

Министерство сельского хозяйства и продовольствия  
Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Витебская ордена «Знак Почета» государственная  
академия ветеринарной медицины»

**М. П. Бабина, А. Г. Кошнеров**

# **ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ И ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РЫБЫ И РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Учебно-методическое пособие  
для самостоятельной работы студентов по специальности  
1 – 74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза»



Витебск  
ВГАВМ  
2016

УДК 619:614.31:637.56(07)

ББК 48.171

Б12

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная  
академия ветеринарной медицины»  
от 13.01.2016 г. (протокол № 1)

Авторы:

доктор ветеринарных наук, профессор *М. П. Бабина*, старший  
преподаватель *А. Г. Кошнеров*

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, профессор *В. А. Герасимчик*; кандидат  
сельскохозяйственных наук, доцент *В. Н. Подрез*

**Бабина, М. П.**

Б12 Ветеринарно-санитарный контроль и основы технологии  
производства рыбы и рыбной продукции : учеб. - метод. пособие для  
самостоятельной работы студентов по специальности 1 – 74 03 04  
«Ветеринарная санитария и экспертиза» / М. П. Бабина, А. Г. Кошнеров. –  
Витебск : ВГАВМ, 2016. – 120 с.  
ISBN 978-985-512-922-7.

Учебно-методическое пособие изложено в соответствии с программой  
дисциплин «Экспертиза рыбы и рыбопродуктов» и «Ветеринарно-  
санитарный контроль продукции птицеводства и рыбоводства».

Пособие предназначено для студентов биотехнологического  
факультета по специальности «Ветеринарная санитария и экспертиза», а  
также рекомендуется студентам факультета ветеринарной медицины,  
факультета заочного обучения, слушателям факультета повышения  
квалификации и переподготовки кадров, аспирантам и магистрантам.

УДК 619:614.31:637.56(07)

ББК 48.171

ISBN 978-985-512-922-7

© УО «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной  
медицины», 2016

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

<b>Введение .....</b>	<b>6</b>
<b>Раздел 1. Основы технологии производства и ветсанэкспертизы охлажденной рыбы .....</b>	<b>7</b>
1.1. Биологические основы охлаждения рыбы .....	7
1.2. Способы охлаждения рыбы .....	8
1.3. Ветсанэкспертиза охлажденной рыбы .....	10
1.4. Пороки охлажденной рыбы .....	10
<b>Раздел 2. Основы технологии производства и ветсанэкспертизы мороженой рыбы .....</b>	<b>14</b>
2.1. Биологические основы замораживания рыбы .....	14
2.2. Способы замораживания рыбы .....	17
2.3. Ветсанэкспертиза мороженой рыбы .....	24
2.4. Пороки мороженой рыбы .....	25
<b>Раздел 3. Основы технологии производства и ветсанэкспертизы соленой рыбы .....</b>	<b>29</b>
3.1. Биологические основы посола рыбы .....	29
3.2. Способы посола рыбы .....	31
3.3. Созревание соленой рыбы .....	37
3.4. Ветсанэкспертиза соленой рыбы .....	39
3.5. Пороки соленой рыбы .....	39
<b>Раздел 4. Основы технологии производства и ветсанэкспертизы вяленой рыбы .....</b>	<b>44</b>
4.1. Биологические основы вяления рыбы .....	44
4.2. Технология производства вяленой рыбы .....	45
4.3. Ветсанэкспертиза вяленой рыбы .....	47
4.4. Пороки вяленой рыбы .....	48

<b>Раздел 5. Основы технологии производства и ветсанэкспертизы сушеной рыбы .....</b>	<b>50</b>
5.1. Биологические основы сушки рыбы .....	50
5.2. Способы сушки рыбы .....	52
5.3. Ветсанэкспертиза сушеной рыбы .....	57
5.4. Пороки сушеной рыбы .....	57
<b>Раздел 6. Основы технологии производства и ветсанэкспертизы копченой рыбы .....</b>	<b>59</b>
6.1. Биологические основы копчения рыбы .....	59
6.2. Способы копчения рыбы .....	60
6.3. Ветсанэкспертиза копченой рыбы .....	69
6.4. Пороки копченой рыбы .....	70
<b>Раздел 7. Основы технологии производства и ветсанэкспертизы рыбных консервов .....</b>	<b>73</b>
7.1. Биологические основы рыбноконсервного производства .....	73
7.2. Основные технологические процессы производства рыбных консервов .....	74
7.3. Созревание рыбных консервов .....	80
7.4. Маркировка консервных банок .....	80
7.5. Ассортимент рыбных консервов .....	81
7.6. Ветсанэкспертиза рыбных консервов .....	82
7.7. Дефекты рыбных консервов .....	85
<b>Раздел 8. Основы технологии производства и ветсанэкспертизы рыбных пресервов .....</b>	<b>89</b>
8.1. Биологические основы производства рыбных пресервов .....	89
8.2. Особенности технологии производства отдельных видов рыбных пресервов .....	90
8.3. Ветсанэкспертиза рыбных пресервов .....	92
8.4. Дефекты рыбных пресервов .....	93

<b>Раздел 9. Ветеринарно-санитарные требования к производству рыбы и рыбной продукции и ее обращению на территории Таможенного Союза .....</b>	<b>94</b>
9.1. Правила обращения рыбной продукции на рынке Таможенного Союза .....	94
9.2. Требования к безопасности пищевой рыбной продукции .....	95
9.3. Требования безопасности к процессам производства пищевой рыбной продукции.....	97
9.4. Требования безопасности к производственным объектам по производству пищевой рыбной продукции .....	100
9.5. Требования безопасности к транспортированию и хранению пищевой рыбной продукции.....	104
<b>Библиография .....</b>	<b>106</b>
<b>Приложение А. Технологическая схема охлаждения рыбы льдом .....</b>	<b>107</b>
<b>Приложение Б. Технологическая схема замораживания рыбы .....</b>	<b>108</b>
<b>Приложение В. Технологическая схема посола рыбы .....</b>	<b>109</b>
<b>Приложение Г. Технологическая схемапряного посола рыбы .....</b>	<b>110</b>
<b>Приложение Д. Технологическая схема маринования рыбы .....</b>	<b>111</b>
<b>Приложение Е. Технологическая схема производства вяленых балыков из рыбы .....</b>	<b>112</b>
<b>Приложение Ж. Технологическая схема холодного копчения рыбы ....</b>	<b>113</b>
<b>Приложение И. Технологическая схема горячего копчения рыбы .....</b>	<b>114</b>
<b>Приложение К. Технологическая схема электрокопчения рыбы .....</b>	<b>115</b>
<b>Приложение Л. Технологическая схема производства рыбных консервов</b>	<b>116</b>
<b>Приложение М. Ассортиментные номера рыбных консервов, производимых рыбоперерабатывающими предприятиями .....</b>	<b>117</b>

## ВВЕДЕНИЕ

---

В подготовке ветеринарно-санитарных врачей важное место отводится изучению дисциплины «Экспертиза рыбы и рыбопродуктов». Данная дисциплина имеет большое значение в завершении образования студентов и формировании совокупных знаний по специальности. Будущие специалисты должны овладеть теоретическими и практическими навыками проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы и рыбных продуктов, уметь давать обоснованное заключение об их качестве, производить контроль ветеринарно-санитарного состояния предприятий, осуществляющих переработку рыбы, и обеспечения выпуска ими доброкачественной продукции.

Рыба и продукты, вырабатываемые из нее, содержат все ценные и необходимые человеку вещества (белки, жиры, углеводы и минеральные вещества) и занимают важное место в питании человека.

По биохимической ценности белки рыб не уступают белкам мяса теплокровных животных, но они легче перевариваются и усваиваются организмом человека. Поэтому производство рыбной продукции является дополнительным источником получения животного белка.

Существенно отличаются от растительных масел и животных жиров структура и свойства рыбьего жира, т. к. он – единственный природный источник полиненасыщенных жирных кислот класса омега-3 (эйкозапентаеновой и докозагексаеновой), известных своими антитромботическими свойствами.

