры с проведённым в них паром. Обваренная паром масса рыбы переходит затем в громадные гидравлические прессы, могущие в 10 часов выжать жир из 200—300 тыс. рыб; отжатый жир собирается и очищается, а жмых идёт на гуано(англ. *fish guano*).

10.2. Кормовые и технические рыбные продукты

Рациональное использование отходов является важным показателем уровня рентабельности рыбоперерабатывающих предприятий. Отходы, получаемые при переработке многих видов рыб, моллюсков, ракообразных, составляют свыше 50%. Они содержат ценный белок, витамины, минеральные соли, жир и могут служить в качестве сырья при производстве рыбной кормовой муки и рыбьего клея.

Рыбная кормовая мука. Качество кормовой муки, ее биологическая ценность зависят от уровня и характера микробиальной обсемененности, поэтому кормовую муку необходимо подвергать микробиологическому контролю. Доброкачественная мука не должна содержать более 10^5 клеток в 1 г. Преобладающими микроорганизмами в муке являются кокки (*Micrococcuscitreus*, *M. flavus*, *M. aureus* др.) и бесспорные палочковидные бактерии *Pseudomonas fluorescens liquefaciens* др.). Мука содержит также спорную аэробную и анаэробную микрофлору, в которой может быть и патогенная (*Cl.botulinum*, *Cl.perfringens* др.). Кормовая мука может являться источником кишечнопаразитарных заболеваний, возбудителями которых являются бактерии рода *Salmonella* (до 4-7%). При повышении влажности муки создаются благоприятные условия для роста микроорганизмов, что приводит к ухудшению ее качества.

В связи с тем, что в муке встречаются патогенные микроорганизмы, необходимо улучшать санитарно-гигиенические условия производства. Для уничтожения бактерий рода *Salmonella* обычно достаточна высокая температура, которая достигается при сушке муки. Зараженная кормовая мука полностью обеззараживается в специальных теплообменниках в течение 3 мин при температуре 110°C . Существуют и другие методы уничтожения бактерий этого рода, такие, как радиационная обработка, обработка окисью пропилена и этилена. Кормовая мука с повышенной бактериальной обсемененностью должна быть подвергнута повторной стерилизации или направлена на производство гранулированных кормов.

На хранение можно закладывать только доброкачественную муку. Кормовая мука с наличием затхлого запаха, плесени и с повышенной влажностью хранению не подлежит. При хранении такой муки происходит активное развитие микрофлоры, что приводит к дальнейшему ухудшению ее качества. Кроме того, при хранении может произойти самосогревание муки. Высокая температура ухудшает качество муки и снижает ее биологическую ценность. Причинами самосогревания могут быть окисление жира, содержащегося в муке, а также активная жизнедеятельность микроорганизмов. Для предотвращения окисления жира и предупреждения самосогревания муку обрабатывают антиокислителями.

При упаковке в тару очень важно фасовать муку в охлажденном виде, так как мука, упакованная при температуре 38°C , при хранении воспламеняется. Хранят муку в джутовых мешках, рогожных кулях, крафт-мешках с вкладышами из полиэтиленовой пленки в неотапливаемых, сухих, хорошо вентилируемых помещениях.

Рыбный клей. Сырьем для получения рыбного клея являются плавательные пузыри, чешуя, плавники, хрящи, черепные и челюстные кости, кожа, богатые коллагеном, который при тепловой обработке переходит в растворимый в воде глютин, являющийся основной частью клея. Рыбный клей из отходов рыб (за исключением клея из плавательных пузырей) выпускают в жидком или твердом виде (плиточный клей). Обсемененность готового клея колеблется от десятков до тысяч клеток в 1 г. В большинстве случаев она составляет десятки и сотни клеток.

Количественный и качественный состав микрофлоры в рыбном клее зависит от степени обсемененности сырья. Обсемененность сырья (мороженых с шкур после размораживания, зачистки, промывки, отжатая) колеблется от 10^3 до 10^7 клеток в 1 г. Уменьшение количества

микроорганизмов в клее по сравнению с сырьем объясняется тем, что основная микрофлора сырья является термолабильной и погибает в процессе варки и подкисления клея. В основном микрофлора клея представлена спорами аэробных бактерий: *Vac. idosus*, *Vac. povum*, *Vac. mycoides*, которые обладают протеолитической активностью и в определенных условиях могут вызывать порчу рыбного клея. Кроме спор бактерий в клее обнаружены дрожжи, микроскопические грибы, попадающие в продукт на последних этапах технологического процесса во время фильтрации.

