

Тема: ПОСОЛ РЫБЫ

План лекции:

1. Посол как способ консервирования. Требования к качеству соли для посола
2. Факторы, влияющие на продолжительность просаливания
3. Способы посола рыбы
4. Устройства для посола рыбы и техника посола
5. Изменения рыбы при просаливании
6. Созревание соленой рыбы
7. Уборка соленой рыбы
8. Хранение и транспортировка соленой рыбы

1. Посол как способ консервирования. Требования к качеству соли для посола

Посолом называют способ консервирования рыбы поваренной солью с целью предохранения её от разложения гнилостными бактериями и прекращения или замедления самопереваривания.

Насыщение поваренной солью мышечных тканей рыбы не предохраняет её в полной мере от действия бактерий. Около 3 % бактерий, выделенных из поваренной соли, сохраняют жизнедеятельность в насыщенных солью средах; около 15 % – успешно развиваются при концентрациях 20 %, до 25 % всех бактерий выдерживает 15 %-ю концентрацию.

Процесс гниения вызывают микроорганизмы, как правило, не способные развиваться в соляных растворах даже 10-овой концентрации, поэтому жизнедеятельность сохраняющейся микрофлоры не всегда вызывает ухудшение качества продукта. Присутствие некоторых видов бактерий даже способствует улучшению вкусовых свойств готовой соленой рыбы.

Высокие концентрации поваренной соли приводят к денатурации ферментов. Однако полной денатурации ферментов всё же не происходит и процессы распада органических веществ тканей рыбы протекают, хотя и медленно.

Проникновение поваренной соли в мясо рыбы заканчивается максимум через 8–9 суток, однако по истечении этого срока рыба не считается готовым продуктом и требуется некоторое время (в отдельных случаях до нескольких месяцев), чтобы продукт приобрел определенные вкусовые свойства.

При посоле значительная часть влаги из тканей рыбы переходит в тузлук, а соль из тузлука – в ткани.

Таким образом, посол рыбы состоит из двух процессов: проникновением соли в ткани рыбы (просаливание) и биологических изменений в тканях (созревание), связанных с ферментативными и частично микробиологическими процессами.

Во время посола в тканях рыбы происходят сложные биологические процессы, связанные с изменением веществ, входящих в состав мяса, под дей-

ствием соли и ферментов. Мясо соленой рыбы теряет вкус и запах сырой рыбы. Оно уплотняется в результате потери влаги, уменьшается его масса. Мясо приобретает резкий соленый вкус, становится годным к употреблению в пищу без дополнительной обработки.

Основным консервирующим материалом, применяемым в рыбной промышленности для сохранения пищевых качеств рыбы, является поваренная соль. Для посола используют соль пищевую, соответствующую ГОСТ 13830-91Е. В ней не должно быть видимых глазом примесей, она должна быть без постороннего запаха, белая (допускается сероватый, желтоватый и розоватый оттенки). Она не должна содержать солей кальция и магния сверх допустимых норм.

В зависимости от размера кристаллов соль подразделяется по номерам: 0 (0,8 мм), 1 (1,2 мм), 2 (2,5 мм), 3 (4,15 мм). У соли мелкого помола скорость растворения выше, чем у крупного, поэтому для быстрого растворения используется порошкообразная соль. По сортам соль подразделяют на экстра, высший, первый и второй сорт. Для посола используют соль не ниже первого сорта, обычно 1 и 2-го помола.

2. Факторы, влияющие на продолжительность просаливания

При посоле рыбы очень важно знать и учитывать факторы, от которых зависит продолжительность просаливания следует считать время, необходимое для приготовления продукта требуемой солености.

Скорость просаливания рыбы зависит от концентрации соли, наличия и характера кожного покрова, состояния стенок клеток, химического состава тканей рыбы, химического состава и качества соли, температуры окружающей среды, толщины рыбы, способа посола, скорости движения солевого раствора, перемешивания рыбы.

Рыба без кожи просаливается почти в два раза быстрее, чем покрытая кожей, причем кожа может быть толстая и плотная (у зубатки) и тонкая (у сельдевых). Если кожа покрыта чешуйчатым слоем, следует знать, что чешуя значительно снижает скорость просаливания и затрудняет этот процесс (например, при засоле леща). Однако в производственных условиях кожу и чешую с рыбы не снимают, так как процесс этот трудоемкий. Кроме того, возникает опасность ухудшения товарного вида рыбы, а также загрязнения мяса и окисления жира. Также затрудняет посол подкожный жировой слой.

Рыба, в тканях которой содержится мало влаги и много жира, просаливается медленнее, чем нежирная. Это связано с тем, что жир препятствует передвижению соли и влаги (соль в жире не растворяется).

Свежая рыба с плотными тканями, а также находящаяся в стадии посмертного окоченения (изменяются структура тканей, вязкость тканевой жидкости) просаливается медленней, чем находящаяся в стадии автолиза, с мягкими тканями.