Из-за высокого содержания в рыбе белка, жира, незаменимых микроэлементов и жиро- и водорастворимых витаминов ее можно использовать для изготовления лечебно-профилактических, детских и диетических продуктов.

Знание технологии переработки рыбы позволяет создавать продукты функционального питания для различных возрастных групп населения и существенно расширять ассортимент высококачественной пищевой продукции.

Данное учебно-методическое пособие изложено в соответствии с программой дисциплины «Экспертиза рыбы и рыбопродуктов» и предназначено для студентов биотехнологического факультета по специальности «Ветеринарная санитария и экспертиза», а также рекомендуется в качестве дополнительной литературы для студентов факультета ветеринарной медицины, факультета заочного обучения, слушателей факультета повышения квалификации и переподготовки кадров, аспирантов и магистрантов.

# Раздел 1.

## ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗЫ ОХЛАЖДЕННОЙ РЫБЫ

---

### 1.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОХЛАЖДЕНИЯ РЫБЫ

**Охлажденная рыба** – рыба, температура которой в толще мышечной ткани поддерживается на уровне от  $+5^{\circ}\text{C}$  до точки замерзания клеточного сока рыбы, не достигая этой точки (для большинства рыб криоскопическая температура находится в пределах от 0 до  $-2^{\circ}\text{C}$ , а у пресноводных рыб – на уровне  $-0,5\dots-0,9^{\circ}\text{C}$ ).

В теле рыбы при охлаждении не должно образовываться кристаллов льда. Безупречное состояние охлажденной рыбы обеспечивается, если с момента вылова до передачи ее потребителю или в обработку температура в теле рыбы не имеет больших колебаний и поддерживается на уровне  $+1\dots-1^{\circ}\text{C}$ .

Для охлаждения годна живая и только что уснувшая рыба, которая находится в начале стадии посмертного окоченения.

Скорость и продолжительность охлаждения рыбы зависят от следующих факторов:

- жирности (чем выше жирность рыбы, тем длительнее процесс охлаждения, т. к. теплопроводность жировой ткани при плюсовых температурах вдвое меньше теплопроводности мышечной);
- размеров и формы тела;
- химического состава рыбы;
- скорости движения воздуха в охлаждающей среде (чем выше теплофизические свойства охлаждающей среды, тем быстрее произойдет охлаждение);
- разности между температурами среды и продукта (охлаждение рыбы в жидкой среде проходит быстрее, чем во льду).

В охлажденной рыбе увеличиваются плотность тканей, вязкость тканевого сока и крови, уменьшается масса за счет испарения влаги с поверхности тела.

Степень усушки зависит от:

- химического состава рыбы (чем выше влажность и ниже жирность, тем выше потери массы);
- размеров рыбы (размер отдельных особей определяет поверхность испарения, поэтому крупная рыба теряет больше массы);
- условий охлаждения (при охлаждении во льду усушка меньше, чем при охлаждении в воздушной среде; при охлаждении в жидкой среде усушка не наблюдается);
- наличия и вида упаковки (упаковочные материалы и тара предохраняют рыбу от усушки).

После смерти в теле рыбы наблюдается повышение температуры, т. к.

начинают энергично расщепляться вещества, входящие в состав мышечной ткани. Эффективность охлаждения зависит от того, на какой стадии посмертного окоченения находится рыба в момент охлаждения.

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

## 1.2. СПОСОБЫ ОХЛАЖДЕНИЯ РЫБЫ

### Охлаждение льдом

Использование льда при охлаждении рыбы объясняется его физическими свойствами. Температура плавления льда при атмосферном давлении равна 0°C, теплота плавления льда высокая и составляет 335 кДж, а плотность – 0,917 кг/л.

При охлаждении рыбы теплообмен протекает через ее поверхность, которая соприкасается со льдом, а также через поверхность, которая омывается водой, образованной от таяния льда, и поверхность, которая соприкасается с воздухом, расположенным между кусками льда. Вода, образованная при таянии льда, при контакте с телом охлаждает рыбу, а сама нагревается. Теплоемкость воды выше теплоемкости воздуха, поэтому ее роль в охлаждении выше, чем роль воздуха.

Для быстрого охлаждения рыбы необходим непосредственный контакт рыбы со льдом. Поэтому куски льда должны быть мельче, дозировка должна обеспечивать наиболее тесный контакт между поверхностями льда и рыбы.

Для более полного контакта льда с поверхностью рыбы выполняют его дробление. Дробленый лед ускоряет охлаждение и уменьшает деформацию рыбы. Процесс охлаждения рыбы льдом очень прост. На дно тары (ящик, бочка, контейнер и др.) или бункера насыпают слой льда, на него ровным слоем укладывают отсортированную рыбу, затем снова лед и так далее до полного заполнения тары. Верхний слой в таре должен состоять из льда.

Технологический процесс охлаждения льдом представлен в приложении А.

*Недостатками* данного способа охлаждения являются неравномерность и небольшая скорость охлаждения, неполное использование полезного объема тары, большие потери льда от таяния, деформация рыбы при соприкосновении со льдом.

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

Разработаны способы удлинения сроков хранения охлажденной рыбы путем применения льда с добавлением антибиотиков и антисептиков, угнетающих действие микроорганизмов.

Из антисептиков известны хлорид кальция, хлорная известь, озон, нитрат натрия, однако широкого применения они не получили.

Широко используется при охлаждении рыбы лед с добавлением в него биомицина из расчета 5 г на 1 т льда. В таком льду рыба сохраняется на 5-8



суток дольше. Используется также орошение рыбы перед охлаждением водным раствором антибиотика или погружением ее на 2-5 мин. в ванну, содержащую 25 г антибиотика в 1 м<sup>3</sup> воды. При использовании антибиотиков не допускают их содержания более 0,25 мг на 1 кг продукта.

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

### **Охлаждение в воде**

Охлаждение рыбы в жидкой среде позволяет снизить температуру продукта до +1°C и значительно сократить длительность охлаждения.

В условиях океанического лова в качестве жидкой среды используется морская вода. Осмотическое давление морской воды и тканевого сока рыбы приблизительно одинаковое, поэтому при охлаждении в морской воде не происходит просаливания и значительного набухания тканей рыбы.

На береговых предприятиях используют слабый (2-4%) раствор поваренной соли.

*Достоинством* данного способа является быстрота охлаждения, равномерность теплообмена, осуществление полного охлаждения до температуры, близкой к температуре замерзания тканевых соков.

Быстрое охлаждение рыбы в жидкой среде обусловлено тем, что она окружена однородной средой с равными во всех частях тепловыми показателями, и теплообмен происходит через всю наружную поверхность рыбы.

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

Процесс охлаждения рыбы заключается в погружении ее в бункеры, к которым непрерывно подается охлажденная вода температурой около 0°C. В бункере на каждый 1 м<sup>3</sup> воды загружают не более 80 кг рыбы, что обеспечивает равномерную циркуляцию холодной воды и равномерное охлаждение рыбы.

Рыбу, охлажденную в жидкой среде, долго хранить в ней не рекомендуется, т. к. при этом рыба набухает (особенно мелкая), происходят потери азотсодержащих веществ. Вынутая из воды рыба быстро портится и становится непригодной для дальнейшей переработки. Допустимый срок хранения охлажденной рыбы – до 8 суток.

### **Охлаждение в рассоле**

Сущность данного способа заключается в том, что рассортированную по видам и размерам рыбу укладывают на конвейер, который проходит под дождем холодного рассола (раствор поваренной соли плотностью 1,11–1,13 г/см<sup>3</sup>, охлажденный до температуры -8...-10°C). Отработанный рассол собирается на поддоне, расположенном под конвейером. После повторного

охлаждения рассол снова подается в форсунки.

Для равномерного охлаждения рыба на конвейер укладывается в 1 ряд. Чтобы предотвратить излишнее просаливание, после окончания процесса рыбу промывают холодной водой.

