**Лекция 7**

**ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОГО РЫБОВОДСТВА**

*План лекции:*

*1)Рыба как пищевой продукт и сырье для перерабатывающей промышленности.*

*3)Характеристика основных видов рыб.*

*3)Факторы, влияющие на качество рыбы и рыбной продукции*.

**1)Рыба как пищевой продукт и сырье для перерабатывающей промышленности**.

Рыба является ценным источником питательных веществ: белков, жиров, витаминов, макро- и микроэлементов. Потребление продуктов переработки рыбы способствует укреплению здоровья человек, профилактике старения и различных заболеваний.

По пищевой и энергетической ценности мясо рыбы не уступает мясу теплокровных животных, а во многих отношениях даже превосходит его, легче переваривается и усваивается организмом человека.

Благодаря высокой пищевой и биологической ценности, вкусовым качествам среди продуктов питания рыба занимает значительное место в повседневном рационе, а также в детском и диетическом питании.

Наличие большого количества водоемов на территории нашей страны создает благоприятные условия обитания около 1500 видов рыбы, половина из которых является промысловыми.

Классификация рыбного сырья. Рыбы - низшие черепные позвоночные животные, живущие в воде и дышащие с помощью жабр. В ихтиологии промысловых рыб и рыбообразных подразделяют на типы, классы, подклассы, надотряды, отряды, подотряды, надсемейства, семейства, роды, виды и подвиды. На практике рыб классифицируют повидами семействам. Вид является основной биологической единицей систематики. Рыбы различных видов и семейств имеют отличия в форме, размерах, строении тела и головы, плавников, химическом составе и др.

Способы переработки сырья во многом зависят от вида рыбы, формы ее тела, размера, времени вылова и др. промысловые рыбы делятся на костистых, хрящекостных и хрящевых.

Костистые рыбы наиболее распространены, они имеют окостеневший внутренний скелет. Скелет хряще-костных рыб состоит из хряща, а голова в основном из костей; представителями этой группы являются рыбы семейства осетровых. У хрящевых рыб скелет и черепная коробка состоит из хряща, и к этой группе относятся акулы и скаты.

**3)Характеристика основных видов рыб.**

В зависимости от места обитания рыбы подразделяют на: океанические и морские, пресноводные, проходные, полупроходные и солоноватоводные

**Океанические** и **морские** рыбы постоянно живут и размножаются в морской воде. При этом сельдевые, тунцовые, анчоусовые и др. живут в верхней толще воды и называются *пелагическими*, а обитающие у самого дна (тресковые, камбаловые, морской окунь и др.) – *донными*. Рыбы, обитающие на глубине свыше 500…700 м, являются *глубоководными*.

**Пресноводные рыбы** постоянно живут и размножаются в пресной воде.

**Проходные** - **рыбы,** обитающие в море, а на нерест направляющиеся в реки, или наоборот (осетровые, лососевые и др.).

 Полупроходные и солоноватоводные рыбы обитают в опресненных участках морей и во внутренних солоноватых озерах (карповые, окуневые, сомовые, щуковые).

***Формы тела*** рыб весьма разнообразны, и условной их ***можно разделить*** на:

- торпедообразную, когда тело утолщено с головы и сильно сужено к востовому стержню, бока сильно сжаты (осетровые, тресковые, лососевые, сельдевые);

- стреловидную, при этом тело удлинено, ровное по высоте, спинной и анальные плавники отнесены назад (щука, сайра, сарган);

- приплюснутую с сильно сжатым с боков (лещ, палтус, камбала) или со стороны спинки и брюшка (скат) телом;

- змеевидную (минога, угорь, змееголов) телом;

- неопределенную (морской карась, морской язык, солнечник).

Все **рыбы делятся:**

**а**) **по размеры и массе** (крупная, мелкая, средняя),

**б**) **времени лова** (весенняя, весеннее-летняя, летняя, летнее-осенняя, зимняя);

**в**) **физиологическому состоянию**  (питающаяся, жирующая или нагульная, преднерестовая, отнерестившаяся);

**г**) **жирности** (тощая, среднежирная, жирная).

**Характеристика основных промысловых групп рыб**

**Семейство осетровых** имеет удлиненную, веретенообразную форму тела, на коже пять рядов жучек (ромбические пластинки, состоящие из нескольких слившихся модифицированных гоноидных чешуек); скелет в основном хрящевой, но имеются и костные образования; тело заканчивается в верхней лопасти хвостово­го плавника; спинной плавник расположен близко к хвостовому; рот без зубов, в виде щели; перед верхней губой четыре усика, рыло удлиненное. Семейство включает род белуги (белуга и калуга) и род осетров (русский и сибирский осетры, севрюга, шип, стерлядь, лопатонос, бестер).

У рыб **семейства лососевых** продолговатое тело, покрытое Плотной циклоид­ной чешуей, есть боковая линия, два спинных плавника, второй - жировой (неимеет лучей, наполнен жиром) - расположен над анальным. В период нереста из­меняется внешний вид рыбы: форма тела, окраска, появляется горб, искривляют­ся челюсти, чешуя врастает в кожу и теряет блеск. Мясо становится водянистым, очень тощим, иногда приобретает неприятный привкус.

Семейство лососевых включает девять родов, но наибольшее промысловое значение имеют представители четырех родов: два рода тихоокеанских лососей (кета, горбуша, нерка, кижуч, сима, чавыча, лосось, камчатская семга, радужная форель), род благородных лососей (семга, норвежский лосось, балтийский, беломорский, озерной, каспийский лосось, кумжа, форель озерная, ручьевая и севанская) и род гольцов.

**Семейство корюшковых** по систематическим признакам близко к семейству лососевых, но отличается небольшими размерами, легко спадающей чешуей и выступающей нижней челюстью. Семейство объединяет два рода: обыкновенных корюшек (европейская корюшка, снеток) и мойвы.

**Семейство сельдевых** насчитывает около 190 видов. Сельдевые имеют один спинной плавник, тело сжато с боков, спинка темно-синяя или зеленоватая, брюшко серебристое, зубы на челюстях слабые или отсутствуют, покрыто легко спадающей циклоидной чешуей (за исключением сардин), хвостовой плавник сильно выемчатый. Промысловая длина сельдевых составляет 6...50 см. Это стайные, пелагические рыбы, обитающие в морях тропического, субтропического и умеренного поясов. Большинство сельдевых - морские рыбы, меньшая часть - проходные, немногие - пресноводные.

**Семейство анчоусовых** включает около 100 видов небольших стайных рыб, оби­тающих в прибрежных морских водах тропических и умеренных зон всех океанов. В отечественном улове преобладает два вида анчоусовых: европейский анчоус (местное название «хамса») и японский анчоус.

Рыбы **семейства тресковых** имеют удлиненное тело, сужающееся к хвосту, мелкую циклоидную чешую, у большинства видов три спинных и два анальных плавника (исключение составляют морской налим и морская щука мольва), все плавники без колючих лучей, брюшные плавники впереди грудных. Семейство тресковых включает роды трески, пикши и сайды, сайки, наваги, путассу, минтая, морского налима, мерланга, мерлузы.

Представители **семейства карповых** часто имеют высокое тело, сплющенное с боков, с одним спинным плавником, боковая линия хорошо развита, чешуя ци­клоидная, рыбы травоядные. В основном это пресноводные рыбы.

Семейство карповых насчитывает 56 родов и включает род сазанов, лещей, плотвы, ельцов, рыбцов, шемаи, чехоней, подустов, жерехов, красноперок, гольянов, карасей, пескарей, маринок, линей и др.

**Семейство окуневых** имеет следующие систематические признаки: тело покры­то мелкой плотно сидящей чешуей; боковая линия ровная; брюш­ные плавники расположены под грудными, обычно два спинных плавника, из них первый - с колючими лучами; на боках имеются поперечные полосы (за исключением балхашского окуня). Семейство включает роды окуня, судака, ершей.

**Семейство камбаловых** включает 20 родов и более 30 видов. Камбаловые яв­ляются донными рыбами и имеют плоское, широкое, короткое тело, спинной ианальный плавники очень длинные, глаза расположены на одной стороне тела, нижняя сторона тела светлая, верхняя окрашена под цвет дна.

Основное промысловое значение имеют роды камбал, палтусов, морских языков.

**Семейство скумбриевых** отличается веретенообразным телом с тонким хвосто­вым стеблем, двумя спинными плавниками, позади второго спинного и анально­го имеется 4...6 придаточных плавников.

**3)Факторы, влияющие на качество рыбы и рыбной продукции. Технология переработки рыбы. Первичная обработка рыбы**

**Разделка рыбы.** Разделка рыбы проводится на специальных разделочных машинах или вручную на столах, изготовленных или покрытых специальными легкоочищаемыми материалами. Отделяемые отходы должны быть собраны к рассортированы дальнейшей переработки. Непосредственно перед разделкой принятая или хранившаяся определенное время рыба должна быть промыта от загрязнений (крови, слизи и др.).

Разделка проводится для отделения съедобной части рыбы от несъедобной при этом наиболее рационально используются съедобные части тела. Так, у многих видов рыб жир по телу распределяется неравномерно, что требует различных режимов обработки. Это относится также к особенно ценным в пищевом отношении органам (ястыки, печень). При хранении в органах пищеварения и жабрах активно развиваются микроорганизмы, и с целью повышения стойкости рыбы проводится ее разделка. При выработке соленой рыбы для обеспечения ее быстрого просаливания и увеличения поверхности также проводится ее разделка.

В зависимости от предполагаемого способа обработки и вида сырья рыбы применяются различные виды разделки.

*Обезжабривание*. Применяется при переработке многих видов рыб и производстве охлажденной, соленой и вяленой, горячего и холодного копчения рыбы.

*Зябрение.* Проводится при посоле нагульной сельди и сардин с переполненным кишечником для удаления скоропортящейся ткани брюшной полости и обеспечения доступа рассола во внутренности рыбы. Зябрение состоит из следующих операций: с помощью специальных щипцов или ножа отделяют грудные плавники вместе с прилегающей передней частью брюшка и удаляют часть внутренностей (пищевод, желудок, кишечник), икра и молоки остаются (рис. 20).