Снижение температуры окружающей среды замедляет процесс просаливания на 2,5 – 3,6 %. При теплом посоле рыба просаливается быстрее, чем при

холодном. Однако следует помнить, что при повышении температуры ускоряются процессы разложения тканей рыбы, что может привести к порче продукта еще до его просаливания. Поэтому посол проводят при пониженных температурах. Для рыбы, имеющей подкожный слой жира или кожу с плотно прилегающей чешуей, оптимальной для посола считается температура 2–7°C. Мелкую рыбу (килька, хамса, тюлька и др.) можно солить и при более высокой температуре. Однако при повышенном содержании жира посол и этих рыб при температуре 20 °C и выше нецелесообразен, так как значительно увеличиваются количество лопанца (порок) и потери жира.

Чем толще рыба, тем медленнее она просаливается. Однако длина и ширина рыбы на скорость процесса не влияют. Разделанная рыба просаливается быстрее, чем неразделанная, так как у нее просаливание идет через внешнюю и внутреннюю поверхности.

Продолжительность просаливания при смешанном посоле несколько меньше, чем при сухом, так как в этом случае почти вся рыба находится в максимальном соприкосновении с насыщенным раствором соли, а при сухом способе она на первой стадии находится без тузлука. С увеличением концентрации соли в тузлуке скорость просаливания повышается. Для быстрого посола необходимо высокую концентрацию тузлука поддерживать в течение всего времени просаливания.

Просаливание в циркулирующем солевом растворе протекает скорее, чем в неподвижном, потому что в этом случае тузлук остается насыщенным в течение всего процесса просаливания (тузлук подкрепляется).

При перемешивании рыбы и рассола скорость просаливания также повышается. Это достигается благодаря тому, что в данном случае у поверхности рыбы не задерживается слой ослабленного рассола, который препятствует просаливанию.

На скорость просаливания влияют химический состав и качество соли. Чистая соль, содержащая 99 % и более хлористого натрия, лучше проникает в ткани и быстрее просаливает рыбу. Соли кальция и магния, содержащиеся в поваренной соли, быстрее растворяются, чем хлористый натрий, обезвоживают поверхностный слой мяса рыбы и вызывают ускоренное свертывание белков и уплотнение тканей, замедляя тем самым просаливание, а при отмочке соленой рыбы затрудняя обратный выход соли. При значительном содержании соли кальция и магния придают соленой рыбе горьковатый привкус. Целесообразно применять такую соль, скорость растворения которой выше скорости просаливания рыбы. В данном случае раствор будет насыщенным в течение всего времени просаливания. При использовании для сухого посола слишком влажной соли (более 5 %) влаги получаемый тузлук имеет пониженную концентрацию. Поэтому, чтобы процесс просаливания не замедлялся, дозировку соли увеличивают с учетом ее влажности (все нормы расхода соли рассчитаны на соль стандартной влажности – 4 – 5 %). Кроме того, соль, имеющая повышенную влажность, образует комья и плохо обволакивает рыбу.

Посол рыбы мелкой солью ускоряет процесс просаливания. Однако суще-

ствуется мнение, что мелкая соль этот процесс замедляет и объясняется это ее обжигающим действием: обезвоживая поверхность рыбы и поверхностные слои мяса, соль как бы обжигает их.

Для нормального просаливания необходимо, чтобы только небольшая часть соли, не более 12 %, была в мелких кристаллах, иначе они будут поглощать образующийся тузлук и просаливание замедлится. Средние кристаллы (не менее 85 %) будут постепенно растворяться и обеспечивать нормальное просаливание, а крупные кристаллы обеспечат нужную концентрацию тузлука в конце посола рыбы.

3. Способы посола рыбы

Термин «Способ посола» характеризует технические приемы, обеспечивающие просаливание (введение соли, создание определенной температуры при посоле, продолжительность посола).

В зависимости от способа введения соли различают мокрый, сухой, смешанный и инъекционный посола.

Сухой посол. При сухом способе рыбу солят сухой солью (кристаллическую соль в промышленности называют сухой), а раствор соли образуется только в результате извлечения из рыбы воды. Практически это значит, что целую или разделанную рыбу обваливают в соли, укладывают в сосуд (чан, бочку) и дополнительно по рядам пересыпают солью. Таким образом, в начале процесса мы имеем в рыбосолевом устройстве кристаллическую соль и рыбу; раствор соли отсутствует, поэтому такой способ посола и называют сухим посолом.

Под действием осмотических сил и вследствие гигроскопичности соли происходит поглощение солью воды, выходящей из рыбы, а затем её растворение и сравнительно быстрое образование раствора соли, который в рыбной промышленности получил название естественного тузлука. Этот тузлук может быть бесцветным, или иметь буроватую окраску различных оттенков, которая зависит от вида, состояния рыбы, способа посола, температуры и дозировки соли. Но к концу процесса посола рыбы тузлук всегда обычно бледнеет. Сухой посол наиболее часто применяется при обработке рыбы с содержанием жира не более 6 %.