Охлажденную рыбу хранят в таре в помещении при температуре воздуха 0...-1°C. Если температура рыбы или в помещении выше, рыбу необходимо пересыпать мелкодробленым льдом.

### 1.3. ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗА ОХЛАЖДЕННОЙ РЫБЫ

Согласно Правилам проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы и рыбной продукции, **доброкачественная охлажденная рыба** должна быть непобитой, с чистой поверхностью тела, естественной окраски, жабрами – от темно-красного до розового цвета. У всех рыб (кроме осетровых) в местах потребления допускается слабый кисловатый запах в жабрах, легко удаляемый при промывании водой.

**Недоброкачественная охлажденная рыба** имеет тусклую поверхность, покрытую слоем грязно-серой слизи. Рот и жабры полураскрыты. Цвет жабр от серого до грязно-темного, кисловатый запах в жабрах. Плавники рваные. Брюшко иногда рваное (лопанец), бывает с темными пятнами; глаза ввалившиеся, сморщенные, мутные. Мясо теряет упругость, ямка, образовавшаяся в мясе при надавливании, долго не исчезает. В испорченной рыбе на поверхности разреза в области спинных мышц можно заметить пятнистость или изменение цвета, запах затхлый, гнилостный; у жирных рыб ощущается резкий запах белково-жирового окислившегося жира, проникающего в толщу мяса. Проба варкой дает бульон с неприятным запахом, обнаруживаются признаки разложения.

Недоброкачественную рыбу утилизируют.

### 1.4. ПОРОКИ ОХЛАЖДЕННОЙ РЫБЫ

К основным порокам охлажденной рыбы относятся механические повреждения, ослабевшая консистенция, кисловатый или гнилостный запах в жабрах и др. Качество охлажденной рыбы ухудшается в результате автолитических процессов, происходящих в ее теле. На основании этих пороков рыбу относят к нестандартной.

**Ослабевшая консистенция** возникает при задержке рыбы в орудиях лова, на палубе или в охладителях. Ослабление консистенции является результатом автолиза белков и проявляется в размягчении тканей.

**Слабая консистенция**, как и предыдущий дефект, связана с задержкой рыбы до обработки, но более длительной. Слабая консистенция тканей рыбы является результатом изменения белков под действием автолитических и бактериальных процессов. Мясо такой рыбы после тепловой обработки имеет

повышенную сухость и жесткость.

**Дряблая консистенция** возникает при значительной задержке рыбы-сырца до обработки. В результате сильно выраженного автолиза и бактериологических процессов мясо рыбы размягчается до такой степени, что начинает отделяться от костей. Мясо такой рыбы после тепловой обработки имеет значительную сухость и жесткость.

Ухудшение консистенции рыбы происходит также при нарушении режимов ее холодильной обработки и хранения.

**Бесструктурность мяса** развивается в рыбе-сырце. Бесструктурность может быть следующих видов: сплошная желеобразность (студенистость); участки мяса с более размягченной консистенцией, чем остальная мышечная ткань данной рыбы (первая стадия молочной бесструктурности); участки с разжиженной (молочной) массой; известковое состояние (мясо огрубленное, в сыром виде напоминает вареное).

Бесструктурность мяса рыбы вызывается разными причинами. В ряде случаев этот порок развивается у рыб, имеющих в тканях комплекс ферментов с высокой протеолитической активностью. К таким рыбам можно отнести стрелозубого палтуса, анчоуса, нерестовую сельдь.

Бесструктурность у таких рыб, как горбуша, камбала, кета, пикша, меч-рыба, скумбрия, пелагида, треска, тунец, хек, может появиться под действием развивающихся в них микроспоридий.

Бесструктурность мяса рыбы может быть результатом нарушения технологии добычи и обработки рыбы. Например, при больших подъемах рыбы в трале на палубу (40 т и более) и перевалках трала во время выгрузки из него рыбы создается настолько большое давление на отдельные экземпляры рыб, что их ткань разрушается, становится бесструктурной.

Внешние признаки, по которым рыбу с бесструктурным мясом в свежем виде можно было бы безошибочно отличить от рыбы, неподверженной этому пороку, практически отсутствуют. Этот порок становится заметным после замораживания, последующего холодильного хранения и размораживания рыбы в местах потребления.

Определять наличие, характер и степень бесструктурности мяса рыбы рекомендуется ощупыванием ее спинок с последующим надрезом и съемом кожи у сомнительных экземпляров для визуального исследования состояния мяса.

По содержанию влаги, плотных веществ, жира, общего азота бесструктурное мясо рыбы не отличается от мяса рыбы нормальной структуры, однако в нем содержится в 2-3 раза больше экстрактивного азота.

Бесструктурную рыбу после сортирования нельзя направлять в торговлю или предприятиям общественного питания, а следует направлять на производство фаршевых или других кулинарных изделий непосредственно на рыбообрабатывающем предприятии. Рыба с бесструктурным мясом нетоксична и в принципе пригодна для производства некоторых видов пищевой продукции, например, кулинарных изделий.

**Лопанец.** Появление этого порока связано с задержкой обработки рыбы-

сырца или неудовлетворительным ее хранением и охлаждением. Лопанец брюшка является результатом разрушения брюшных тканей под действием протеолитических ферментов внутренностей рыбы или пищи, содержащейся в ее желудочно-кишечном тракте. Лопанец быстрее образуется у подвижных рыб с нежной консистенцией и активной ферментативной системой внутренних органов. Такие рыбы обычно хорошо созревают при посоле (сельди, сардины, килька, хамса и др.). Однако лопанец может наблюдаться в определенное время года и у таких рыб, как треска (во время питания мойвой), хек, путассу.

**Изменение цвета рыбы.** Изменение цвета поверхности рыбы является важным показателем в оценке ее качества. После смерти в теле рыбы происходят сложные химические изменения, затрагивающие ее кожный покров и подкожные ткани. В результате этого постепенно меняется цвет кожно-чешуйчатого покрова, разрушаются некоторые пигменты, происходят сложные изменения в слизи рыбы. После смерти поверхность тела рыбы постепенно бледнеет, тускнеет, изменяется ее прижизненная окраска. Характер этих изменений зависит от условий хранения рыбы-сырца и способов ее обработки. При неблагоприятных условиях хранения рыбы-сырца (недостаточно низкая температура, сильная бактериальная обсемененность, отсутствие защиты от воздействия солнца, ветра и т. д.) эти изменения протекают интенсивно и, следовательно, быстро ухудшается качество рыбы.

Наиболее часто встречаются такие изменения цвета кожного покрова, как потемнение, покраснение, побеление, потускнение, позеленение, пожелтение. Для уменьшения или устранения этих пороков следует выявлять причину изменения цвета охлажденной и мороженой продукции.

Потемнение поверхности сельди возникает при задержке ее в обработке и усиливается при механическом воздействии на рыбу.

Обесцвечивание или пожелтение поверхности красных морских карасей происходит в результате изменения пигментов кожного покрова.

Потемнение мяса тунца и пелагиды вызывается окислением гемоглобина крови и миоглобина мяса и образованием соединений темно-красного (почти черного) и темно-коричневого цветов. Потемнение мяса тунца и пелагиды можно замедлить путем хранения рыбы при очень низких температурах (-40...-50°C).

Позеленение мяса тунца и меч-рыбы возникает при задержке обработки рыбы и является результатом химического взаимодействия гемоглобина с сероводородом под действием серообразующих бактерий или при порче рыбы-сырца. Во время этих реакций образуется изовалериановая кислота, придающая рыбе неприятный запах.

**Кровоизлияния и кровоподтеки.** Образуются в период предсмертной агонии рыб в результате разрывов кровеносных капилляров. Действующими стандартами они допускаются у некоторых мороженых рыб.

**Вздутость кожи и затеки воды в брюшную полость** встречаются у океанической сельди-сырца при длительном пребывании ее в воде. Место вздутости темнеет и тускнеет. Между кожей и телом рыбы образуются заполненные водой пузыри.