*Полупотрошение*. Применяется при посоле нагульной океанической сельди. Делают разрез поперек брюшка у грудных плавников размером не более 3 см удаляют желудок вместе с частью кишечника. Икра, молоки и жир остаются.

*Обезглавливание*. Проводится для океанической сельди, скумбрии, ставриды, направляемых на посол. Операция проводится вручную или на специальных ма­шинах, при этом ровным разрезом отделяется голова рыбы вместе с плечевыми костями, грудными плавниками с обязательным удалением пищевода, желудка и части кишечника.

*Потрошение.* Этим способом разделывают рыб перед охлаждением, замора­живанием, посолом, вялением и копчением. Возможно проводить потрошение с оставлением или с одновременным удалением у рыбы головы.



Рис. 1. Способы зябрения: а - шотландский; б - голландский; в - норвежский

Разрез проводится по середине брюшка между грудными плавниками от колтычка до анального отверстия, избегая повреждений внутренностей. Внутрен­ности полностью удаляются, после чего зачищают брюшную полость от пленок и сгустков крови. Допускается дополнительное удаление жабр.

При проведении потрошения с обезглавливанием дополнительно отделение головы вместе с плечевыми костями и грудными плавниками прямым срезом по­перек тела рыбы позади жаберных крышек или полукруглым срезом, проходящим от затылочной кости к брюшку, огибая жаберные крышки, с оставлением при этом мясистого приголовка, плечевых костей и колтычка (рис. 2).

*Потрошение способом семужной резки.* Проводится при разделке лососевых рыб, направляемых на посол. Рыбу потрошат двумя разрезами: от грудной части до брюшных плавников; от брюшных плавников к хвосту до анального отверстия. Колтычок и костный пояс брюшных плавников остается неразрезанным. Через сделанные разрезы удаляются все внутренности и жабры, тщательно зачищается брюшная полость от пленок и сгустков крови.

*Разделка на пласт*. Этот способ разделки подразделяют на полупласт, пласт с головой, обезглавленный и пласт клипфискной разделки. Обычно таким образом





Рис. 2. Способы разделки рыбы: а - потрошеная; б - потрошеная обезглавленная;

в - потрошение семужной резкой

разделывают крупных рыб, имеющих мясистую спинку, направляемых в даль­нейшем на посол при выработке соленой рыбы, рыбы холодного копчения и вяле­ной. Подготовленную рыбу разрезают, обеспечивая при этом доступ соли и более быстрое проникновение ее (рис. 2).

*Полупласт.* Основной разрез ведут с правой стороны спинки рыбы, ведя разрез от правого глаза вдоль позвоночника до хвостового плавника, перерезая основа­ния реберных костей и вскрывая при этом брюшную полость. Через сделанный разрез удаляют внутренности и производят зачистку брюшной полости от пленок и сгустков крови. Затем проводят разрез по мясистой части левой стороны спинки вдоль позвоночника без повреждения кожи. По противоположной стороне воз­можно проводить аналогичный разрез.

*Пласт с головой*. Рыбу разрезают по спинке вдоль позвоночника, начиная от верхней губы до хвостового плавника, вскрывая при этом брюшную полость. Го­лову разрезают вдоль до середины верхней губы. Внутренности полностью удаля­ют, и брюшную полость зачищают от пленок и сгустков крови.

Пласт обезглавленный. Разделку рыбы проводят аналогично, но дополнительно удаляют голову.

Пласт клипфискной разделки применяют для тресковых рыб. Перед разделкой живую рыбу обязательно обескровливают, перерезая аорты у межжаберного сое­динения, доводя разрез до кости.

Голову удаляют, и обезглавленную рыбу распластывают со стороны брюшка от головы вдоль позвоночника до хвостового плавника, позвоночник удаляют до23...24 позвоночника. Разделанную рыбу зачищают, тщательно удаляя из брюш­ной полости пленку и сгустки крови

|  |  |
| --- | --- |
| Описание: image6 | Описание: image7 |
| Описание: image8 |

Рис. 3. Разделка на пласт:

а - полупласт; б - пласт с головой; в - пласт обезглавленный; г - пласт клипфискной разделки

. *Разделкана филе* применяется при производстве рыбного мороженого филе. Последовательность проведения операций может быть различна, но при этом разделка включает в себя: удаление чешуи, головы, позвоночника, плечевых и крупных реберных костей, плавников (вместе с их костным основанием) и всех внутренностей, зачистку от черной брюшной пленки и сгустков крови. У полученных двух одинаковых пластин (филе) кожа может быть удалена или оставлена на них.

Снятие кожи проводят при помощи шкуросъемочных машин или вручную, пользуясь острым ножом, не допуская порезов мяса и оставления его прирезей на коже.

Филе крупных рыб по необходимости может быть разрезано на поперечные куски, размер которых должен отвечать требованиям действующих стандартов.

*Разделка на тушку* проводится при производстве соленой, пряной и маринованной сельди, а также мороженой и охлажденной рыбы, предназначенной в качестве полуфабрикатов для розничной продажи.

У рыбы снимается чешуя, срезаются спинные, брюшные и анальный плавники на уровне кожного покрова, хвостовой плавник - на 1...2 см выше конца кожного покрова. Проводится разрез брюшка от колтычка до анального отверстия, извлека­ются все внутренности. Затем отделяется голова вместе с плечевыми костями, грудным плавником с его основанием. Зачищается брюшная полость от черной пленки и сгустков крови. Тушки крупных рыб при необходимости могут быть разрезаны на поперечные куски, размер которых должен отвечать требованиям действующих стандартов и технических условий на соответствующие виды рыбной продукции.

*Палтусная разделка* применяется только при разделке палтуса, направляемого на холодное копчение. С рыбы срезаются плавники (кроме хвостового), удаляется голова вместе с плечевыми костями и все внутренности, и аккуратно отделяется с одной стороны тела мясо до позвоночника.

*Разделка на балычные изделия включает в себя несколько способов разделки, а именно на боковник, спинку и тешу.*

Разделка на боковник проводится при производстве балычных изделий из осе­тровых рыб (кроме стерляди) и тихоокеанских лососей, а также при разделке дру­гих видов крупной рыбы для холодного копчения и вяления.

У рыбы разрезают брюшко, удаляют все внутренности, брюшную полость зачищают. Голову удаляют на уровне грудных плавников, все плавники отделяют. У осетра и шипа отрубают хвостовой плавник вместе с прихвостовой частью тушки на уровне начала основания хвостового плавника, а у белуги и калуги - на уровне конца основания анального плавника. Затем разрезают тушку вдоль по спине на две одинаковые половинки (боковинки), удаляя при этом позвоночник.

У половинок осетра и шипа срезают брюшную часть (тешу) на расстоянии 4...5 см ниже бокового ряда жучек; полученные боковники зачищают от сгустков крови и пленки; хрящи могут быть оставлены на боковниках или срезаны (без захвата жировой ткани). При разделке тихоокеанских лососей плечевые и реберные кости не удаляют и оставляют при боковнике.

Разделка на спинку и тешу обычно проводится у рыбы, предназначенной для холодного копчения и вяления. Этим способом разделывают осетровых и лосо­севых, а также при изготовлении копченых и вяленых продуктов из некоторых других видов рыб (морского окуня, зубатки, сигов, усача, жереха, крупной сельди, скумбрии, ставриды и др.).

Брюшко рыбы разрезают и удаляют все внутренности. Затем голову отрезают вместе с плечевым поясом или в некоторых случаях оставляют, но при этом жабры следует обязательно удалять. Спинной плавник срезают полностью, без оголения при этом подкожных жировых отложений. Далее отделяют брюшную часть (тешу) от спинки прямым срезом на уровне несколько ниже позвоночника.

В некоторых случаях разделку рыбы проводят в подмороженном состояний (-l...-2°С).

**Мойка рыбы.** Поступившую на предприятие живую, охлажденную рыбу, а также дефростированную мороженую рыбу перед дальнейшей обработкой следует тщательно промыть водой. Сразу после разделки рыбы также обязательно проводить ее про­мывку.

Мойка рыбы осуществляется в проточной или часто сменяемой пресной или морской воде с применением специальных моечных машин или транспортеров с душирующими устройствами. Возможно проводить мойку в ваннах, при этом соотношение рыбы и воды должно быть не менее 1 : 2.

При использовании для мойки рыбы пресной воды необходимо, чтобы она от­вечала требованиям, предъявляемым к питьевой воде. Забор морской воды для мойки рыбы должен производиться в удалении от берегов на незагрязненных участках.

Вода, направляемая на мойку рыбы, должна быть охлаждена до температуры не выше 15 °С путем добавления к ней чистого льда или в теплообменных установках.

В процессе мойки следят за тщательным удалением с рыбы слизи, крови и механических загрязнений (ил, песок и др.), возможно использовать для этого щетки. При мойке разделанной рыбы следует обращать особое внимание на зачистку брюшной полости от сгустков крови у позвоночника и брюшной пленки. Для этого необходимо применять щетки, специальные ножи или скребки, снабженные резиновым шлангом для подачи воды под лезвие.

Обработанную рыбу для стекания воды следует выдержать некоторое время, после чего немедленно направить в дальнейшую обработку.

**Сохранение качества рыбы.** Для выработки рыбных продуктов высокого качества необходимо направлять нa переработку сырье в свежем виде. Поэтому рыба до момента обработки должна находиться в условиях, тормозящих развитие микробиологических и автолитических процессов.

Если рыба сразу после вылова направляется на обработку или кратковременно выдерживается при транспортировке на небольшие расстояния, то ее хранят без специальных мер предосторожности. Если же необходимо увеличить про­должительность выдержки рыбы при максимальном сохранении ее натуральных свойств, необходимо применять различные способы ее консервирования, среди которых преимущественное значение имеют холодильная обработка и посол.