Мелкую рыбу солят навалом, без разделки, пересыпая солью по рядам и увеличивая её дозировку по мере заполнения ёмкости. Крупную рыбу укладывают кожей вниз. Перед укладкой её обваливают в соли и набивают солью брюшную полость, все разрезы и жаберные щели, дно посуды посыпают солью. По мере заполнения посуды, дозировку соли так же увеличивают.

Недостатки посола: 1) трудно механизировать процесс приготовления продукта, особенно из крупных рыб. Наиболее трудоёмкими являются процессы – загрузка свежей, выгрузка солёной рыбы, уборка готовой продукции; 2) тузлук образуется не сразу. Поэтому пропитывание соли в мышечную ткань несколько запаздывает. Происходит неравномерное просаливание рыбы. Большие потери веса: от 5 до 15% от массы рыбы, это отрицательно сказыва-

ется на себестоимости продукции, возможно неравномерное просаливание по высоте слоев рыбы, большая длительность посола.

Мокрый или тузлучный посол. Рыбу помещают в насыщенный соляной раствор (искусственный тузлук), концентрация поваренной соли в котором в течение всего периода просаливания поддерживается постоянной.

При данном способе посола свежую разделанную или неразделанную рыбу навалом помещают в рыбопосольное устройство (чан, ванна) с насыщенным раствором поваренной соли и выдерживают в нем в течение определенного времени.

Применяется в основном при производстве консервов и кулинарных изделий, где по требованиям технологии соленость полуфабриката не должна превышать 2 – 4 %.

Достоинством метода является возможность механизации и автоматизации процесса, недостатком – большой расход соли, так как периодически приходится сбрасывать отработанный тузлук, ухудшение консистенции поверхностного слоя продукта, особенно филе.

Смешанный посол. При этом способе рыбу, обваленную в соли, загружают в чан или бочку, на дно которых предварительно наливают искусственный тузлук в количестве до 20-30 % объема. Т.е. на рыбу одновременно воздействуют соль и раствор соли (тузлук), отсюда и появилось название «смешанный» посол.

При этом способе соль, находящаяся на поверхности рыбы, препятствует опреснению тузлука и, растворяясь в воде, выходящей из рыбы, образует дополнительное количество жидкости. В результате тузлук остаётся насыщенным (устраняется недостаток мокрого посола) и процесс посола начинается немедленно, без резкого обезвоживания наружных слоев мяса рыбы (устраняется недостаток сухого посола).

При посоле жирных рыб в чан наливают больше тузлука, чем при посоле тощих, так как жирные рыбы медленно выделяют воду и в меньших количествах, в результате чего количество тузлука может оказаться недостаточным для заполнения чана. При посоле жирных рыб особенно важно чтобы быстро образовался тузлук, так как при продолжительном пребывании этих рыб на воздухе снижается их качество из-за окисления жира.

Смешанным посолом солят воблу-колодку для вяления и копчения. Применяют при досолке подсоленной рыбы. Это наиболее распространенный способ.

Недостатки: большой расход соли, потери от 3 до 8% от массы рыбы, которые отрицательно сказываются на себестоимости продукции

Инжекционный посол - рыбу солят путем прямого впрыска тузлука (посольной смеси) в толщу мяса специальным устройством - инжектором.

Преимущества: возможность ускорить процесс посола и созревания рыбы. Возможность увеличение выхода готовой продукции на 5-10% от веса рыбы, что положительно сказывается на себестоимости продукции. Наиболее экономичный способ внесения специальных пищевых добавок.

Недостатки: высокая цена на оборудование. Возможность посола только крупной деликатесной рыбы, при ручном способе инъектирования высокая трудоемкость.

По температурному режиму посолы делятся на теплый, охлажденный и с подмораживанием.

Теплым посолом называют посол рыбы без охлаждения ее льдом в неохлаждаемых помещениях. Он распространен на севере. На юге без применения льда в любое время года солят мелкую рыбу, а крупную только ранней весной или поздней осенью.

Охлажденный. Этот способ предусматривает охлаждение рыбы мелкодробленым льдом в чане до температуры 5–0 °С. К охлажденному посолу также относится посол рыбы в охлаждаемых помещениях, обычно имеющих температуру от 0 до 7 °С. Но при посоле крупной рыбы, в чаны следует добавлять лед.

Важное значение при посоле рыбы этим способом имеет правильная дозировка льда и соли. Охлаждение задерживает автолитические и бактериальные процессы в рыбе.

При посоле рыбы с охлаждением на дно чана тонким слоем насыпают мелкодробленый лед с солью, на который укладывают слой рыбы. Поверх слоя рыбы насыпают тонкий слой соли, затем мелкодробленый лед поверх него опять соль и укладывают второй ряд рыбы, в дальнейшем операции повторяются.

По мере заполнения чана необходимо увеличивать дозировку соли и льда для каждого последующего слоя рыбы. По высоте чана общее количество засыпаемой в него слоев льда и солью распределяется следующим образом: на нижнюю треть объема чана приходится 15 – 20 %, на среднюю 30 – 40 % и на верхнюю треть 40 – 55 %.