**Порочащие запахи.** Из порочащих запахов в основном отмечают кислый и гнилостный. Кислый запах сначала появляется на поверхности рыбы и в жабрах. В дальнейшем он появляется и во внутренних слоях рыбы. В местах потребления у всех охлажденных рыб (кроме осетровых) допускается слабый кисловатый запах в жабрах, легко удаляемый при промывании водой.

При значительном развитии микрофлоры наблюдается гнилостный запах, который обусловлен накоплением продуктов глубокого распада белков: аммиака, сероводорода, скатола и др. Однако появление гнилостного запаха не всегда является основанием для снижения сортности рыбы. Часто гнилостный запах наблюдается вследствие разложения слизи, крови, содержимого кишечника, в то время как мясо рыбы еще не подверглось порче и пригодно для пищевого использования. Если после промывания и потрошения рыбы гнилостный запах полностью исчезает, то ее можно использовать в пищевых целях.

Кроме того, у рыбы могут наблюдаться запахи окислившегося жира, нефтепродуктов, лекарственные запахи и т. д.

**Механические повреждения.** К ним относятся поломки плавников, срывы кожи, надломы жаберных крышек, побитости, ранения и ушибы рыбы, порезы, уколы в надлежащих местах, трещины, повреждения головы или облом ее. Число механических повреждений возрастает с увеличением продолжительности траления и нахождения рыбы в орудиях лова.

### Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение понятию «охлажденная рыба».
2. Какие факторы влияют на скорость и продолжительность охлаждения рыбы?
3. От чего зависит степень усушки охлажденной рыбы?
4. Какими способами осуществляют охлаждение рыбы? Дайте их краткую характеристику.
5. Какими признаками обладает доброкачественная охлажденная рыба?
6. Какими признаками обладает недоброкачественная охлажденная рыба?
7. Какие пороки могут возникать у охлажденной рыбы? Как поступают с рыбой при выявлении этих пороков?

## Раздел 2.

# ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗЫ МОРОЖЕНОЙ РЫБЫ

---

### 2.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАМОРАЖИВАНИЯ РЫБЫ

**Мороженая рыба** – рыба, температура которой в толще мышечной ткани поддерживается на уровне от  $-18^{\circ}\text{C}$  и ниже.

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

Основным *преимуществом* мороженой рыбы по сравнению с рыбой других способов консервирования является ее значительная стойкость в хранении и наибольшая близость по качеству к свежей рыбе – живой, свежедобытой, охлажденной.

Мороженая рыба может широко использоваться для производства других видов продукции: соленой, пряно-соленой, копченой рыбы, пресервов, консервов.

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

#### **Изменения в тканях рыбы при замораживании**

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

К *биологическим изменениям* относится подавление жизнедеятельности микроорганизмов, которые находятся на поверхности и внутри рыбы, а также снижение их количества.

Снижение температуры при замораживании создает неблагоприятные условия для развития микроорганизмов. В процессе медленного понижения температуры при замораживании воздействие холода на микроорганизмы ослабляется, и они приспособляются к действию низких температур. Количество микроорганизмов при медленном замораживании становится больше, чем при быстром.

Основным *физическим процессом*, характеризующим замораживание, является превращение тканевого сока в лед.

С увеличением продолжительности предварительного хранения рыбы размер кристаллов льда при замораживании и степень гистологических изменений тканей возрастают. Сразу после смерти рыбы мышечные волокна плотно прилегают друг к другу, а межволоконные пространства отсутствуют. Саркоlemma в этот момент обладает большой упругостью и не имеет повреждений. В по-

смертный период гистологическая структура мышечной ткани изменяется, в ней появляются межволоконные пространства, заполненные тканевым соком. При замораживании рыбы со значительными посмертными изменениями кристаллы льда легче разрушают оболочки волокон, т. к. в этом случае происходит образование более крупных кристаллов.

При замораживании и хранении наблюдаются изменения гидрофильных свойств тканей, которые определяют их водоудерживающую способность к концу хранения и влияют на количество тканевой жидкости, отделяющейся при размораживании.

Во время замораживания клеточного сока в межклеточных пространствах из него в виде льда выделяется вода, а растворенные в клеточном соке вещества отделяются и создают высокое осмотическое давление в межклеточном пространстве. Внутри клеток кристаллы образуются с опозданием. Высокое осмотическое давление в межклеточной жидкости вызывает перемещение влаги из клеток в межклеточное пространство. Кристаллы льда в межклеточных пространствах увеличиваются в объеме, отрывают клетки друг от друга и деформируют их. Чем медленнее при этом идет замораживание, тем больше тканевого сока переходит в межклеточное пространство и больше травмируется саркоlemma.

Потери тканевого сока зависят не только от гидрофильных свойств тканей, но и от степени разрушения структуры тканей кристаллами льда.

Изменение структуры тканей вызывает изменение цвета из-за разрушения гемоглобина во время замораживания и частичного его перемещения в кровяную плазму, окружающую ткань. Цвет рыбы изменяется также вследствие оптического преломления кристаллов разных размеров и форм и в зависимости от скорости замораживания. В случае быстрого замораживания продукт становится бледным с желтоватым оттенком, а при медленном он приобретает темно-красный цвет.

Укрупнение кристаллов льда при замораживании (рекристаллизация) не только ухудшает качество продукта, но и приводит к уменьшению его массы.

Степень усушки мороженой рыбы зависит от вида, способа упаковки и условий хранения. В среднем усушка при хранении составляет 0,1–0,4% в месяц.

Повышение концентрации веществ при кристаллизации вызывает **биохимические изменения** белков.

В результате обезвоживания и действия солей, концентрация которых в тканевом соке увеличивается при вымораживании воды, происходит денатурация белков тканей рыбы. Одновременно происходит распад некоторых химических веществ тканей рыбы (аденозинтрифосфата, креатинфосфата, гликогена и др.).

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

При замораживании рыбы до температуры  $-18^{\circ}\text{C}$  часть ферментов еще активна. К группе таких ферментов относятся каталаза и пероксидаза, вызывающие окисление жиров.

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

### **Скорость и продолжительность замораживания**

На характер образования кристаллов льда в тканях рыбы существенное влияние оказывает скорость процесса замораживания.

**Скорость замораживания** – это скорость движения зоны кристаллизации воды в глубь тела рыбы.

Под **зоной кристаллизации** подразумевается слой мяса рыбы, в котором под действием низких температур значительная часть воды превращается в лед. Зона кристаллизации возникает на поверхности рыбы и по мере протекания процесса постепенно углубляется внутрь ее тела.

Скорость замораживания зависит от химического состава мяса рыбы, способа и температуры замораживания, но не зависит от размера рыбы или блок-формы.

При **медленном замораживании** (температура  $-7...-12^{\circ}\text{C}$ ) в мышцах образуются мало центров кристаллизации, в результате между мышцами формируются крупные кристаллы льда. По мере замерзания размер кристаллов увеличивается, усиливается давление на мышечные волокна и клетки, и, как следствие, происходит разрушение тканей, сдавливание мышечных волокон, обезвоживание белковых коллоидов, частичная денатурация белков. При размораживании рыбы коллоидные растворы теряют способность поглощать воду, поэтому мясо становится жестким, суховатым, недостаточно ароматным и вкусным.

При **быстром замораживании** (температура  $-18...-35^{\circ}\text{C}$ ) возникает больше центров кристаллизации воды, которые располагаются как между волокнами, так и внутри и снаружи клеток. Концентрация солей изменяется медленно, белки денатурируются незначительно, они сохраняют большую способность к набуханию. При размораживании рыбы уменьшается количество вытекающего мясного сока, и первоначальная структура мышц почти полностью восстанавливается.

Основные *достоинства* быстрого замораживания заключаются в следующем: в результате образования мелкокристаллической структуры тканей в ней меньше повреждений. Кроме того, при быстром прохождении критической зоны ( $-1...-5^{\circ}\text{C}$ ) наблюдаются меньшая степень денатурации белка, большая степень гидратации мышечных белков и высокая водоудерживающая способность тканей после размораживания.