**Посол** - это технологический процесс консервирования рыбы поваренной солью. Консервирующее действие поваренной соли связано в основном с из­менением осмотического давления в бактериальной клетке и с обезвоживанием продукта, что препятствует развитию в нем бактерий. Поэтому соленые продукты способны храниться в течение длительного времени.

Кроме того, посол рыбы применяется как предварительная операция подго­товки рыбы перед копчением, вялением и маринованием.

Способы посола характеризуются определенными технологическими приема­ми, обеспечивающими просаливание продукта. Для успешного проведения посола рыбы необходимо обеспечить контакт всей ее поверхности с раствором по­варенной соли. В зависимости от способа введения соли различают три способа посола: сухой, мокрый (тузлучный) и смешанный.

**Сухой посол.** Таким способом солят мелкую неразделанную рыбу, а также крупную разделанную, при этом смешивая ее с солью. Процесс перемешивания мелкой рыбы с солью можно проводить на специальных столах вручную или в специальных смесителях; крупную и особенно разделанную рыбу обсыпают солью вручную, стараясь равномерно распределить по всей массе, набивая брюшную полость, все разрезы и жаберные щели.

Рыбу солят, пересыпая ее солью по рядам, постепенно увеличивая дозировку по мере заполнения емкости.

Крупных жирных рыб таким способом, как правило, не солят, так как при посоле образуется недостаточное количество тузлука и у не погруженной в тузлук рыбы жир будет окисляться, снижая пищевую ценность продукта.

Кристаллы соли растворяются в воде, и начинается процесс проникновения соли в ткани рыбы и извлечения из них влаги, причем тузлук при этом посоле образуется не сразу и просаливание рыбы в емкостях происходит неравномерно.

**Мокрый (тузлучный) посол**. Этот способ посола используют для приготовления слабосоленой рыбы, а также как одну из операций при производстве рыбы горя­чего копчения, при сушке рыбы и мариновании.

При тузлучном (мокром) посоле рыбу помещают в заранее приготовленный, обычно насыщенный раствор поваренной соли (тузлук) и выдерживают в нем до достижения в рыбе заданной концентрации хлорида натрия.

В процессе просаливания из рыбы извлекается определенное количество вла­ги и в результате наблюдается уменьшение первоначальной концентрации соли в тузлуке, поэтому в нем постоянно контролируют ее содержание. Мокрый посол можно проводить в несменяемом и циркулирующем тузлуках.

**Смешанный способ** применяют при посоле крупной и жирной рыбы, изготов­лении вяленой и копченой продукции.

При смешанном посоле рыбу обваливают в соли и помещают в емкости, куда в дальнейшем заливают тузлук. В результате концентрация соли в тузлуке остается постоянной и процесс посола начинается сразу после погружения в него рыбы.

В зависимости от температуры рыбы, поддерживаемой при посоле, различают холодный, охлажденный и теплый посол.

Холодным посолом называется посол, при котором температура рыбы не превышает -8...-10°С. Таким образом солят крупную и жирную рыбу сухим и сме­шанным способами и применяют в основном для получения слабосоленого по­луфабриката и изготовления деликатесных балычных продуктов.

Охлажденным является посол, при котором сырье охлаждают до температуры 0...5 °С льдом в емкостях или охлаждаемых помещениях. Таким способом солят рыбу, предназначенную для приготовления полуфабрикатов балычных изделий.

Теплым называется посол, проводимый без охлаждения рыбы в неотапливае­мых помещениях. Температура рыбы и тузлука в течение всего периода посола не должна превышать 15 °С, так как в противном случае качество рыбы ухудшается. Таким способом солят как мелкую, хорошо просаливающуюся рыбу, так и более крупную, но только ранней весной и поздней осенью.

В зависимости от степени завершенности различают законченный и прерван­ный посол.

При законченном посоле наблюдается равновесие концентраций хлорида на­трия во всех слоях тела рыбы и в окружающем рыбу растворе.

В прерванном посоле просаливание рыбы прервано до наступления равновес­ной концентрации в рыбе и тузлуке. Таким способом можно получать продукт любой солености.

В зависимости от содержания в рыбе хлорида натрия соленую рыбу классифи­цируют на несколько групп: малосоленая (3...5 % соли), слабосоленая (более 6 и до 9 % соли), среднесоленая (более 9 и до 14 % соли), крепкосоленая (более 14 %).

По крепости тузлука различают посол насыщенный и ненасыщенный.

В зависимости от вида емкости, применяемой для посола, различают: чановый, бочковый, баночный, ящичный, контейнерный и чердачный или столовый.

**Чановый посол.** Применение больших емкостей (чанов) вместимостью до 15 т способствует быстрому посолу большого количества рыбы и эффективному ис­пользованию производственных площадей. Рыбу обваливают в соли и укладыва­ют рядами в емкость, пересыпая солью каждый ряд. Данный вид посола может быть теплым, охлажденным или холодным.

Из-за больших объемов емкости и неравномерного распределения соли по всему объему рыба в чане слеживается, ее необходимо разрыхлять, перекачивать тузлук из нижних рядов в верхний.

При бочковом посоле-отсутствует слеживание рыбы и легко достигаются одина­ковые условия посола. Таким способом солят сельдевых, анчоусовых и лососевых рыб. Бочковый посол можно проводить смешанным или сухим способом. Рыбу об­валивают в соли и укладывают в бочки. Через насколько суток рыба уменьшается в объеме за счет образования в бочке тузлука. После усадки бочки дополняют ры­бой того же дня посола и укупоривают. Вследствие небольших объемов посолочных емкостей наблюдается потребность в больших производственных площадях для размещения бочек.

**Баночный посол** является разновидностью бочкового посола и используется для получения пресервов. Применяют жестяные и полиэтиленовые банки различной вместимости.

Ящичный посол применяют для получения слабосоленых продуктов. Поверхность рыбы натирают солью, брюшную и жаберные полости заполняют солью и укладывают в ящик рядами спинками вниз, пересыпая солью, выдерживают в течение суток, затем помещают в холодильник при температуре -10...-12 °С. При достижении в рыбе концентрации соли 7...8 % ее перекладывают в ящики для реализации Оставшуюся соль обязательно удаляют, так как в противном случае продукция будет излишне соленой. Такой способ посола является трудоемким процессом, кроме того, качество полученной рыбы невысокое. Во избежание быстрого окисления жира рыбу можно предварительно укладывать в пакеты из синтетической пленю герметично упаковывать и хранить при пониженных температурах.

**Контейнерный посол** является комбинацией ящичного и чанового посола. Этот способ применяют при изготовлении полуфабриката для копчения. Рыбу смешивают с солью, загружают в контейнеры, которые устанавливают в посольные чаны и заливают насыщенным тузлуком. Применяется принудительная циркуляция тузлука, который периодически подкрепляют. Рыба, посоленная таким способом не сдавливается и не теряет чешуи, также есть возможность совмещения процессов размораживания и просаливания и механизации загрузки и выгрузки.

**Стоповый (чердачный) посол** применяется при обработке крупных нежирных рыб, в основном для производства клипфиска. Рыбу после стекания влаги обваливают в соли, заполняют ею брюшную полость и укладывают в штабеля, каждый слой обильно пересыпают солью. Образующийся тузлуксвободно стекает и вследствие большого давления, оказываемого на нижние слои рыбы, обезвоживается, происходят большие потери ее массы.

На посол направляют свежую, охлажденную или мороженую рыбу I и II copтов и поваренную соль не ниже I сорта.

Перед началом проведения процесса проверяют исправность всего посольного инвентаря: следует очистить его от остатков тузлука, жира и жировой соли, про­верить на водонепроницаемость, тщательно промыть и продезинфицировать.

Поступившую на переработку рыбу сортируют по качеству, размерам и видам механических повреждений.

Мороженую рыбу предварительно размораживают в воде или на воздухе при температуре не выше 20 °С.

Соленую рыбу могут выпускать в неразделанном и в разделанном виде.

Для удаления слизи и поверхностных загрязнений рыбу моют и направляют на разделку одним из способов. Разделанную рыбу тщательно промывают в проточ­ной холодной воде, удаляя остатки внутренностей, пленку, почки и сгустки крови. После промывания рыбу в течение 15...20 мин выдерживают для удаления излиш­ков воды и немедленно направляют на посол.

Рассортированную рыбу тщательно моют в чистой воде или 3...5 %-ном со­ляном растворе. Мойку проводят в ваннах в соотношении рыбы и воды или со­ляного раствора 1:2.

Подготовленную рыбу после стечки промывной воды взвешивают.

При посолке рыбы бочковым способом ее смешивают с солью вручную или с помощью механических смесителей и при сухом посоле помещают в заливные бочки. При бочковом смешанном посоле дополнительно в бочки заливается тузлук.

Если применяется чановый посол, то возможно его проведение следующими способами: 1) сухим без охлаждения, при этом рыбу загружают в емкость, послой­но пересыпая сухой солью; 2) если необходимо провести охлажденный посол, то в чан загружают предварительно охлажденную рыбу и пересыпают ее солью или же рыбу пересыпают послойно солью и дробленым льдом или их смесью; 3) сме­шанным посолом, в этом случае в чан наливают искусственный или естественный тузлук, затем загружают рыбу и пересыпают ее солью; 4) мокрым, здесь в чан на­ливают соляной раствор и погружают в него рыбу; в процессе посола соляной рас­твор перекачивают и подкрепляют.

При ящичном холодном посоле перемешанную с солью рыбу укладывают в чи­стые ящики и помещают в холодильник.

В одной посольной емкости солят рыбу только одного вида, одинакового размера и сорта.

В процессе проведения посола и хранения соленой рыбы постоянно следят за ее качеством и проверяют также состояние тузлука в емкостях. С этой целью отбирают пробы отдельно из всех частей чана и в них определяют цвет, прозрачность, запах, температуру, плотность.