Посол с подмораживанием (холодный посол). Это способ посола с предварительным замораживанием рыбы. Холодный посол применяют для крупной и жирной рыбы (белуга, семга, осетр, нельма, чавыча и т.п.).

Замораживание рыбы перед посолом предохраняет от порчи глубокие слои её мяса, которое у крупной и тем более парной рыбы просаливаются очень медленно. Замороженную рыбу натирают солью, укладывают в чаны и солят обычно сухим или смешанным способом.

При холодном посоле вначале консервирующее действие оказывает холод, а затем (по мере оттаивания рыбы) – соль, причем консервирование холодом заменяется консервированием солью. После замораживания рыбу натирают солью с таким расчетом, чтобы соль тонким слоем покрывала всю поверхность тела, особенно на разрезах, и укладывают в чан. Каждый ряд рыбы пересыпают солью.

Холодный посол – очень трудоемкий процесс и применяется при изготовлении слабосоленого полуфабриката для копчения и вяления при производстве деликатесных балычных продуктов, а также при посоле крупных жирных сельдей, семги и др. ценных рыб.

В зависимости от продолжительности процесса посол бывает законченный

и прерванный.

Законченный посол. Процесс продолжается до тех пор, пока концентрация соли в мышечных соках не будет равна концентрации соли во внешнем растворе. С этого момента прекращаются движения растворенных частиц соли из тузлука в мясо рыбы и процесс посола заканчивается. Процесс достаточно продолжительный, равновесие в зависимости от размеров рыбы может быть достигнуто даже через 2 – 3 месяца.

Прерванный посол осуществляется в насыщенных соляных растворах или с использованием кристаллической соли, которую берут в избытке. Продолжительность просаливания определяется заданной соленостью. Чтобы прекратить проникновение соли из тузлука в рыбу, необходимо выгрузить её из посольной емкости, т.е. прервать процесс посола. Отсюда и название. Этим способом приготавливают малосоленую и среднесоленую рыбу.

По крепости различают посол насыщенный и ненасыщенный. При *насыщенном* посоле расходуют столько соли, чтобы после его окончания влага, содержащаяся в рыбе, и тузлук были насыщенными. При *ненасыщенном* посоле вода, находящаяся в рыбе, и тузлук остаются ненасыщенными.

4. Устройства для посола рыбы и техника посола

Применяемые в рыбной промышленности устройства, в которых просаливают рыбу, можно разбить на две группы – устройства периодического и устройства непрерывного действия.

Рыбопосольные устройства периодического действия отличаются прерывностью (цикличность) работы. Свежую рыбу и консервирующие вещества в определенной пропорции загружают в устройство и выдерживают в нем до тех пор, пока рыба не достигнет требуемой солености. Затем это устройство освобождают от соленой рыбы, раствора соли, нерастворившейся соли, моют и загружают новой партией свежей рыбы и консервирующего вещества.

Чановой посол широко распространен в рыбной промышленности. При этом для посола используют чаны деревянные, цементные, из нержавеющей стали. Они имеют круглую, овальную или прямоугольную форму и бывают различной емкости (до 10–25 т).

Этот способ применяется при массовом поступлении рыбы одного вида и позволяет консервировать ее в короткий срок.

Перед посолом внутри чана у стенки или в углу вертикально устанавливают так называемый колодец, представляющий собой обычный желоб, сбитый из двух досок, расположенных под прямым углом. Он предназначен для облегчения наблюдения за изменением концентрации раствора соли в чане при посоле, кроме того, через этот колодец удобнее перекачивать раствор соли (тузлук) из нижней части в верхнюю для выравнивания его концентрации.

Техника чанового посола заключается в следующем: тщательно промытую рыбу обваливают в соли и рядами укладывают в чан, пересыпая каждый ряд солью. Мелкую рыбу, а также сельдь (кроме крупной и отборной) сыпают в

чан, разравнивают гребнем и посыпают солью по слоям. На дно чана предварительно насыпают слой соли или наливают тузлук (смешанный посол.). Чтобы рыба не всплывала, её покрывают деревянными решетками, на которые кладут груз.

При посоле трудно равномерно распределить соль и рыбу. В блоке рыбы всегда есть участки, где имеется мало соли или даже совсем ее нет. В этих местах рыба медленно просаливается и может испортиться. Для равномерного просаливания блок рыбы разрыхляют, перекачивают тузлук, а иногда и перекладывают рыбу из одного чана в другой. Эту операцию называют кантовкой. Осуществлять эту операцию следует после того, как содержание соли в рыбе достигнет 5–7 %.

Чановой посол имеет широкое распространение. Он позволяет быстрее и относительно небольшими затратами труда обработать большое количество рыбы. При этом условия посола можно изменять в довольно широких пределах (с охлаждением, с подмораживанием, законченный, прерванный, с добавлением тузлука и только сухой солью).

Таким образом, имея достаточно простое оборудование, емкость достаточной вместительности и изменяя условия посола, можно приготовить большой ассортимент готовой соленой продукции из любых видов рыб.