В холодильной технологии замораживание со скоростью  $0,5$  см/ч и менее считают *медленным*, от  $0,5$  см/ч до  $3,0$  см/ч – *ускоренным*, свыше  $3$  до  $10$  см/ч – *быстрым* и более  $10$  см/ч – *сверхбыстрым*.

Свежевыловленную рыбу рекомендуется замораживать со скоростью  $1-3$



см/ч. Особенно быстро следует преодолевать зону максимального льдообразования (-1...-5°C), т. к. именно в ней формируется кристаллическая структура льда в зависимости от интенсивности теплоотвода.

**Продолжительность замораживания** – это время, необходимое для охлаждения рыбы до заданной отрицательной температуры, одинаковой по всему сечению тела.

Последнее условие является обязательным и очень важным. С уменьшением толщины замораживаемой рыбы или блока уменьшается продолжительность замораживания. Она зависит и от перепада температуры продукта и охлаждающей среды. Чем он больше, тем меньше продолжительность замораживания. Увеличение скорости и уменьшение продолжительности достигается понижением температуры среды до -30°C с одновременной циркуляцией охлаждающего воздуха со скоростью 5-8 м/с.

## 2.2. СПОСОБЫ ЗАМОРАЖИВАНИЯ РЫБЫ

Рыбу замораживают сухим искусственным способом блоками или поштучно до температуры в теле рыбы или толще блока не выше -18°C.

Схема технологического процесса замораживания рыбы представлена в приложении Б.

### Естественное замораживание

Данный способ наиболее приемлем для районов Севера. Для этого поверхность озера или реки в непосредственной близости от места вылова очищают от снега или утрамбовывают, а затем намораживают лед. Рыбу раскладывают на площадке поштучно в 1 ряд так, чтобы теплообмен с окружающей средой происходил по максимальной поверхности. По мере замораживания рыбу переворачивают. Крупную рыбу для лучшего промерзания и во избежание деформации замораживают в подвешенном состоянии, а мелкую раскладывают слоем толщиной не более 12 см.

Замораживание считается законченным, если температура в толще тела рыбы достигнет -8°C.

При данном способе рыба замораживается до наступления посмертных изменений. Жабры рыбы застывают в раскрытом состоянии, плавники поднимаются, глаза выдаются наружу. В промежутке между жабрами появляется полоса бордового цвета, что указывает на признаки свежести рыбы.

При сильном морозе (-15°C и ниже) и ветре рыба замораживается очень быстро, а поскольку замораживание происходит сразу после вылова, качество ее высокое. При температуре воздуха выше -10°C и безветрии рыба замерзает медленно и качество ее ухудшается.

Нормы естественной убыли при воздушном замораживании естественным холодом составляют 1,5–6,5% массы сырья в зависимости от вида рыбы и способа разделки.

По окончании замораживания рыбу убирают в тару или временно уклады-

вают плотно в штабель и укрывают брезентом, мешковиной или камышовыми матами. При длительном хранении рыбы штабель засыпают слоем снега толщиной 1,5–2 м, а после уплотнения поливают водой и укрывают изоляционным материалом.

### Льдосолевое замораживание

Способ замораживания в смеси льда и соли основан на явлении самоохлаждения смеси льда и поваренной соли, в которой одновременно протекают такие процессы, как плавление льда и растворение соли. При этом поглощается теплота плавления льда и теплота растворения соли, в результате чего температура смеси понижается.

Температура льдосолевой смеси зависит от количества соли, смешиваемой со льдом. Минимальная температура смеси соответствует криогидратной точке раствора поваренной соли ( $-21,2^{\circ}\text{C}$ ).

Льдосолевое замораживание применяют в глубинных районах, где нет холодильников, а также в периоды массовых поступлений рыбы, когда не хватает производственных мощностей по ее переработке.

Льдосолевое замораживание осуществляется контактным и бесконтактным способами.

При *контактном способе* рыбу, уложенную ровными рядами, перекладывают льдом и солью. Предварительное смешивание льда и соли обеспечивает более низкую температуру смеси и соответственно замораживаемого продукта по сравнению с послойным пересыпанием льда и соли. Соотношение рыбы, льда и соли составляет 1:1:0,25.

Контактным способом замораживают рыбу в чанах, ваннах, штабелем или непосредственно в таре. Рассол, образующийся от таяния льда, удаляют по мере его образования.

*Недостатком* контактного льдосолевого замораживания является просаливание рыбы, которое при длительном хранении вызывает окисление жира, поверхность рыбы тускнеет, товарный вид ухудшается.

При *бесконтактном способе* рыбу изолируют от льдосоляной смеси, покрывая листами оцинкованного железа, по которым образующийся рассол стекает, не соприкасаясь с рыбой. Накапливающийся на дне емкости тузлук откачивается через специальные отверстия в днище.

В последнее время при бесконтактном льдосолевом замораживании применяют металлические противни, которые после заполнения рыбой плотно закрываются крышками. Противни изготавливаются из оцинкованного железа толщиной 1–1,5 мм или алюминия толщиной до 2 мм.

При льдосолевом замораживании рыбы, особенно при контактном способе, применяемые лед и соль должны отвечать определенным санитарно-гигиеническим требованиям.

На практике применение льдосолевой смеси позволяет снизить температуру рыбы до  $-8...-10^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность замораживания слоя рыбы толщиной до 6 см составляет 10–11 ч. Допустимая продолжительность нахождения рыбы в льдосолевой смеси, включая загрузку, не должна превышать 24 ч., а при

замораживании в ящиках – не более 36 ч.

Нормы потерь массы рыбы при ее замораживании в льдосолевой смеси в зависимости от вида рыбы и условий замораживания составляют 0,6–3% массы сырья.

### **Искусственное замораживание**

К нему относят воздушное (сухое), рассольное (мокрое) и криогенное замораживание.

**Воздушное (сухое) замораживание.** Для замораживания рыбы искусственным холодом, получаемым машинным способом, применяют воздушное замораживание в морозильных камерах и скороморозильных аппаратах.

*Воздушное замораживание в стеллажных морозильных камерах* холодильников при температурах  $-25...-35^{\circ}\text{C}$  является простым и недорогим способом, поэтому на практике применяется очень давно. В морозильных камерах рыба замораживается длительное время, т. к. неподвижный или медленно движущийся воздух, являющийся охлаждающей средой, имеет низкий коэффициент теплоотдачи, в результате качество получаемого продукта невысокое.

Морозильные камеры представляют собой термоизолированные шкафы, оборудованные стеллажами из труб, по которым циркулирует хладагент (аммиак, хладон) или хладоноситель (раствор поваренной соли, раствор хлористого кальция). Трубы образуют 5-6 полок на расстоянии 400 мм одна от другой. На полки размещают листы оцинкованного железа, на которые укладывают рыбу или устанавливают противни с рыбой.

Рыба, соприкасаясь с металлической поверхностью, имеющей высокую теплопроводность, снизу замораживается гораздо быстрее, чем сверху. Для обеспечения равномерного замораживания рыбы по всей толще в процессе замораживания периодически переворачивают (подбивают) или перелопачивают рыбу не менее 2 раз в течение первых 2-4 ч. обработки.

На листах из оцинкованного железа замораживают мелкую рыбу, которую раскладывают в несколько рядов, при этом толщина слоя не должна превышать 12–13 см. Крупную рыбу раскладывают поштучно, при этом рыбы не должны соприкасаться между собой во избежание смерзания. Рыба, которая по своим размерам не укладывается на стеллажи, замораживается в подвешенном состоянии на крючках из нержавеющей стали или на полу на металлических листах, положенных на решетки.

Применение вместо металлических листов проволочных сеток обеспечивает всестороннее омывание рыбы воздухом, при этом примерзания рыбы практически не происходит, поэтому переворачивания крупной и средней рыбы, уложенной в 1 ряд, не требуется.