Срок нахождения рыбы в чане устанавливают в зависимости от требуемой сте­пени ее солености, с учетом размеров, упитанности и вида разделки рыбы, темпе­ратуры и дозировки соли при посоле.

Продолжительность проведения процесса посола определяют по содержанию соли в мясе рыбы и достижению определенных органолептических характеристик. Так, цвет мяса на поперечном разрезе должен быть однообразный, свой­ственный данному виду продукта; вкус мяса - соленый; запах - характерный для данного вида продукта; у средне- и крепкосоленой рыбы на разрезе тушки около позвоночника, а также при нажатии на жаберные крышки не должна выступать кровяная жидкость.

Для проведения анализов берут рыбу из верхнего 6... 10-го слоя в чане. По достижении требуемого предела солености слабосоленую рыбу из чанов выгружают не позднее чем через 24 ч, крепкосоленую - не позднее чем через 48 ч. Ее тща­тельно промывают в тузлуке или чистом соляном растворе плотностью 1,16...1,20 до полного удаления кристаллов соли и загрязнений.

У разделанной рыбы необходимо также промывать ее брюшную полость и полностью удалять остатки пленки, крови, внутренностей и загрязнения, а также нерастворившуюся соль из брюшка и из-под жаберных крышек.Промытую рыбу сортируют по размерам, степени солености и качеству в соот­ветствии с требованиями действующих стандартов на соленую рыбу.

Рассортированную рыбу укладывают на стекание тузлука и далее направляют на упаковывание в тару.

Бочковым способом солят преимущественно мелкую и среднего размера рыбу. Ее предварительно обрабатывают солью и укладывают в бочки плотными рядами, дополнительно посыпая солью. Мелкую рыбу допускается укладывать насыпью, разравнивая и уплотняя по слоям.

Подготовленные таким образом бочки оставляют открытыми на 6...48 ч в за­висимости от размера рыбы для осадки рыбы, далее из бочек сливают излишек образовавшегося тузлука, докладывают бочки до верха рыбой того же времени по­сола и укупоривают, при этом рыба должна быть полностью покрыта тузлуком.

Хранение укупоренных бочек проводится в охлаждаемых помещениях. Для обеспечения равномерного просаливания рыбы бочки кладут набок и периоди­чески перекатывают.

Упаковка соленой рыбы проводится в бочки вместимостью не более 250 ли­тров и деревянные ящики емкостью не более 70 кг.

Подготовленная тара должна соответствовать всем санитарно-гигиеническим требованиям, быть чистой, не иметь постороннего запаха и быть промаркирована.

В каждую единицу тары упаковывают рыбу только одного вида, размера, спо­соба разделки, степени солености и качества.

При укладке соленой рыбы в бочки необходимо, чтобы она лежала ровными и плотными рядами. Неразделанную, зябреную и потрошеную рыбу кладут брюш­ком вверх, в верхнем ряду - брюшком вниз, разделанную на пласт рыбу укла­дывают в развернутом, на полупласт - в свернутом виде, поверхностью разреза вверх; рыбу верхнего ряда укладывают соответственно кожной стороной вверх или в свернутом виде разрезом вниз. Рыбу, разделанную на спинку (балычок), укладывают спинкой вниз, а в верхнем ряду - спинкой вверх.

Рыбу, разделанную на куски, следует укладывать плотными рядами. Мелкая рыба может быть уложена насыпью с тщательным разравниванием и уплотнени­ем по слоям.

В зависимости от размеров рыбу укладывают на 1...3 ряда выше утора бочки, прикрывают дном и оставляют для естественной осадки рыбы на 12...24 ч. Далее бочку ставят под пресс и отжимают находящуюся в ней рыбу. Нормы выхода гото­вой продукции приведены в табл. 15.

После прессования рыбу осматривают, удаляют поврежденные экземпляры и докладывают бочку рыбой того же дня посола и качества. Дополнив бочку, вто­рично уплотняют в ней рыбу и определяют ее вес.

При необходимости бочки с рыбой заливают доброкачественным естествен­ным тузлуком и оставляют для выстаивания на 24 ч, в случае необходимости — вторично доливают тузлуком.

Укладка крупной и средней рыбы проводится в ящики плотными, параллель­ными рядами спинкой вниз, а в верхнем ряду - спинкой вверх. Разделанную рыбу укладывают разрезом вверх, а в верхнем ряду - кожной стороной вверх. Мелкую рыбу допускается укладывать в ящики насыпью с разравниванием по слоям.

Верхний ряд уложенной рыбы должен выступать на 1,5...2 см над боковы­ми стенками ящика. Рыбу отжимают на прессах или путем установки закрытых крышками ящиков в штабеля.

Наполненные ящики взвешивают и помещают на хранение в холодильник. Главным и необходимым условием производства высококачественной рыбной продукции является строгое соблюдение санитарно-гигиенических условий про­изводства.

После освобождения посолочной емкости от рыбы в ней остается тузлук, кото­рый очищают на фильтрах от нерастворившейся соли, чешуи и др.

Таблица 1 - Нормы выхода готовой продукции

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рыба | Потери при посоле, % | Выход готовой продукции, % |
| Сиговые | 18 | 82 |
| Щука, лещ | 20 | 80 |
| Салака | 20 | 80 |
| Сельдь | 18...22 | 78...82 |
| Хамса | 22...27 | 73...78 |
| Сазан | 20 | 80 |

Очищенный тузлук используют для производственных целей, а именно мойки рыбы, заливки ее в чаны или бочки.

***Изменения соленой рыбы при хранении.*** В процессе посола рыбы помимо консервирования поваренной солью, основан­ного на процессах диффузии и осмоса, происходит созревание соленого продукта.

Созревание - это сложный процесс, основанный на биохимических изменени­ях, происходящих в тканях рыбы. При этом наблюдается гидролитический распад белков, жира и экстрактивных веществ, приводящий к изменениям консистенции мяса (у созревшего продукта она становится размягченной, нежной и сочной), ослаблению связи между мышечной и костной тканью и разрушению жиросодержащих клеток, что приводит к вытеканию жира и пропитыванию им тканей рыбы. В результате изменяются органолептические свойства рыбы и она становятся при­годна к употреблению в пищу без дополнительной кулинарной обработки.

Созревание рыбы происходит под действием ферментов микроорганизмов, тканей и желудочно-кишечного тракта рыбы.

Под влиянием протеолитических ферментов происходит расщепление белков с образованием аминокислот; при этом в мясе рыбы наблюдаются уменьшение содержания белкового азота и увеличение небелкового азота.

Происходит гидролитический распад жира с образованием свободных жир­ных кислот. Под влиянием молочнокислых бактерий сбраживаются углероды, в результате чего образуются вещества, придающие рыбе приятные вкус и аромат, а также молочная кислота, угнетающе действующая на развитие гнилостных ми­кроорганизмов.

В тузлуке в процессе посола и хранения соленой рыбы накапливаются продук­ты распада азотистых веществ и жира, входящих в состав мяса.

На скорость протекания процесса созревания соленой рыбы влияют следую­щие факторы: вид рыбы и сезон ее вылова, содержание соли в продукте, условия хранения соленой рыбы.

В процессе созревания интенсивнее протекают процессы в слабосоленой и среднесоленой рыбе, чем крепкосоленой, так как присутствие соли в больших концентрациях угнетающе действует на активность большинства ферментов. Присутствие жира в тканях рыбы положительно влияет на процесс созревания продукта и его органолептические свойства.

Оптимальными температурами созревания являются 0...6 ºС, отклонения от них нежелательны, так как повышенные температуры интенсифицируют процесс созревания, но увеличивают возможность скорой порчи продукта. При более низ­ких температурах активность ферментов понижается и соответственно увеличива­ются сроки созревания рыбы.

Вылов рыбы в период ее интенсивного питания также благоприятно сказыва­ется на скорости протекания процесса созревания при посоле, так как активность ферментов тканей рыбы в это время повышается,

Разделанная рыба созревает более медленно по сравнению с непотрошеной, так как присутствующие в органах пищеварения ферменты ускоряют процесс со­зревания рыбы.

**Пряной посол.** Пряным посолом называют процесс обработки рыбы смесью сухой соли, саха­ра и пряностей.

В процессе посола происходит диффузия в рыбу соли, сахара и эфирных ве­ществ, содержащихся в пряностях, придающих рыбе специфические вкус и запах.

На производство пряной продукции направляют рыбу, способную хорошо со­зревать в соленом виде, имеющую достаточно высокую жирность и легко спада­ющую чешую. В основном используют рыбу семейства анчоусовых и сельдевых, ряпушку, ставриду, скумбрию океаническую.

Для приготовления пряной продукции применяется свежая, мороженая и уже подсоленная рыба.

Разделывают рыбу различными способами; так, крупную рыбу подвергают зябрению, жаброванию, полупотрошению, обезглавливанию, тушки мелкой рыбы допускается не разделывать.

Мороженую рыбу предварительно размораживают при температуре -1...2 °С в чистой проточной воде, а соленый полуфабрикат промывают в тузлуке плотностью 1060 кг/м3 и направляют на стекание.

Продукцию пряного посола выпускают в бочках, жестяных и реже в стеклян­ных банках. При бочковом пряном посоле соль (11... 13- % от массы рыбы) пред­варительно смешивают с пряностями и сахаром, содержание последнего коле­блется от 0,3 до 10 %. Все пряности, за исключением черного перца и лаврового листа, тонко измельчают. Дозировка соли при пряном посоле небольшая, поэто­му при производстве такой продукции добавляют антисептик. Рыбу тщательно перемешивают с подготовленной смесью, ссыпают в бочки вместимостью не более 50 л, пересыпают по рядам при укладке смесью, разравнивают, уплотняя по слоям.

Бочки выдерживают открытыми не менее 12 ч для просаливания рыбы и осад­ки. Образовавшийся тузлук должен полностью покрывать рыбу так как в про­тивном случае происходит окисление жира и рыба приобретает пороки вкуса и запаха. При недостатке образовавшегося тузлука в бочки доливают специально приготовленный пряно-солевой раствор.