Бочковой посол. Сущность бочкового посола заключается в том, что свежую рыбу, обвалянную в соли, укладывают в бочки, выдерживают некоторое время для просаливания (осадки) рыбы. Когда она осядет, бочки дополняют рыбой того же дня посола, укупоривают и отгружают потребителю, не перекладывая рыбу. Для посола сельдевых и мелкой рыбы (хамса, тюлька) этот способ наиболее совершенный.

Преимущество бочкового посола перед чановым заключается в том, что рыбу солят сразу в той таре, в которой её отгружают потребителю, вследствие чего сокращается количество производственных операций. В процессе просаливания рыба меньше сдавливается и не так сильно деформируется. Просаливание осуществляется более равномерно. Основные недостатки бочкового посола заключаются в том, что ограничено использование различных комбинаций способов посола, практически неосуществим посол с подмораживанием.

Ящичный посол применяется для получения слабосоленых продуктов. Сущность его заключается в том, что разделанную и вымытую рыбу, после стекания с нее воды, равномерно натирают мелкой солью. Частично заполняют солью брюшко и жабры, а также сделанные в хвостовом стебле проколы, с обеих сторон позвоночника. Натертую солью рыбу укладывают в ящики, внутренняя поверхность которых выстлана пергаментом и посыпана солью. Рыбу в ящик укладывают рядами спинкой вниз. Каждый ряд пересыпают солью. После небольшой выдержки (не более суток) ящики с посоленной рыбой помещают в холодильные камеры и хранят при температуре $-8 - 12$ °С. Образующийся тузлук вытекает из ящика и в процессе посола не участвует. При достижении в рыбе солёности 7 – 8 % ее перекладывают в ящики для реализации, удаляя при этом оставшуюся соль. Иногда рыба в ящиках после их

укупорки просаливается, хранится и транспортируется к потребителю без перетаривания.

Преимуществом ящичного посола является то, что при нем для получения соленой продукции не требуются специально оборудованные цеха.

Комбинацией ящичного и чанового посола является посол рыбы в контейнерах (ящиках) размещаемых в чанах.

Контейнерный посол применяется при получении соленой рыбы для копчения. При этом рыбу смешивают с солью, загружают в контейнеры, которые устанавливают в посольные чаны. После этого чаны закрывают деревянными решетками и наливают в них насыщенный тузлук. Для равномерного просаливания обеспечивают циркуляцию тузлука с помощью насоса.

Контейнерный посол трудоемкий, однако рыба не сдавливается, не теряет чешуи, что особенно важно при производстве копченой рыбы.

Баночный посол используется для получения рыбной продукции типа пресервов (нестерилизуемые рыбные консервы в острой заливке). Сырьем служат целая жирная (более 12 %) сельдь, а также обезглавленная скумбрия, ставрида, сардина и другие виды океанической рыбы. В качестве тары используются жестяные и полиэтиленовые водра большой емкости (5,0-10 кг). В посолочную смесь для улучшения вкусовых качеств продукта добавляют сахар, а для повышения стойкости – антисептик (бензойнокислый натрий).

5. Изменения рыбы при просаливании

Во время посола в тканях рыбы происходят сложные биологические процессы, связанные с изменением веществ, входящих в состав мяса, под действием соли и ферментов. Мясо соленой рыбы теряет вкус и запах сырой рыбы. Оно уплотняется в результате потери влаги, уменьшается его масса. Мясо приобретает резкий соленый вкус, становится годным к употреблению в пищу без дополнительной обработки.

Изменения массы и объема рыбы при посоле. В процессе просаливания масса и объем рыбы уменьшаются, причем эти изменения происходят почти параллельно. Незначительно расхождение в скоростях обусловлено увеличением плотности рыбы при просаливании.

В процессе посола рыба теряет значительную часть воды и часть органических веществ, а поглощает некоторое количество соли. Однако количество потерянной воды значительно превышает количество поглощенной соли.

Потеря массы в процессе просаливания и хранения называется утечкой. Чем больше утечка при просаливании, тем меньше выход готовой продукции.

Утечка, а следовательно, и выход готовой продукции зависят от многих факторов. Чем больше воды содержится в тканях рыбы, тем больше ее теряется в процессе посола. Жирная рыба содержит меньше воды, чем тощая, поэтому в массе она теряет меньше. Выход рыбы при посоле в стадии посмертного окоченения больше, чем при посоле в стадии автолиза. При сухом насыщенном посоле по сравнению с другими способами ткани рыбы в

наибольшей степени поглощают соль и уплотняются, максимально теряют воду, в результате чего выход готовой продукции будет наименьшим. С увеличением продолжительности посола возрастает потеря белковых веществ, следовательно и утечка рыбы увеличивается.

Чем ниже температура при посоле, тем меньше потери воды в процессе просаливания и меньше утечка. При посоле мороженой рыбы отдача ею воды настолько мала, что образующегося при сухом посоле тузлука не хватает для заполнения промежутков между рыбой. Масса соленой рыбы при этом может увеличиваться и превосходить массу рыбы-сырца. В случае посола разделанной рыбы при более высоких температурах потери органических веществ больше, чем при посоле неразделанной рыбы и при пониженной температуре.