Продолжительность замораживания зависит от размера рыбы, температуры воздуха в камере, степени ее загрузки, скорости движения воздуха. При температуре внутри камеры  $-30^{\circ}\text{C}$  и скорости движения воздуха 4–4,5 м/с рыба толщиной слоя 60–70 мм замораживается за 2,5–3 ч.

К *преимуществам* этого способа относятся: возможность быстро разме-

шать большое количество рыбы без предварительной аккумуляции сырья; возможность замораживания рыбы любой формы; простота обслуживания морозильных камер; экономичность.

*Недостатки* воздушного замораживания рыбы в морозильных камерах стеллажного типа заключаются в следующем: низкая скорость замораживания, отрицательно влияющая на структуру мышечной ткани рыбы и ее свойства; низкий коэффициент теплоотдачи от поверхности продукта к среде; резкие колебания температуры в камере (особенно во время загрузки и выгрузки рыбы); трудности механизации процессов загрузки и выгрузки.

Замораживание рыбы в морозильных камерах стеллажного типа практикуется на береговых холодильниках старой постройки.

Более широкое распространение получил *способ интенсивного воздушного замораживания* рыбы в аппаратах и установках непрерывного конвейерного действия, предварительно сформированной и подпрессованной в блок-формах.

Для формирования блоков используют металлические противни. Рыба, попадая из разгрузочного бункера в блок-формы, по пути в морозильную камеру подпрессовывается стальной лентой, расположенной выше транспортера. Процесс замораживания начинается одновременно с формированием блоков. Лента закрывает блоки, движущиеся по транспортеру, что устраняет контакт рыбы с циркулирующим воздухом и уменьшает усушку продукта в начальный период замораживания.

Подпрессовка и устранение контакта продукта с воздухом имеет важное технологическое значение, т. к. способствует получению продукта высокого качества.

При данном способе рыба в противнях замораживается при температуре воздуха  $-33^{\circ}\text{C}$  со скоростью циркуляции воздуха 7 м/с. Продолжительность замораживания рыбы в блоках размером  $800 \times 500 \times 60$  мм до температуры  $-18^{\circ}\text{C}$  составляет 2,5–3 ч.

После замораживания противни отделяют от блоков, обливая горячей водой. Блоки мороженой рыбы направляют на глазирование, взвешивание и упаковку.

*Преимущество* воздушных морозильных установок с принудительной циркуляцией воздуха заключается в следующем: качество мороженой рыбы лучше, чем при стеллажном замораживании; продолжительность замораживания рыбы сокращается в 1,5–2 раза по сравнению с замораживанием в морозильных камерах стеллажного типа; обеспечивается поточность производства; устраняется необходимость перелопачивания рыбы; увеличивается производительность и уменьшается расход рабочей силы на 1 т замораживаемой рыбы.

К *недостаткам* воздушных морозильных установок интенсивного действия относятся: отсутствие универсальности (применение ручного труда в установках периодического действия при загрузке и выгрузке); повышенный удельный расход электроэнергии; громоздкость конструкции.

Широкое распространение также получил *способ плиточного замораживания*, который применяется для замораживания рыбы мелких и средних размеров, а также филе, фарша и рыбной кулинарии.

Продукт помещают между 2 полыми металлическими плитами, внутри которых циркулирует хладагент (аммиак, хладон) или хладоноситель (раствор хлористого кальция, этиленгликоль), после чего плиты сдвигают, создавая при этом определенное давление на продукт, обеспечивающее его подпрессовку при замораживании. Давление регулируется с помощью гидравлического привода и устанавливается в зависимости от вида продукта, его свойств и вида упаковки в пределах от 0,01 до 0,1 МПа.

При этом теплоотдача от продукта к плитам так высока, что практически только толщина продукта влияет на продолжительность замораживания. В связи с этим при хорошем контакте продукта с плитами замораживание в плиточных морозильных аппаратах протекает быстрее, чем в воздушных морозильных установках (при температуре кипения хладагента  $-35^{\circ}\text{C}$  продолжительность замораживания блока рыбы толщиной 30 мм составляет 50 мин., 50 мм – 75 мин., 65 мм – 135 мин.).

*Преимущества* плиточного замораживания: аппараты компактны и экономичны; высокая удельная производительность (2-3 т/сут на 1 м<sup>2</sup> занимаемой площади по сравнению с 1,5 т/сут у воздушных морозильных аппаратов); простота и удобство в обслуживании.

К *недостаткам* плиточных морозильных аппаратов относятся: возможность замораживания продукта только правильной геометрической формы (разделка крупных рыб на филе); периодичность действия; трудность механизации загрузки и выгрузки (применение ручного труда).

В зависимости от расположения плит плиточные морозильные аппараты подразделяются на горизонтально-плиточные, вертикально-плиточные и роторные (с радиальным расположением плит).

***Рассольное (мокрое) замораживание*** может быть контактным и бесконтактным. В качестве жидкой среды широко используется раствор поваренной соли.

При *контактном замораживании* рассол соприкасается непосредственно с продуктом. Для контактного замораживания рыбы используют растворы, не замерзающие при достаточно низкой температуре и не оказывающие токсического действия на продукт (растворы поваренной соли плотностью 1,16-1,17 кг/м<sup>3</sup>, охлажденные до температуры  $-19...-20^{\circ}\text{C}$ ).

Рыбу для замораживания погружают в рассол в корзинах из оцинкованного железа или нержавеющей стали или помещают на конвейер, орошая рассолом. Для ускорения замораживания в морозильных установках осуществляют циркуляцию рассола с использованием мешалок или насоса. Скорость движения рассола в аппарате во избежание пенообразования, снижающего эффективность теплообмена, не должна превышать 0,1 м/с. После замораживания рыбу промывают для удаления с ее поверхности рассола в течение 20-30 с. чистой пресной или морской водой, не допуская при этом значительного отепления рыбы.

При *бесконтактном замораживании* рыбу предварительно укладывают в металлические формы с крышками или упаковывают в водонепроницаемые полимерные пленки, исключая соприкосновение ее с рассолом, а затем по-

гружают в рассол или орошают им. При этом способе можно применять водные растворы хлористого магния и кальция, имеющие температуру замерзания соответственно  $-33,6$  и  $-55^{\circ}\text{C}$ .

*Преимуществом* рассольного замораживания является то, что из-за высокого коэффициента теплоотдачи от продукта к охлаждающей среде замораживание в рассоле происходит быстрее, чем в воздухе, при этой же температуре.

*Недостатком* рассольного замораживания является: просаливание рыбы, снижающее продолжительность ее последующего холодильного хранения; затруднено поддержание надлежащего санитарного состояния в морозильных камерах.

Замораживание рыбы в рассоле в промышленности применяется довольно редко. В мировой практике рассольное замораживание используют преимущественно для замораживания тунцов кошелькового лова (кошельковым неводом), которые, как правило, идут на выработку консервов.

**Криогенное замораживание** (замораживание в кипящем хладагенте) является наиболее высокоэффективным способом замораживания. В качестве хладагента используют жидкий азот, двуокись азота, жидкий хладон, диоксид углерода и др.

Характерной особенностью замораживания в жидком азоте является чрезвычайно интенсивный отвод тепла от поверхности продукта, сопровождаемый быстрым понижением ее температуры до таких значений, при которых пластические свойства утрачиваются, сменяясь упругими. В результате наружный слой образует жесткий или полужесткий контур, испытывающий разрывающее напряжение при льдообразовании в глубоком слое, и при достаточно больших напряжениях наружный слой растрескивается. Для ослабления или исключения растрескивания температура периферийной части продукта во время замораживания не должна быть ниже  $-30^{\circ}\text{C}$ .

При замораживании в азоте продукт проходит зону критических температур ( $-1...-5^{\circ}\text{C}$ ) за 3-9 мин., что способствует образованию мелких кристаллов льда в мышечной ткани рыбы, а также максимальному сохранению природных свойств белковой системы исходного сырья.