После осадки рыбу докладывают в бочки, укупоривают и выдерживают для созревания при температуре -5 ..(-8) ºС не менее 15 сут.

Готовность продукта определяют органолептически. Рыбу пряного посола хранят при температуре -2... -8 °С в разделанном виде - не более 3 мес., а в неразделанном - не более 4 мес.

**Маринование.** Маринование - способ консервирования рыбы с применением поваренной соли, набора пряностей, различных пищевых добавок и уксусной кислоты. Про­дукты, полученные путем маринования, называются маринадами.

При мариновании мясо рыбы белеет, размягчается и приобретает кисловатый вкус с ароматом пряностей.

В промышленности вырабатывают холодные и горячие маринады. Горячие ма­ринады приготовляют из предварительно термически обработанной рыбы: сва­ренной, обжаренной или копченой, холодные маринады вырабатывают без пред­варительной термической обработки сырья, т. е. из свежей или соленой рыбы.

На производство маринованной продукции направляют рыбу в свежем, охлажденном, мороженом и соленом видах неразделанную или подвергнутую зябрению, жаброванию, полупотрошению, обезглавливанию или тушку.

Далее рыбу моют в чистой воде или в 3...5 %-ном солевом растворе и обра­батывают в течение 30...40 ч уксусно-солевым раствором с содержанием 2...6 % уксусной кислоты и 6...8 % соли при соотношении количества раствора к массе рыбы 2:1. При использовании соленого полуфабриката с соленостью более 12 % его отмачивают в воде или уксусно-солевом растворе.

Подготовленную рыбу укладывают рядами в бочку, пересыпая каждый ряд смесью пряностей, а на верхний ряд кладут лавровый лист и смесь пряностей.

Рыбу оставляют на усадку и через 12... 19 ч выдержки в емкость докладывают рыбу той же партии, укупоривают и оставляют на созревание при температу­ре 7... 10ºС в течение 15...20 сут. Для перемешивания заливки и ее равномерного распределения через каждые 2...3 сут бочки перекатывают. Через 15 сут проводят контрольный осмотр и определяют готовность продукции.

В результате пряного посола получается продукция сравнительно нестойкая, которую необходимо хранить при температуре --8...(10) °С, а холодные маринады яв­ляются более стойким продуктом, и их хранят при температуре 2...-6ºС (табл. 16).

**Приготовление пресервов.** Пресервы - герметически укупоренная в банки соленая, пряная и маринованная продукция, не подвергающаяся тепловой обработке. Поэтому они являются нестерильными и соответственно малостойкими продуктами и с целью повышения их стойкости в процессе хранения при производстве пресервов дополнительно в банки вводят антисептик - бензойнокислый натрий. Их вырабатывают в жестяных или в полимерных банках.

На приготовление пресервов направляют сельдь, скумбрию, ставриду, мойву, сайру, кильку и др. с содержанием жира не менее 6 %.

В зависимости от способа обработки пресервы бывают соленые, пряные и маринованные, в различных соусах. Соленые пресервы готовят в основном из сельди, пряные пресервы - из кильки, хамсы, салаки и других мелких рыб.

Таблица 2 - Рецептуры смесей пряностей с сахаром для приготовления пряной и маринованной сельди, г

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Для пересыпки100 кг рыбы | Для приготовления 100 лпряной заливки |
| Компоненты |
|  | № 1 | №2 | №3 | №4 | № 1 | №2 | №3 |
| Перец |  |  |  |  |  |  |  |
| черный | 50 | 100 | 70 | 60 | 50 | 250 | 100 |
| душистый | 100 | 200 | 200 | 188 | 50 | 500 | 200 |
| стручковый, красный | 50 | 30 | 30 | 25 | - | - | - |
| Гвоздика | 10 | 30 | 30 | 75 | - | 250 | 100 |
| Корица | 20 | 50 | 50 | 60 | - | - |  |
| Кориандр | 300 | 200 | 200 | 105 | 200 | 750 | 300 |
| Кардамон | - | 20 | 20 | - | - | - | - |
| Лавровый лист | 10 | 20 | 20 | 15 | 50 | - | - |
| Мускатный орех | - | 20 | - | - | - | - | - |
| Шалфей | - | 30 | 30 | - | - | - | - |
| Тмин | 30 | - | - | - | 100 | - | - |
| Анис | 80 | - | 20 | 22 | 100 | - | - |
| Чабер | - | - | 20 | - | - | - | - |
| Укроп | - | - | 10 | 15 | - | - | - |
| Мята | - | - | - | 15 | - | - | - |
| Сахар | 350 | 300 | 300 | 200 | 250 | 750 | 300 |
| Уксусная кислота 80 %-ная | - | - | - | - | 5000 | 5000 | 5000 |

При производстве пресервов посол сырья возможно осуществлять непосредственно в банках, в которые продукт упаковывается, или с предварительным посолом рыбы в бочках или чанах с последующим фасованием рыбы в банки.

Рыбу моют и оставляют для стекания воды, затем сортируют. После смешивания со всеми компонентами ее укладывают в банки плотными рядами или насыпью и при производстве некоторых пресервов заливают тузлуком плотностью 1121...1200 кг/м3. Емкости с уложенной рыбой выдерживают для усадки, затем их докладывают рыбой того же посола и качества и закатывают. Допускается приго­товление пресервов из предварительно подготовленного соленого полуфабриката.

В последнее время отечественная промышленность из предварительно разделанной на филе сельди выпускает широкий ассортимент пряных и маринованных пресервов с использованием заливок на основе растительного масла, вина, уксус­ной кислоты, горчицы, майонеза и других продуктов.

Выдержанную в уксусно-солевом растворе сельдь разделывают на филе, кусочки укладывают в банки, пересыпая пряностями, маринованными овощами и другими наполнителями, и заливают соответствующей заливкой.

Заполненные банки выдерживают для созревания при температуре 0...2ºС от 10 сут до 4 мес. в зависимости от вида пресервов.

**Сушка, вяление и копчение рыбы.**

**Сушка рыбы**. Жизнедеятельность микроорганизмов возможна только при наличии достаточного количества воды. Ее недостаток приостанавливает развитие микрофло­ры, предотвращая микробиальную порчу продукта. Поэтому одним из способов сохранения свойств рыбного сырья и увеличения сроков хранения продукта является сушка.

Сушка рыбы помимо консервирующего эффекта приводит к изменению органолептических свойств продукта и его консистенции. При обезвоживании наблюдается уменьшение массы сырья, что также облегчает транспортирование готового продукта.

Сушеная рыба является полуфабрикатом, и для употребления ее в пищу необходима дополнительная кулинарная обработка. Основным показателем его качества, характеризующим обратимость процесса сушки, является степень набухания продукта в воде.

В процессе сушки испарение влаги в рыбе происходит на основе законов диффузии и осмоса. С поверхности рыбы пар переходит в атмосферу, минуя слой насыщенного влагой воздуха у границы высушиваемого материала. При этом содержание влаги в поверхностном слое уменьшается и нарушается осмотическое равновесие в теле рыбы, и в результате влага из более влажных внутренних слоев рыбы начинает передвигаться к более сухой поверхности до тех пор, пока не на­ступит равновесие.

Продолжительность сушки рыбы во многом зависит от соблюдения температурно-влажностных режимов. Так, интенсивность процесса возрастает с увеличением температуры. Однако ее повышение может способствовать изменениям в тканях продукта, таким как денатурация белка и др., что нежелательно, особенно при сушке рыбы холодным способом.

Чем выше содержание жира в рыбе, тем ниже должна быть температура греющего воздуха (в оговоренных пределах). Так сушка жирной рыбы, разделанной на балык холодным способом при повышенной температуре, способствует активизации ферментативных процессов в мышечной ткани и интенсивному развитию микрофлоры, что приводит к скисанию рыбы.

Относительная влажность воздуха должна поддерживаться в пределах 40...60%. Увеличение параметра до 65 % замедляет процесс сушки рыбы, а при 80 % начи­нается ее увлажнение.

Скорость движения воздуха в процессе сушки должна быть в пределах 0,2... 1,9 м/с. Повышенные скорости способствуют быстрому высыханию поверхности рыбы и образованию на ней корочки, замедляющей высушивание внутренних слоев тка­ней рыбы. Маленькие скорости движения воздуха также замедляют процесс сушки и способствуют развитию на поверхности рыбы посторонней микрофлоры, что приводит к порче продукта.

На интенсивность процесса сушки влияет также способ разделки. Чем тоньше кусок рыбы, тем быстрее он достигнет требуемой массовой доли влаги. Так толщина куска рыбы, подвергнутой сушке холодным способом, не должна превышать 4 см.

Оптимальными режимами сушки являются такие условия, при которых рыба обезвоживается до определенной массовой доли влаги максимально быстро при минимальном расходе энергии.

На производство сушеной продукции направляют рыбу с небольшим содер­жанием жира, такую как треска, пикша, снеток, корюшка, сайда, минтай и др. В зависимости от температурных условий существуют горячий, холодный способы сушки и сушка методом сублимации.

Холодную сушку осуществляют с помощью воздуха, нагретого до температуры не выше 40ºС. Этим способом можно производить пресносушеную рыбу - стокфиск и соленосушеную рыбу - клипфиск.

Стокфиск производят только из тощей рыбы, обычно из трески, и единственным консервирующим фактором является обезвоживание. Технологию производства пресносушеной рыбы можно представить в виде следующей последовательно­сти операций: обескровливание рыбы, разделка, мойка, развешивание на вешала, сушка рыбы, сортировка, укладка на кипы, прессование, упаковка продукта.

Для сохранения белого цвета мяса поступившую на переработку живую рыбу обескровливают, перерезая межжаберный промежуток, и направляют на разделку.