Чем продолжительнее хранение рыбы в тузлуке, тем больше утечка, так как в процессе хранения в тузлук переходит часть экстрактивных веществ. При хранении рыбы без тузлука утечка ее увеличивается вследствие испарения воды и высыхания.

Количество жира при посоле уменьшается очень незначительно (не более 0,1 %) от массы засаливаемой рыбы. Это обусловлено тем, что жир не растворяется в солевом растворе, в связи с чем он не может пройти через оболочки клеток во время диффузии соли и влаги. Кроме того, при невысоких температурах посола жир имеет большую вязкость, что также препятствует его выходу из клеток.

В связи со значительной потерей влаги при посоле происходит увеличение относительного содержания органических веществ в рыбе при одновременном некотором снижении их абсолютного содержания.

6. Созревание соленой рыбы

Посол рыбы складывается из двух самостоятельно протекающих процессов:

- 1) просаливание с целью консервирования поваренной солью, основанного на законах диффузии и осмоса (этот процесс рассмотрен выше);
- 2) созревания соленого продукта.

Созревание рыбы является более длительным процессом, чем консервирование. Оно основано на сложных биохимических явлениях. В процессе созревания многие рыбы под влиянием биохимических факторов через некоторое время после посола утрачивают цвет, вкус и запах сырой рыбы и становятся пригодными к употреблению в пищу без дополнительной кулинарной обработки. Консистенция мяса созревшего продукта становится размягченной, нежной и сочной, рыба приобретает характерный для ее вида аромат. Ткани рыбы размягчаются, связь между мясом и костями ослабевает. Жиро-содержащие клетки частично разрушаются и жир пропитывает мясо.

В тканях рыбы в результате протекающих протеолитических процессов накапливаются аминокислоты, улучшается вкус мяса. При гидролитическим распаде жира в нем накапливаются свободные жирные кислоты, которые

быстрее, чем связанные, подвергаются окислительной порче (явление нежелательное), а также влияют на качество конечного продукта. Продукты окисления жира токсичны и придают соленой рыбе неприятные вкус и запахи.

Характерным химическим показателем созревания соленой рыбы является уменьшение содержания белкового азота и увеличение небелкового (в том числе аминного) азота в мясе рыбы, а также увеличение содержания белкового и небелкового азота в тузлуке в результате диффузии.

Интенсивность процесса созревания зависит от вида рыбы, ее физиологического состояния, температуры, при которой протекает созревание, концентрации и химического состава соли, исходного химического состава, сырья и конечной солености продукта.

Лучшие результаты получаются, когда созревание рыбы протекает при пониженной температуре, от 0 до 6 °С. Для ускорения процесса применяются более высокие температуры.

Соль угнетает действие ферментов, за исключением липолических. Поэтому крепкосолёная рыба созревает медленнее и не приобретает характерных вкусовых качеств, которые присущи слабосоленой. Жирная рыба (например, сельдь после созревания значительно вкуснее рыбы с пониженным содержанием жира).

Примеси, содержащиеся в поваренной соли, особенно соли кальция, отрицательно влияют на процесс созревания. Они вызывают быстрое обезвоживание поверхностного слоя рыбы, сильное свертывание белков, делая мясо жестким.

Созревание может протекать при хранении ее в тузлуке и без тузлука. Практика показала, что слабосоленая сельдь хорошо созревает и без тузлуков. Однако в соленой рыбе, залитой тузлуком, процесс созревания ускоряется. Кроме того, изоляция рыбы от кислорода воздуха препятствует окислению жира. В анаэробных условиях липотические ферменты оказывают благоприятное воздействие на мясо рыбы, придавая ему в процессе созревания специфические вкус и аромат за счет гидролитического распада жира. При доступе воздуха эти ферменты способствуют прогорканию жира и появлению дефекта – «ржавчины». При добавлении в тузлук глютамината натрия вкус сельди улучшается.

Наиболее быстро созревание происходит при посоле непотрошенной или только зябренной сельди, у которой оставлены пилорические придатки, особенно богатые ферментами. Удаление органов пищеварения замедляет и нарушает процесс созревания: рыба не приобретает вкуса и запаха, присущих созревшей сельди.

Созревание характерно в большей степени для сельдевых, анчоусовых и скумбриевых рыб, в меньшей степени – для лососевых и сиговых. Способность к созреванию у рыб меняется по сезонам. Это связано с изменением активности ферментов в связи с изменением физиологического состояния организма. У рыб в период интенсивного питания созревание происходит быстрее.

7. Уборка соленой рыбы

Для получения соленой рыбы высокого качества очень важно не передерживать ее в посоле. Готовая рыба немедленно должна быть направлена на уборку.

Уборкой соленой рыбы называется совокупность операций, связанных с приведением ее в готовый (ликвидный) для реализации вид: мойка, стекание, сортировка, укладка рыбы в тару, прессование, укупорка тары, заливка тузлуком и маркировка.