При использовании жидкого азота замораживание сырья может быть обеспечено несколькими способами:

- непосредственным погружением продукта в жидкий азот (иммерсионный способ);
- орошением продукта жидким азотом;
- в холодных парах испаряющегося азота;
- различными комбинациями этих способов.

*Преимущества* данного способа замораживания являются: сокращение продолжительности замораживания (до нескольких минут); высокое качество замороженных продуктов (из-за уменьшения потерь клеточных соков при замораживании); подавление аэробной микрофлоры, находящейся на поверхности продукта (благодаря повышенному содержанию азота в окружающей среде); повышенная стойкость при хранении (срок холодильного хранения рыбы

увеличивается в 2,5 раза по сравнению с традиционными методами замораживания, а последующее использование при холодильном хранении инертной азотной атмосферы открывает возможность еще большего увеличения срока хранения мороженого рыбного сырья); усушка значительно уменьшается или вообще отсутствует (из-за сокращения продолжительности замораживания); используемые аппараты просты по конструкции, удобны в эксплуатации; высокая производительность.

Основным *недостатком* является высокая стоимость хладагента, поэтому жидкий азот целесообразно использовать для замораживания ценных видов рыб (осетровые, лососевые и др.), крабов и креветок, т. к. данный способ обработки позволяет получить мороженый полуфабрикат высокого качества при минимальных потерях на усушку; при этом высокая стоимость сырья обеспечит рентабельность применения жидкого азота.

В США и Англии в качестве хладагента используют жидкий хладон, который имеет невысокую стоимость. В Германии замораживают рыбу с использованием жидкого диоксида углерода. Кроме мелкого кристаллообразования при этом на поверхности образуется тонкая защитная оболочка, которая препятствует порче продукта.

### Глазирование

**Глазирование** – это процесс, при котором поверхность рыбы, блоков рыбы или нерыбных объектов промысла покрывается тонкой ледяной оболочкой, предотвращающей обезвоживание продукта и окисление жира, содержащегося в нем.

Глазирование является важным процессом при обработке мороженой продукции, способствующим сохранению ее качества при последующем хранении. Качество глазури зависит от температуры рыбы и воды при глазировании, способа и продолжительности процесса, удельной поверхности рыбы и свойств кожно-чешуйчатого покрова.

Масса глазури должна быть не менее 2% от массы рыбы, толщина – не менее 4 мм. При легком постукивании корочка льда не должна отставать от рыбы.

Глазирование проводится путем погружения рыбы в воду или специальные растворы, а также путем орошения мороженой рыбы водой.

Для образования глазури мороженую рыбу опускают в воду, температура которой +1...+2°C. Количество глазури на рыбе, замороженной до температуры -10°C, не зависит от времени пребывания в глазурированной ванне. При температуре рыбы -18°C количество глазури непрерывно увеличивается, через 30 с. она составляет около 2%, а через 2 мин. – около 3,5%. Повышение температуры воды до +7...+9°C приводит к уменьшению массы глазури примерно в 2 раза.

При глазировании рыбы чистой водой срок хранения продукта увеличивается. Дополнительно в воду при глазировании жирных рыб (лососевых, осетровых и др.) добавляют антиокислители. В этом качестве используются аскорбиновая и лимонная кислоты, глутаминат натрия, которые вносят в раствор в количестве 0,1–0,2%. Эффективным антиокислителем может быть прополис в дозе 0,01%.

Водная глазурь механически непрочна. При транспортировке и длительном хранении она сублимируется и через 4-5 мес. поверхность рыбы полностью оголяется. Для предотвращения этого процесса в глазировочную смесь добавляют альгинаты или водорастворимые полимерные вещества (карбоксиметилцеллюлозу и поливиниловый спирт) в виде газонепроницаемых оболочек, устойчивых к механическим воздействиям и испарению, что является эффективным способом защиты мороженой рыбы от окисления жира и усушки в процессе длительного хранения.

Поливиниловый спирт (ПВС) представляет собой кристаллический полимер без запаха и вкуса, основными растворителями которого являются вода и водные растворы солей. Растворяясь в воде, ПВС образует бесцветную прозрачную жидкость, вязкость которой зависит от концентрации ПВС в воде. Пленки из ПВС отличаются высокой поверхностной твердостью, устойчивы к действию бактерий, жиров и могут сохраняться длительное время без изменения.

Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) представляет собой белый хлопьевидный органический порошок, растворимый в воде. При комнатной температуре КМЦ в воде растворяется медленно, образуя вязкий прозрачный раствор.

Для ускорения пленкообразования на поверхности мороженой рыбы можно использовать ПВС в композициях с оксиэтилцеллюлозой (ОЭЦ) или оксипропилцеллюлозой (ОПЦ), что позволяет проводить глазирование при комнатной температуре. При использовании модификаторов после сублимации льда на поверхности остается тонкая пленка, устойчивая к механическим воздействиям и малопроницаемая для кислорода.

### 2.3. ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗА МОРОЖЕНОЙ РЫБЫ

При оценке мороженой рыбы следует иметь в виду, что ее качество в значительной степени зависит от первоначального состояния рыбы-сырца (живая, уснувшая, охлажденная, свежая и т. д.). Замораживание в значительной степени маскирует начальные признаки порчи рыбы, поэтому качество ее следует оценивать как в замороженном, так и в размороженном состоянии.

Согласно Правилам проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы и рыбной продукции **доброкачественная мороженая рыба** по органолептическим показателям должна быть покрыта чешуей, иметь естественную для каждого вида окраску. Допускается некоторое покраснение наружных покровов и наличие поверхностного пожелтения, не проникающего под кожу (белорыбица, семга, нельма, озерные лососи). Цвет жабр может варьировать от интенсивно-красного до тускло-красного. Поверхность разреза мышечной ткани в области спинных плавников имеет характерный для каждого вида рыб одинаковый цвет. Мышечная ткань после оттаивания не должна иметь посторонних запахов. При продолжительном хранении в холодильнике у жирных рыб допускается наличие на поверхности слабого запаха белково-жирового окислившегося жира. У рыбы, замороженной в живом состоянии, глаза светлые, навывкате, с прозрачной



роговицей, плавники расправлены, чешуя покрыта тонким слоем замерзшей прозрачной слизи.

**Недоброкачественная мороженая рыба** имеет тусклую, побитую поверхность, покрытую слоем замерзшей грязно-серой слизи. Рот и жаберные крышки раскрыты. Цвет жабр от сероватого до грязно-темного; плавники рваные; брюшко осевшее, иногда рваное; глаза ввалившиеся, сморщенные, мутные. На разрезе в области спинных мышц отмечается пятнистость или изменение цвета. После оттаивания такая рыба издает затхлый, гнилостный запах, у жирных рыб ощущается запах белково-жирового окислившегося жира. Проба варкой дает бульон с неприятным запахом.

Недоброкачественную мороженую рыбу утилизируют или уничтожают.

## 2.4. ПОРОКИ МОРОЖЕНОЙ РЫБЫ

Пороки мороженой рыбы могут быть обусловлены качеством сырья, поступившего для замораживания, и технологией переработки.

Пороки могут придавать рыбе посторонние нетипичные запахи, изменять внешний вид, окраску и консистенцию.

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

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

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

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

**Потемнение поверхности** может возникать из-за денатурации белка. При филетировании рыбы до наступления посмертного окоченения может наступать бугристость. Красно-коричневая окраска может появляться при плохом обескровливании рыбы.

**Смерзание** возникает в тех случаях, когда недомороженную или оттаявшую рыбу складывают для домораживания. Оно возникает также, если при замораживании рыбы рассыпью в течение всего процесса ее не переворачивают. Смерзание приводит к деформациям и поломкам рыбы.

Для его предотвращения блоки с рыбой оборачивают в пергамент и

соблюдают постоянную температуру при хранении.