Разделанную рыбу на пласт обезглавленный моют в пресной проточной воде, связывают попарно за хвостовой плавник и развешивают на вешалах так, чтобы рыба не соприкасалась одна с другой. Сушат рыбу в естественных условиях в течение 6... 12 недель в зависимости от вида сырья. Выход сушеного стокфиска составляет 25...27 % от массы поступившей на сушку рыбы. Высушенную рыбу сортируют, укладывают в кипы по 50 кг и подвергают прессованию.

Мясо готового продукта имеет белый цвет. При замачивании в воде стокфиск набухает и в набухшем состоянии аналогичен по химическому составу свежей рыбе.

Клипфиск готовят из тощей соленой рыбы. При производстве клипфиска дополнительным консервирующим средством является соль. Основными техноло­гическими операциями при производстве соленосушеной рыбы являются: обескровливание, разделка, мойка сырья, посол, мойка, сортировка рыбы, укладка в штабеля, сушка, прессование, упаковка готового продукта.

Поступившую живую рыбу подвергают обязательному обескровливанию путем перерезания аорты у межжаберного соединения, доводя разрез до позвоночной кости, так как присутствующая в рыбе кровь в процессе обработки свертывается, придавая мясу темный цвет, а также является благоприятной средой для развития гнилостной микрофлоры. Подготовленную рыбу разделывают на клипфиск, тща­тельно промывают в воде, удаляя остатки крови и пленки, выстилающей брюш­ную полость, и направляют на стоповый посол сырья.

Рыбу укладывают рядами кожей вниз, пересыпая солью, а в последний ряд - кожей вверх. Расход соли составляет до 60 % массы сырья. Высота штабеля уло­женной рыбы не должна превышать 1,2 м. Через 4...6 сут после начала посола рыбу перекладывают в новые штабеля, стряхивая с нее остатки соли, а затем пере­сыпают ряды новыми порциями соли. Общая продолжительность посола рыбы составляет 12 сут.

После посола рыбу промывают чистой пресной водой для удаления кристал­лов соли, остатков брюшной пленки, загрязнений и др., затем сортируют по размерам и качеству.

Сушат клипфиск на стеллажах в штабелях в естественных условиях или в специальных сушильных аппаратах при температуре не выше 30 °С.

Одновременно с сушкой проводят подпрессовывание продукта, постепенно увеличивая массу груза. В естественных условиях продолжительность процесса сушки составляет 40 сут, а в искусственных она сокращается в 3...4 раза.

Выход сушеного клипфиска составляет около 30 % от массы неразделанной рыбы.

Горячая сушка рыбы проводится воздухом с температурой выше 100 "С. При производстве сушеной рыбы таким способом консервирующий эффект достигается в результате обезвоживания, присутствия соли и воздействием высоких температур на ткани рыбы.

Технология производства сушеной рыбы горячим способом состоит из следующих операций: мойка, посол, промывка соленой рыбы, стекание воды, сушка, упаковка, хранение рыбы.

На обработку направляют мелкую тощую рыбу, так как высокие температуры способствуют протеканию гидролиза жира и его окислительной порче.

Ее промывают и солят в крепком тузлуке или сухим способом в течение 5...6 ч до содержания хлорида натрия в рыбе не более 7 %. Расход соли составляет 15 % от массы поступившего сырья. Подсоленный полуфабрикат тщательно промывают и направляют на дальнейшую сушку.

Продолжительность термической обработка мелкой рыбы длится 3,5...4,5 ч и состоит из трех периодов: пропекание (длительность 50...70 мин при температуре 80...120 °С), подсушка (25...145 мин при 80...125 °С) и сушка (45...125 мин при 80...90 °С).

Для интенсификации процесса проведения сушки допускается применять следующие режимы: 120...140 и 160...200 °С.

При термической обработке происходят необратимые изменения в тканях рыбы: коагуляция и денатурация, т.е. белки утрачивают способность к набуханию. Под действием высоких температур коллаген переходит в глютин, что при­водит к ослаблению связей между мышечными волокнами. В результате наблюдаются уплотнение мышечных тканей, уменьшение массы рыбы за счет отделения значительного количества тканевой жидкости. Нагрев рыбы до высоких темпе­ратур способствует разрушению витаминов, инактивации ферментов. Помимо обезвоживания при сушке рыбы происходят гидролитический распад липидов и потеря части жира в виде бульона. Сушка рыбы горячим способом приводит к гибели вегетативных форм микроорганизмов.

Выход сушеной рыбы составляет 30...34 % от массы поступившего сырья.

У правильно высушенной рыбы чистая светлая поверхность, хрупкая рассып­чатая консистенция и приятный, свойственный сушеной рыбе запах.

Готовый продукт упаковывают в деревянные или картонные ящики вместимостью до 16 кг и хранят до 8 мес.

Сушка рыбы методом сублимации основана на переходе воды из твердого со­стояния в газообразное, минуя жидкое состояние. Методом сублимации сушат замороженную рыбу в глубоком вакууме для избежания оттаивания рыбы при на­гревании.

Технологическая схема производства сушеной рыбы методом сублимации состоит следующих операций: мойка, разделка, мойка и укладка в противни, замораживание, сублимационная сушка, упаковка и хранение.

Рыбу моют, разделывают на филе, затем тщательно промывают от сгустков кро­ви и других загрязнений.

Замораживают рыбу на противнях одним слоем до температуры -22...-25 °С. Высокая скорость замораживания способствует получению большого количества мелких кристаллов льда в тканях рыбы, а следовательно, наименьшему ее травмированию, что способствует сохранению свойств сырья.

Температура сублимационной сушки составляет -25...-30°С, продолжитель­ность 10...20 ч. Сушку рыбы проводят до содержания влаги в готовом продукте около 1 % и упаковывают в герметичную тару под вакуумом. Сушка рыбы в усло­виях глубокого вакуума и низких температур способствует сохранению свойств сырья.

Готовый продукт имеет высокое качество, полностью сохраняет цвет, вкус, за­пах, не снижается активность ферментов, не разрушаются витамины. Он имеет пористую губчатую структуру и благодаря этому приобретает способность при за­мачивании в воде к набуханию и восстановлению первоначальных свойств.

Хранят рыбу при температуре не выше 25 °С и относительной влажности воз­духа не более 75 %.

Однако такой способ сушки широкого промышленного распространения не нашел из-за больших энергозатрат.

**Вяление рыбы**. Вяление - это процесс медленного обезвоживания соленой жирной и полу­жирной рыбы, являющийся древнейшим способом консервирования рыбы и мо­репродуктов.

На производство вяленой продукции направляют свежую, охлажденную или мороженую рыбу.

При использовании живой рыбы ее выдерживают в течение 6... 12 ч до окон­чания посмертного окоченения для полного выделения слизи, затем промывают холодной водой. В противном случае на поверхности рыбы слизь свертывается, образуя трудносмываемую белую пленку, ухудшающую внешний вид и задержи­вающую просаливание рыбы.

Мороженую рыбу размораживают на воздухе или в чистой воде при темпера­туре не выше 20 °С и соотношении рыбы и воды 1:2. Крупную рыбу разделывают: удаляют жабры, обезглавливают, потрошат, разделывают на пласт, боковник, спинку или тешу, мелкую рыбу вялят не разделывая. Процесс посола рыбы бывает с охлаждением во время посола или с предварительным подмораживанием. При этом в тканях рыбы происходят биохимические и физико-химические изменения, в результате которых соленая рыба приобретает специфические вкусоароматические свойства.

При вялении рыбы происходит ее дальнейшее созревание, т.е. в тканях под влиянием температуры, света и воздуха происходят сложные биохимические процессы: активизируются протеолитические и липолитические ферменты, которые воздействуют на белки и жиры мяса рыбы. В результате в вяленом продукте накапливаются различные небелковые азотистые вещества, свободные жирные кислоты и летучие соединения, участвующие в образовании специфических вкусоаро- матических свойств вяленой рыбы.

Мясо рыбы обезвоживается и уплотняется, жир освобождается из клеток, про­питывая всю ткань и выступая на поверхности продукта. В результате образуется тонкая пленка, предохраняющая жир мышечной ткани от прогоркания. Мясо рыбы приобретает особый вкус, янтарный цвет и становится пригодным для непосредственного употребления в пищу без дополнительной кулинарной обработки. По мере подсыхания наблюдаются уменьшение массовой доли влаги в сырье и увеличение концентрации соли, что постепенно снижает активность ферментов и угнетающе действует на микрофлору сырья.

Проведение процесса вяления возможно в искусственных условиях при температуре воздуха не выше 35 °С, но наилучшее качество продукт приобретает при его производстве в естественных условиях на воздухе под действием солнечного света.

Основным сырьем при производстве вяленой рыбы являются вобла, тарань, лещ, красноперка, кефаль и др.

Технологическая схема производства вяленой воблы состоит из следующих операций: приемка сырья, сортировка, мойка, посол, мойка, развешивание на вешала, вяление,сортировка, упаковка, хранение.

Поступившую на переработку живую или охлажденную рыбу сортируют по размерам: отборная - свыше 26 см, крупная - 22...26, средняя - 18...22 и мелкая -менее 18 см.

Рыбу промывают пресной водой от слизи и других загрязнений. Ее выдержка перед посолом способствует лучшему созреванию при дальнейшем вялении. Для уменьшения потерь экстрактивных веществ и улучшения вкуса готового продукта посол подготовленной рыбы производят смешанным способом с использованием натуральных тузлуков и «жировой» соли (уже применяемой при посоле). При использовании искусственного тузлука и обычной соли готовый продукт после вяле­ния имеет тусклое, сероватое мясо со слабовыраженным перераспределением жира.

В чан с натуральным тузлуком плотностью 1,16...1,2 в количестве 20...30 % к массе сырья укладывают рядами рыбу, пересыпая просеянной и освобожденной от чешуи «жировой» солью, повышая дозировку от нижних к верхним рядам. Верхний ряд засыпают слоем соли толщиной 1... 1,5 см. Для предотвращения окисления жира необходимо, чтобы рыба была полностью покрыта тузлуком и сверху посыпана солью. Расход соли составляет 13... 15 % к массе рыбы.