Тара и подготовка тары. Тара для упаковки соленых рыбных продуктов (ящики, бочки, банки и др.) должна удовлетворять следующим требованиям: сохранять количество, качество и внешний вид продукта в период хранения его на складах и при транспортировке, не придавать продукту постороннего запаха, вкуса и цвета, не образовывать с продуктом каких-либо химических соединений, не давать утечки тузлука и различных заливок, быть максимально дешевой, удобной и транспортабельной, предохранять продукт от вредного влияния воздуха, дождя, насекомых, грызунов, пыли и других загрязнений.

Упаковка рыбы в тару ускоряет и облегчает погрузочно-разгрузочные работы и учетные операции в производстве и торговле.

Самым распространенным видом тары для соленой рыбной продукции являются бочки. Деревянные бочки подразделяются на заливные и сухотарные. Заливные бочки предназначены для хранения и перевозки продуктов, находящихся в жидких средах (тузлуки, пряные заливки, маринады).

Сухотарные бочки предназначены для хранения и перевозки соленых рыбных продуктов без жидких сред. Все бочки перед уборкой в них рыбы должны быть тщательно вымыты. Они не должны иметь дефектов. Заливную бочку перед использованием направляют на замачивание (6 – 12 ч, иногда и больше).

Для упаковки соленых рыбных продуктов также используется ящичная тара: коробка из гофрированного и парафинированного картона, ящики алюминиевые.

Наиболее полно удовлетворяет требованиям, предъявляемым к упаковке, тара из полимерных материалов. При ее использовании экономятся жечь, древесина, улучшается качество и снижается стоимость упаковываемых продуктов, достигается экономия благодаря повторному применению. Кроме того, улучшаются санитарное состояние и внешний вид упаковываемого продукта.

Полимерные материалы имеют высокие защитные качества, высокую химическую стойкость и механическую прочность. Преимуществом тары из них является значительно меньшая относительная её масса (отношение массы тары к массе затаренной продукции). Эти материалы предохраняют рыбные продукты от окислительной порчи, снижают процент естественной убыли при транспортировке и хранении. Особенного внимания заслуживает жесткая потребительская тара (банки, коробки, лотки, тубы и т.п.). Она пред-

назначена для предохранения продукта от деформации, растекания, склеивания. В отличие от обычно применяемой (стеклянной, металлической), она имеет меньшую массу, проще в изготовлении, нет боя.

Широкое применение в рыбной промышленности нашли, ящики и бочки из полимерных материалов. Они выпускаются различной емкости и использующая для упаковки, хранения и транспортировки рыбной продукции.

В последнее время широко применяются для упаковки соленых рыбных продуктов полимерные пленочные материалы (полиэтилен, полипропилен, целлофан, поливинилхлорид, полиамид, комбинированные пленки). Все они должны быть физиологически безвредными, достаточно прочными, легко воспринимать литографические краски, обладать способностью легко свариваться (спаиваться). Использование полимерных пленочных материалов дает возможность производить мелкую фасовку рыбы непосредственно на обрабатывающем предприятии, способствуя улучшению санитарно-гигиенических условий хранения и реализации продукции.

Мойка соленой рыбы. Моют рыбу для того, чтобы удалить с поверхности соль, опавшую чешую, возможные загрязнения и придать ей более привлекательный вид. Мойку осуществляют доброкачественными тузлуками в деревянных ваннах или машинах для мойки.

Стекание. Промытая соленая рыба содержит на своей поверхности, в разрезах, полостях некоторое количество тузлука. Для повышения стойкости, и улучшения внешнего вида рыбы его необходимо удалить.

С этой целью рыбу укладывают для стекания в бунты, корзины или на специальные подставки таким образом, чтобы тушки лежали наклонно разрезом вниз. Нормальная продолжительность отека рыбы 20 – 36 ч. При механизированном отжиге стекание не обязательно. Иногда для удаления тузлука рыбу встряхивают на специальных устройствах.

Сортировка. Сортировку рыбы обязательно проводят перед посолом. Разборка ее по качеству (сортности) и величине после посола является контрольной, проводится в строгом соответствии с требованиями действующей нормативно-технической документацией и осуществляется обычно на транспортерах, подающих рыбу на укладку в тару. В период продвижения рыбы на транспортерах от мойки до места укладки в тару происходит стекание оставшегося тузлука.

Укладка рыбы в тару. Это очень ответственная операция. От нее во многом зависит сохранение качества продукта во время транспортировки и последующего хранения. При укладке руководствуются указаниями действующих технологических инструкций. Каждый вид товара укладывают установленным для него способом. Обязательно в каждую единицу тары помещают рыбу одной породы, величины и качества. Смешанная уборка рыбы стандартами категорически запрещена.

Прессование. После укладки рыбы в бочки ее подпрессовывают ручными или механическими прессами. Это обеспечивает полное использование емкости тары, отжатие с поверхности, из жабер и внутренней полости рыбы остатков тузлука, вытеснение части воздуха из тары и рыбы и затруднение

доступа его к рыбе, сохранность ее хорошего внешнего вида и формы. Рыба, уложенная в тару без прессовки, во время транспортировки и перевалок мнется и получает механические повреждения.