Вследствие физико-химических свойств клея (низкое значение рН, высокая вязкость) гнилостная споровая микрофлора не способна развиваться и вызывать его порчу. В определенных условиях интенсивно развиваются в рыбном клее дрожжи и микроскопические грибы, обладающие протеолитическими свойствами и растущие в широких пределах рН; они вызывают повышение рН, помутнение и разжижение продукта. Возможно развитие и других групп микроорганизмов, содержащихся в клее. Для увеличения сроков хранения клея используют обладающие выраженными фунгицидными свойствами фенол или сорбиновую кислоту в концентрации соответственно 0,3 и 0,1%.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Рыбий жир, краткая характеристика свойств и основные этапы производства.
- 2) *Кормовые и технические рыбные продукты, краткая характеристика.*

Список литературы

Основная

1. **Позняковский, В.М.** Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла : качество и безопасность: учебное пособие для высших учебных заведений / В.М. Позняковский, О.А. Рязанова, Т.К. Каленик, В.М. Дацун ; под общ. ред. В.М. Позняковского. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010.- 309 с. ISBN 978-5-379-00189-6.
2. **Шалак, М.В.** Технология переработки рыбной продукции : учеб. пособие для с.-х. вузов / М. В. Шалак, М. В. Шашков, Р. П. Сидоренко. - 2-е изд., испр. - Минск: Дизайн ПРО, 2008. - 240 с. ISBN985-452-045-5.

Дополнительная

1. **Голубев, В.Н.** Обработка рыбы и морепродуктов/ В.Н. Голубев и др., 2004 г., Переплет, ISBN: 5-8222-0119-9.
2. **Григорьев, А.А.** Введение в технологию отрасли. Технология рыбы и рыбных продуктов/ А.А. Григорьев, Г.И. Касьянов. – М.: Колос С, 2008.- 112с. ISBN 978-5-9532-0604-4.

Библиографический список

1. **Позняковский, В.М.** Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла : качество и безопасность: учебное пособие для высших учебных заведений / В.М. Позняковский, О.А. Рязанова, Т.К. Каленик, В.М. Дацун ; под общ. ред. В.М. Позняковского. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010.- 309 с. ISBN 978-5-379-00189-6.
2. **Шалак, М.В.** Технология переработки рыбной продукции : учеб. пособие для с.-х. вузов / М. В. Шалак, М. В. Шашков, Р. П. Сидоренко. - 2-е изд., испр. - Минск: Дизайн ПРО, 2008. - 240 с. ISBN985-452-045-5.
3. **Голубев, В.Н.** Обработка рыбы и морепродуктов/ В.Н. Голубев и др., 2004 г., Переплет, ISBN: 5-8222-0119-9.

4. Григорьев, А.А. Введение в технологию отрасли. Технология рыбы и рыбных продуктов/ А.А. Григорьев, Г.И. Касьянов. – М.: Колос С, 2008.- 112с. ISBN 978-5-9532-0604-4.

Содержание

Введение	3
Лекция 1. Состояние и перспективы развития рыбной индустрии.....	4
1.1. Оценка ситуации в рыбной отрасли РФ: позитивные тренды.....	4
1.2. Негативные тренды развития отрасли.....	6
Вопросы для самоконтроля	7
Лекция 2. Пищевая ценность, состав и свойства мяса рыбы.....	8
2.1. Форма, размеры и физические свойства рыбы	8
2.2. Химический состав мяса рыбы	11
Вопросы для самоконтроля	15
Лекция 3. Технология и оборудование при переработке рыбной продукции.	16
3.1. Основные технологически процессы при переработке рыбной продукции.....	16
3.2. Оборудование при переработке рыбы	20
Вопросы для самоконтроля.....	22
Лекция 4. Заготовка и хранение рыбы.....	23
4.1. Заготовка живой рыбы. Общие сведения.....	23
4.2. Способы транспортировки живой рыбы	24
4.3. Основы сохранения живой рыбы при транспортировке	25
Вопросы для самоконтроля	27
Лекция 5. Производство охлажденной и замороженной рыбы. Холодильное оборудование.....	28
5.1. Охлаждение рыбы	28
5.2. Замораживание рыбы	31
Вопросы для самоконтроля	32
Лекция 6. Посол и маринование рыбы.....	34
6.1. Способы посола рыбы	34
6.2. Способы маринования рыбы	36
Вопросы для самоконтроля	38
Лекция 7. Производство вяленой рыбы.....	38
7.1. Сырье и материалы.....	38
7.2. Описание технологического процесса.....	38
Вопросы для самоконтроля.....	41
Лекция 8. Копчение рыбы и рыбной продукции.....	42
8.1. Виды копчения	42
8.2 Изменение микробиологического состава рыбы при копчении.....	45
Вопросы для самоконтроля	47
Лекция 9. Производство рыбных консервов	48
9.1. Классификация консервов	48
9.2. Особенности производства и потребления готовой продукции.....	49
Вопросы для самоконтроля	50
Лекция 10. Производство жира, кормовой муки и технических продуктов.	51
10.1. Производство рыбьего жира.....	51
10.2. Кормовые и технические рыбные продукты	52
Вопросы для самоконтроля	53

Библиографический список54