Продолжительность посола крупной воблы составляет от 3,5 до 4,5 сут, мелкой - 2,5.„3,5 сут до достижения массовой доли соли в рыбе 3,5...6,5 %.

Более высокие концентрации соли в рыбе способствуют появлению на поверх­ности вяленого продукта кристаллов соли (рапа), что снижает качество и стой­кость такой рыбы при хранении.

У соленой рыбы меняются органолептические и физико-химические свойства. Так, мясо рыбы приобретает серый цвет, консистенция огрубевшая, икра на разрезе имеет желтовато-красный оттенок; при вытягивании соленой рыбы за голову и хвост позвоночник издает характерный скрип.

Для равномерного просаливания рыбу перемешивают, меняя местами нижние и верхние ряды.

Соленую рыбу моют в пресной воде, нанизывают на бечеву таким образом, чтобы брюшко всех рыб было направлено в одну сторону, и развешивают на многоярусные вешала. Мелкую рыбу вялят россыпью, периодически перемешивая.

Во избежание заплесневения продукта при вялении необходимо, чтобы рыба хорошо обдувалась воздухом.

Продолжительность вяления в зависимости от размера воблы составляет от 13...30 сут. Выход готовой продукции составляет 45 %.

В процессе вяления мясо рыбы сильно уплотняется и приобретает янтарную окраску, при нажиме на разрезе выступает жир, икра приобретает плотную консистенцию.

Вяленую рыбу снимают с вешал и выдерживают около суток в кучах для равномерного распределения жира по всей массе продукта. Ее сортируют по размерам и качеству и упаковывают в мешки, деревянные или картонные ящики.

Готовую продукцию следует хранить в сухом прохладном, хорошо вентилируемом помещении при температуре не выше 10 ºС и относительной влажности 70...75 %.

**Копчение рыбы**

Копчением называют способ консервирования, при котором происходит на­сыщение тканей рыбы компонентами древесного дыма. В процессе копчения сырье обезвоживается и претерпевает определенные биохимические изменения в результате которых готовый продукт становится пригоден в пищу без предварительной кулинарной обработки.

Состав и свойства коптильного дыма играют решающую роль в формована качества готовой продукции и зависят от вида и влажности древесины, температуры дымообразования, способа генерации и др.

Для производства копченой продукции наиболее пригодны лиственные породы деревьев, содержащие минимальное количество смолистых веществ, такие как ольха, дуб, бук, орешник, липа, клен, осина и др.

Хвойные породы деревьев содержат значительное количество смолистых веществ, придающих рыбе горьковатый привкус и вызывающих потемнение окра­ски готового продукта, поэтому в качестве источника дыма их использовать не рекомендуется. Допускается использовать хвойные опилки после выдержки их на воздухе в течение 2...6 мес. или смешивая их с опилками других пород деревьев.

Древесину используют с различной степенью измельчения: в виде дров, стру­жек и опилок. В дыме, полученном из опилок, содержится значительно меньше ароматических углеводородов, обладающих канцерогенными свойствами, чем при сжигании крупноизмельченной древесины, но в то же время объем образо­ванного дыма в 5...6 раз меньше.

Влажность применяемой древесины должна быть не выше 25 %. Повышение массовой доли влаги способствует увеличению в дыме содержания сажи и кан­церогенных веществ. В результате продукт приобретает темно-коричневый цвет горьковатый и смолистый вкус.

Дым, образующийся при неполном сгорании топлива, содержит промежуточные продукты сгорания, из которых более 200 химических соединений участвуй ют в процессе копчения, консервируя, ароматизируя и придавая нужную окраску продукту.

От концентрации фенольных, карбонильных соединений, кислот, производных фурана, лактонов, полициклических ароматических углеводородов, спиртов и эфиров в мясе рыбы зависят интенсивность окраски продукта, запах и вкус копчености.

Образующиеся при неполном сгорании древесины вещества обусловливают бактерицидное и антиокислительное действия дыма.

При копчении рыбы горячим способом погибает большее количество микроорганизмов по сравнению с холодным, так как помимо дыма на сырье воздействуют высокие температуры. Но в процессе хранения на поверхности копченого продукта из-за его высокой влажности (особенно при производстве рыбы горячего копчения) развиваются плесневые грибы.

Скорость копчения зависит от концентрации, температуры дыма в камере, состояния поверхности рыбы и других факторов.

Густой дым способствует более быстрому протеканию процесса копчения, но из-за повышенного содержания смолистых веществ слишком плотный дым придает поверхности копченого продукта тусклую темно-коричневую окраску и кисловато-горький вкус. С повышением температуры дыма увеличивается его влагоемкость и соответственно больше влаги извлекается из рыбы.

В процессе копчения рыба вследствие удаления влаги обезвоживается, умень­шается ее масса и изменяются структурно-механические свойства.

Кожа рыбы уплотняется, под действием формальдегида и уксусного альдегида происходит ее дубление и увеличивается прочность, мышечная ткань разрыхляется, происходит перераспределение жира в продукте.

Компоненты дыма диффундируют во внутренние слои рыбы, окрашивая ее поверхность.

Обработка дымом способствует накоплению в продукте канцерогенных веществ; так, концентрация полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в копченых продуктах составляет от 1 до 58 мкг/кг, а нитрозаминов - 25 мкг/кг.

Большая продолжительность и высокие температуры процесса копчения способствуют повышению содержания в рыбе 3,4-бензопирена.

Для производства копченой продукции используются многие виды рыб: вобла, лещ, тарань, сельдь, салака, осетр, севрюга, кета, горбуша, нерка, кефаль, скумбрия, ставрида и др.

На копчение можно направлять практически любые виды рыб, но для получения продукции высокого качества необходимо, чтобы массовая доля жира в мышечных тканях была не болee 2 %. Не допускают использовать рыбу помятую, с резко выра­женными нерестовыми изменениями и с признаками окислительной порчи жира.

Помимо консервирующего действия копчение улучшает качество рыбы и ее органолептические свойства.

В зависимости от источника коптильных компонентов известно дымовое копчение с Помощью дыма, полученного при неполном сгорании древесного сырья, и бездымное копчение с применением коптильных препаратов.

По температурному режиму процесс копчения подразделяется на холодное, горячее и полугорячее.

Известно также **электрокопчение**, где частицы коптильной среды ионизируются в электростатическом поле высокого напряжения и с высокой скоростью оседают на продукт.

Холодное копчение проводится при температуре дыма, не превышающей 40ºС, горячее копчение - в зависимости от химического состава рыбы в интервале температур 80... 170ºС, полугорячее копчение - 40...80 °С.

**Холодное копчение**. Для производства копченой продукции холодным способом сырьем служит свежевыловленная, охлажденная, мороженая и соленая рыба. Копчению подвергают тощую, средней жирности и жирную рыбу, но сырье с большой концентрацией жира имеет более высокое качество.Технология производства рыбы холодного копчения представлена на рис. 23.

Мороженую рыбу размораживают погружением в чистую проточную или сменяемую воду или орошением температурой не выше 15 "С, но при дефростации воздушным способом продукция получается более высокого качества. Рыбу, подлежащую разделке на спинку, тешу, боковник, филе, рекомендуется разморажи­вать до достижения температуры в толще тела рыбы около -1 °С, что облегчает дальнейшую ручную разделку.

При использовании мороженой рыбы процесс размораживания можно совме­щать с посолом в посольных емкостях. Рыбу заливают крепким тузлуком, и посол заканчивается по достижении массовой доли хлорида натрия в сырье 6...7 %, температура посола не должна превышать 5 °С. По завершении процесса тузлук сливают и рыбу оставляют на сутки для выравнивания солености во всей тушке.

С целью повышения выхода съедобной части, сокращения продолжительности основных операций и улучшения товарного вида копченой рыбы сырье подвергают разделке, которую проводят на разделочных машинах или вручную.

Применяются различные способы разделки в зависимости от вида и размеров рыбы, а также наименования готовой продукции. Наиболее часто применяется разделка на кусок, спинку, тешу, филе и пласт. Мелкую рыбу допускается не разделывать. Одновременно с разделкой рыбы проводится ее мойка.

При использовании соленого полуфабриката для предотвращения появления рапы проводят его отмачивание в чистой воде до концентрации соли в мышечных тканях 5...7 %.

Отмачивание проводят в ваннах при соотношении рыбы и опресняющей жидкости при отмачивании навалом 1: 2, на клетях в бассейнах -1:6.



Рис. 3. Технология производства рыбы холодного копчения

В процессе отмачивания происходят перераспределение соли внутри рыбы, потери азотистых веществ. Происходят набухание мяса рыбы и увеличение массы в зависимости от жирности сырья на 2..10 %.

Отмоченная рыба I сорта должна содержать не более 2...7,5 % соли, II сорта - 6...10 %.

Если размораживание сырья не требуется, то в зависимости от вида и способа разделки рыбу солят сухим, мокрым или смешанным способами до содержания соли 6...8 %. Для получения малосоленой продукции холодного копчения посол осуществляют до достижения в мышечных тканях массовой доли соли около 4 %.

Посол крупной жирной рыбы обычно проводится сухим или смешанным способом. Ее натирают солью, набивают соль в жабры, брюшную полость и в места проколов в толстых частях, затем укладывают в емкость рядами брюшком вверх, пересыпая ряды солью. С увеличением высоты рядов дозировка соли возрастает.

При посоле рыбы мокрым или смешанным способом тузлук охлаждают или процесс проводят в неотапливаемых помещениях с температурой воздуха не выше 10 "С.

Для выравнивания солености во всей тушке, особенно у крупной и не просолившейся у позвоночника рыбы, ее выдерживают некоторое время при температуре не выше 10 °С.

После посола подготовленное сырье для удаления с поверхности соли и предотвращения рапы ополаскивают чистой водой или солевым раствором с плотно­стью 1,14... 1,16 г/см3 и сортируют по размерам и качеству.