К прессованию приступают спустя некоторое время после укладки, когда бочка устоялась. Для этого: два верхних ряда рыбы снимают и ставят бочку под пресс, предварительно положив на рыбу один или два деревянных кружка. После отжатия рыбу докладывают и снова отжимают.

Малосоленую сельдь отжимают слабее. Рыбу, уложенную в тару с помощью вибратора, не отжимают.

Укупорка. После прессования бочки укупоривают. От качества укупорки в значительной степени зависит сохранность продукта в процессе перевозки и хранения. Эту операцию выполняют бондари-укупорщики.

После укупорки на бочки кладут, обручи для удержания дна на месте. Затем взвешивают, определяя массу брутто и нетто. Масса заливаемого, тузлука в массу нетто не входит.

Заливка тузлуком. Для хранения рыбы в тузлуках в заливные бочки с уложенной в них готовой продукцией заливают тузлук через акантовые отверстия, находящиеся на боковых клепках или в дне бочки. В одно отверстие вставляют воронку, через которую доливают бочку чистым искусственным или натуральным тузлуком. При этом тузлук легко входит в бочку и заполняет все свободное от рыбы пространство. Через второе отверстие выходит воздух.

При заливке тузлука через шкантовые отверстия дна, когда тузлук уже больше не входит в бочку, его наливают поверх дна и оставляют бочку до тех пор, пока количество тузлука над дном не перестанет уменьшаться. При такой заливке затрачивается больше времени и не всегда обеспечивается хорошее наполнение бочки. После заливки оба отверстия плотно закупоривают деревянными пробками (шкантами), стараясь не повредить рыбы.

Маркировка. Её производят в соответствии с действующим стандартом. При этом на каждой единице тары указывают наименование организации, в систему которой входит предприятие, выпустившее продукт, наименование предприятия, дата упаковки, фамилия мастера и номер укладчицы, а также другие сведения, свойственные тому или иному продукту. Надписи распределяются по доньям бочек, а на ящиках – по боковым или торцовым сторонам. На ящики с невлажной продукцией разрешается наклеивать этикетки, вторые экземпляры которых помещают внутрь ящиков.

Маркировку коробов, корзин, мешков, тюков с рыбными товарами наносят на фанерную или дощаную бирку (18 x 10 см) и прикрепляют к таре.

Маркировку наносят краской (устойчивой, непачкающей, несмываемой водой), выжиганием, а также вдавливанием с нанесением краски.

8. Хранение и транспортировка соленой рыбы

Хранение соленой рыбы. На качество и стойкость соленой рыбы при хранении большое влияние оказывают его условия. Поэтому в этот период кон-

тролируют относительную влажность воздуха, температурный режим (он должен быть постоянным), санитарное состояние помещений, последовательность отгрузки рыбы со складов и др.

Соленую рыбу хранят в хорошо вентилируемых, прохладных помещениях. Хранение её под открытым небом и под действием прямых солнечных лучей запрещается. Условия и сроки хранения соленой сельди на складах приведены в табл.12. Срок хранения устанавливают от даты изготовления. Относительную влажность при хранении соленой сельди поддерживают на уровне около 90 %.

Таблица 12. Рекомендуемые условия и сроки хранения сельди

Сельдь	Температура, °С	Срок хранения, мес
Слабосоленая (в бочках)	от -4 до -8	не более 6
Среднесоленая (в бочках)	от -4 до -8	не более 8
Слабосоленая (в ящиках)	от -4 до -8	не более 1
Крепосоленая (в бочках)	от 0 до -4	не более 9

При хранении слабосоленой сельди в течение 20 – 25 дней при температуре 0°С происходит окисление жира. Появляется ржавчина. Для её предупреждения можно использовать для ее упаковки полиэтиленовые и комбинированные (полиэтилен + целлофан) пленки-пакеты. Можно применять антиокислительную бумагу для поштучной или порядной упаковки рыбы в ящиках, при этом плотно покрывая верхний ряд. Применение антиокислительной бумаги позволяет увеличить срок безтузлучного хранения слабо и среднесоленой сельди в 2 – 3 раза.

Чтобы не допустить снижения пищевой ценности соленой рыбы в процессе хранения, целесообразно через каждые две недели проводить проверку её качества. Малосоленую рыбу желательно проверять каждую неделю. Нельзя хранить рыбу сверх допустимого срока, так как по истечении его качество продукта снижается.

Одним из главных признаков, свидетельствующих об ухудшении качества соленой рыбы, является появление в ней сладкого привкуса, после чего начинается процесс ее порчи. При наличии только сладкого привкуса рыбу можно перерабатывать в маринады. Рыба с начавшимся процессом порчи непригодна для переработки и употребления.

Транспортирование соленой рыбы. Транспортируют соленую рыбу всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки скоропортящихся грузов, действующими на данном виде транспорта. Рекомендуемый оптимальный температурный режим перевозки – от -4 до -8°С.