Подготовленную рыбу или ее части накалывают на шомполы и рейки через глаза, затылочную кость или хвостовую часть и подвешивают так, чтобы тушки не соприкасались одна с другой. Применяют также раскладку на носители. Чтобы тушка рыбы лучше прокоптилась, в брюшную полость крупных рыб вставляют шпонки-распорки.

При холодном копчении происходит частичное консервирование продукции, так как дым помимо придания продукту необходимых органолептических свойств выполняет антиокислительные, антимикробные и обезвоживающие функции.

Для удаления излишней поверхностной влаги и лучшего осаждения компонентов дыма на поверхности продукта перед копчением рыбу обязательно подсушивают теплым воздухом с температурой 18...24ºС, влажностью 40...60 %. Продолжительность процесса подсушивания зависит от размера и свойств рыбного сырья и составляет 1...12 ч. Подсушку проводят до содержания влаги в рыбе 62...68 %, при этом в естественных условиях потери ее массы составляют 11...16%, искусственных - 18...22 %. В результате подсушивания поверхностная влага исчезает, мышечная ткань уплотняется.

Копчение рыбы проводится в камерах разных конструкций при интенсивной подаче дымо-воздушной смеси температурой 20...30 °С и влажностью 40...60 %.

Температура копчения жирных рыб составляет 20...24°С, тощих - 26...30°С. Увеличение температурных режимов способствует активизации ферментативных процессов в тканях рыбы, денатурации белка, в результате качество продукта сни­жается.

Продолжительность копчения зависит от температуры, строения мяса рыбы, ее жирности и способа разделки. Так, копчение неразделенной рыбы средних и крупных размеров проводится в течение от 24 до 120 ч, а разделанных на пласт, филе и тешу - от 4 до 12ч. При копчении потери массы рыбы в результате ее обезвоживания составляют 20...30 %.

Для предотвращения увлажнения готового продукта в упакованном виде копченую рыбу перед упаковыванием охлаждают в естественных или искусственных условиях до температуры 10...12 "С.

Готовый продукт сортируют по качеству и размерам и направляют на упаковку в мелкую потребительскую и транспортную тару (деревянные ящики, картонные короба).

Рыба холодного копчения имеет нежный аромат копчености, плотную консистенцию мяса, содержит небольшое количество (42...63 %) влаги и значитель­ное - соли (для рыбы I сорта - 5...12 %, II сорта - 5...14%).

Продолжительность хранения копченого продукта при температуре 0°С и относительной влажности воздуха 75...80 % составляет 2 мес., а жирной рыбы - 1 мес.

В первые несколько суток хранения продукции холодного копчения происходит ее созревание. Коптильные компоненты дыма с поверхностных слоев про­никают в толщу мышечных тканей и взаимодействуют с компонентами тканей. В результате консистенция продукции уплотняется, усиливаются окрашивание и вкусо-ароматические свойства.

**Горячее копчение** проводится дымом, нагретым до 80... 170ºС. Высокие темпе­ратуры способствуют уничтожению 99 % микроорганизмов, инактивации ферментов, денатурации белков. В процессе горячего копчения происходит пропекание рыбы с одновременным приобретением аромата и вкуса копчености.

Для производства продукции горячего копчения сырьем является жирная или средней жирности, а также нежирная свежая и мороженая рыба 1 и II сортов.

Технология горячего копчения рыбы приведена на рис. 4.

Принятую мороженую рыбу сортируют и размораживают. Дефростацию крупной рыбы проводят на воздухе при температуре не выше 20 °С в зависимости от размера рыбы в течение 24...36 ч. Рыбу мелких и средних размеров размораживают в воде погружением или орошением при температуре не более 15 °С в течение 2...6 ч.



Рис. 4. Технология производства рыбы горячего копчения

Соотношение массы рыбы и воды в ванне должно быть 1 : 2, высота слоя уложенной в ванну рыбы должна быть не более 0,8 м.

Размораживание некрупной рыбы допускается совмещать с посолом, для этого мороженое сырье помещают в тузлук с температурой 20...24 °С.

Подготовленную рыбу сортируют по размерам и качеству и направляют на разделку. Крупную рыбу разделывают различными способами в соответствии с требованиями стандарта, мелкую рыбу коптят в неразделанном виде. Для удаления остатков внутренностей, крови, слизи и других загрязнений подготовленную рыбу промывают водой с температурой не более 15 °С.

Посол сырья проводят сухим способом (осетровые и тресковые рыбы), мо­крым (плотность тузлука 1,14...1,18 г/см-1) и смешанным.

В копченой рыбе содержание соли не должно превышать 1,8...2,0 %.

Соленую рыбу моют в воде и во избежание падения обвязывают или прошивают шпагатом. Мелкую рыбу накалывают на прутки через глаза, жаберные крышки, затылочную кость или под плечевые кости и навешивают на рейки. Допускается раскладывать «рыбу на сетки-носители коптильных тележек.

Копчение рыбы проводится в специальных коптильных установках с автоматическим управлением параметрами.

В процессе горячего копчения продукту придаются специфические свойства копченостей.

Процесс горячего копчения подразделяют на три стадии: подсушивание, пропекание (проварка) и собственно копчение.

Просушивание рыбы проводят теплым воздухом температурой 65...80°С и влажностью 40...60% в течение 15...30 мин, при этом в поверхностном слое мяса происходит свертывание белка, увеличивается плотность рыбы и она прочнее удерживается на носителях, создаются условия для оседания дыма. В процессе подсушивания удаляется около 25 % влаги и потери массы составляют до 5 % массы соленого полуфабриката.

Отклонения от оптимальных температурных режимов способствуют сниже­нию качества продукта. Так, подсушивание рыбы при температуре выше 80ºС увеличивает потери жира и влаги, пониженные температуры замедляют процесс подсушивания.

В зависимости от размера рыбы и ее свойств пропекание (проварка) проводится горячим дымом, воздухом или паром при температуре 100...170ºС в течение 40...180 мин.

После пропекания мясо рыбы приобретает полную кулинарную го­товность. Белки тканей рыбы денатурируют, ферменты инактивируются, и мясо должно свободно отделяться от костей. Потери массы во время проварки составляют до 15 %.

Собственно копчение проводят при 100...120 °С и интенсивной подаче дыма в течение 30...90 мин. На этой стадии мышечные ткани рыбы насыщаются коптильными компонентами дыма и продукт приобретает аромат и вкус копчености, а поверхность рыбы окрашивается в золотистые тона. Температура внутри тела у позвоночника рыбы должна быть 80...85 °С.

После копчения продукт сразу же охлаждают до 8...12 °С, при этом рыба подсушивается. В противном случае мышечные ткани при дальнейшем проваривании теряют свою сочность и в упакованном виде поверхность рыбы будет чрезмерно увлажненной, что способствует развитию на ее поверхности посторонней микрофлоры.

Охлажденную рыбу сортируют по качеству и размерам и упаковывают в мелкую потребительскую или крупную инвентарную тару.

Рыба горячего копчения имеет небольшую соленость (не более 3 %), нежное, сочное, полностью проваренное мясо с легким ароматом дыма, содержит большое количество влаги (70...71 %). Поэтому срок ее реализации не превышает 72 ч с момента ее изготовления при температуре 0...-2ºС и относительной влажности 75...80 %.

С целью увеличения срока хранения допускается почти все виды рыб горячего копчения, за исключением рыбы с ослабленной консистенцией, замораживать. Хранят мороженую копченую рыбу при -18ºС в течение 2...3 мес.

Полугорячее копчение. На полугорячее копчение направляют мелкие виды свежей, мороженой и соленой рыбы.

Крупную рыбу разделывают на кусок, филе, пласт с головой или обезглавленный, мелкую рыбу допускается не разделывать.

Сырье солят мокрым, сухим или смешанным способом до концентрации хлорида натрия в полуфабрикате от 3 до 7 %, затем моют.

Подготовленную рыбу размещают на носителях и подсушивают при температуре 20...25°С в течение 30...40 мин, затем подают дымовую смесь температурой 50...80°С. Процесс длится около 4 ч.

При копчении мясо рыбы проваривается и ее свойства напоминают рыбу горячего копчения, поверхность приобретет золотистую окраску.

После копчения рыбу охлаждают до температуры не выше 20°С, сортируют и упаковывают в деревянные ящики и коробки. Содержание соли в готовом продукте не более 10 %.

**Бездымное копчение** - обработка рыбы коптильными препаратами. Ее осуществляют путем погружения сырья в раствор коптильной жидкости с последующей тепловой обработкой или в процессе тепловой обработки в специальных установках, в которых препарат диспергируется или переводится в парообразное состояние.

При бездымном копчении используются коптильные препараты, получаемые при пиролизе древесины. Копчение рыбы с применением коптильных препаратов возможно проводить как горячим способом, так и холодным.

При производстве копченой рыбы горячим способом коптильные препараты вводятся при посоле рыбы в тузлук.

Далее навешенную на носители рыбу, подсушивают при 110... 120 °С и проваривают при температуре 140... 170 °С. Операция собственно копчения исключает и поэтому весь процесс горячего копчения сокращается в 2...2,5 раза.

При производстве копченой рыбы бездымным холодным способом коптильный препарат вносят при посоле или отмачивании рыбы. Затем рыбу подсушивают при температуре 20...28ºС в течение 12...46 ч. При необходимости рыбу приходиться дополнительно подкоптить.

*Контрольные вопросы:*

*1)Классификация рыб.*

*2)Кратко охарактеризуйте технологию приготовления полупласта.*

*3) Какие изменения происходят у соленой рыбы при хранении?*

*4)Определение пресервов.*

*5)Какие способы разделки рыбы существуют и чем они отличаются?*

*6)Какие существуют способы посола и их отличия?*

*7)Охарактеризуйте технологическую схему производства соленой рыбы.*

*8)Каковы отличия в технологии производства сушеной и вяленой рыбы?*

*9)Охарактеризуйте технологические схемы производства копченой рыбы*.

*10)Уточните режимы сушки при бездымном копчении*