К *старым запахам* относятся залежалый, складской, резкий рыбный, которые возникают при длительном хранении охлажденной и замороженной рыбы при высокой температуре, пониженной влажности и отсутствии глазури. В охлажденной и замороженной рыбе может появляться запах окислившегося жира, который возникает при хранении рыбы при повышенной температуре, при отсутствии упаковки и плохом обескровливании рыбы в момент разделки, при длительном хранении выловленной рыбы без охлаждения.

Посторонние, нетипичные запахи возникают при попадании в продукт случайных веществ или при порче. В результате порчи могут возникать гнилостный и чесночный запах, что говорит о глубоких биохимических изменениях в тканях рыбы с накоплением скатола и индола (при гнилостном запахе) и меркаптона (при чесночном).

Гнилостный запах может появляться при направлении на заморозку сырца пониженного качества. Запах сероводорода указывает на белковый распад рыбы до замораживания. При бактериальном разложении рыбы до замораживания возникает запах аммиака.

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

Восприимчивость рыбы к запаху нефтепродуктов зависит от ее жирности: чем она жирнее, тем восприимчивее. От жирности рыбы зависит и стойкость запаха нефтепродуктов в ее теле при теплообработке. Для устранения и смягчения этого порока может быть применено выветривание, вымораживание, тепловая обработка (обжарка в большом количестве жира). При невозможности устранения порока рыбу считают непригодной.

**Ослабленная консистенция** возникает при задержке рыбы-сырца до замораживания, развитии в ней автолиза, медленном замораживании, когда образуются крупные кристаллы льда, разрушающие мышечную оболочку и ослабляющие упругость ткани. В этих же условиях возникает дряблая, бесструктурная консистенция.

Расслоение мышечной ткани по миосептам может возникать в ходе деформирования рыбы при замораживании.

**Бесструктурность** мяса рыбы возникает и развивается в рыбе-сырце. Порочащие запах и вкус при этом не образуются. Бесструктурность наблюдается преимущественно у камбалообразных, скумбриевых (скумбрия, тунец), ставридовых (ставрида), тресковых (хек, треска, пикша) и лососевых (горбуша, кета).

Возникновение порока не связано с наличием паразитов, заполненностью

пищеварительного тракта или радиоактивностью тканей. Бесструктурное мясо стерильно и нетоксично. При хранении такой рыбы со льдом или без охлаждения мясо быстро теряет упругость и постепенно разжижается. При этом на поверхности тела наличие порока обнаружить не удастся.

Причиной возникновения бесструктурного мяса является повышенное содержание в нем азота летучих оснований и высокой буферности (от 70 до 1400). Буферность мяса в нормальном состоянии составляет от 30 до 400.

Бесструктурное мясо содержит также меньше коллагена и эластина, чем мясо нормальной структуры. При механических воздействиях на такую рыбу ее тело растекается, как сырой яичный белок. При тепловой обработке происходит свертывание мяса в творожистую массу с выделением обильной жидкости, мясо отходит от костей. Бульон при варке получается очень мутный, а после обжарки рыбы кусками под уплотненной кожей остаются скелет и немного свернувшегося белка при обильном выделении мутной жидкости.

Известны состояния бесструктурности мяса рыб, которые в мировом рыболовстве принято именовать молочным, студенистым, творожистым, известковым и просто размягченным.

**Студенистость** (желеобразность) возникает при поражении рыбы паразитическими организмами (предположительно *Chloromyxum*). Мышечная ткань такой рыбы имеет неравномерную плотность, некоторые участки мягкие или даже жидкие. Пораженная площадь при осмотре напоминает виноградную гроздь. Непосредственно после вылова рыбы студенистость не наблюдается, она обнаруживается после филетирования.

**Молочное состояние** характеризуется появлением в мясе рыбы, главным образом вдоль спинки, карманов, заполненных молочно-белой жидкостью, образующейся из гипертрофированных мышечных волокон. Причиной является присутствие в этих карманах спор микроспоридия из рода *Chloromyxum* или других паразитов.

**Известковое состояние** характеризуется отсутствием прозрачности тканевого сока, вялостью, размягченностью, а иногда и огрублением консистенции мяса при полной потере эластичности. В сыром виде такое мясо напоминает вареное. Содержание влаги заметно понижается при повышенном содержании протеина и жира. Паразиты отсутствуют. Мясо в таком состоянии лишь условно относится к бесструктурному.

### Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение понятию «мороженая рыба».
2. Какие изменения происходят в тканях рыбы при замораживании? Дайте их краткую характеристику.
3. Какие факторы влияют на скорость и продолжительность замораживания рыбы?
4. Укажите достоинства и недостатки медленного и быстрого методов замораживания рыбы.
5. Какими способами осуществляют замораживание рыбы? Дайте их краткую характеристику.
6. С какой целью применяется глазирование рыбы при замораживании?
7. Какими признаками обладает доброкачественная мороженая рыба?
8. Какими признаками обладает недоброкачественная мороженая рыба?
9. Какие пороки могут возникать у мороженой рыбы? Как поступают с рыбой при выявлении этих пороков?

### Раздел 3.

## ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗЫ СОЛЕНОЙ РЫБЫ

---

### 3.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСОЛА РЫБЫ

Посол является наиболее распространенным способом консервирования рыбы поваренной солью с целью предохранения ее от разложения гнилостными бактериями, а также прекращения или замедления самопереваривания (действие ферментов). Он представляет собой процесс полного или неполного насыщения влаги в рыбе поваренной солью.

Посол применяется как самостоятельный способ обработки рыбы, а также как предварительная операция перед копчением, вялением, сушкой, маринованием (для сохранения полуфабриката от порчи в период обработки).

Посол рыбы складывается из 2 самостоятельно протекающих процессов:

- просаливания (с целью консервирования поваренной солью);
- созревания соленого продукта.

Посол основан на диффузии и осмосе. И соль, и вода диффундируют из зоны большей концентрации в зону меньшей. Передвижение влаги и соли через оболочки мышечной ткани рыбы происходит под действием осмотического давления, которое зависит от разности концентраций раствора соли по одну и другую стороны оболочки. При посоле значительная часть влаги из тканей рыбы переходит в тузлук, а соль из тузлука – в ткани.

Процесс посола достаточно длительный. Скорость просаливания в разные его периоды неодинаковая. Вначале, когда разница осмотических давлений большая, просаливание идет быстрее, затем оно замедляется и совсем прекращается, когда осмотическое давление падает до нуля (концентрация раствора соли в тузлуке и тканях рыбы выравнивается).

При посоле рыбы в тузлук переходит некоторое (4-6%) количество белковых веществ, растворимых в солевом растворе или распавшихся еще до посола (аминокислоты). Потеря белка продолжается непрерывно и в течение длительных сроков хранения, причем она возрастает с увеличением времени созревания.

Для посола используют пищевую соль, соответствующую ГОСТ 13830 «Соль поваренная пищевая. Технические требования». Природная соль содержит посторонние примеси, отрицательно влияющие на просаливание рыбы, поэтому количество примесей и их состав ограничиваются. Кроме этого стандартом нормируется содержание влаги в соли, поскольку избыточное количество влаги может привести к ошибкам в дозировании соли при посоле рыбы (содержание влаги в соли должно быть не более 5%). Соль не должна иметь видимых глазом механических примесей, должна быть без постороннего запаха, белая (допускаются сероватый, желтоватый и розовый оттенки), не

должна содержать солей кальция и магния сверх допустимых норм.

Скорость растворения соли зависит от степени ее помола. В зависимости от размера кристаллов соль подразделяется по номерам (0, 1, 2 и 3). У соли мелкого помола скорость растворения выше, чем у крупного, т. к. общая величина поверхности кристаллов у нее больше. Поэтому для быстрого растворения используется тонко измельченная соль. По сортам соль подразделяется на экстра, высший, I и II. Для посола рекомендуется использовать соль не ниже I сорта помола 1 и 2.

Консервирующее действие поваренной соли объясняется способностью ее при определенных концентрациях подавлять или замедлять жизнедеятельность микроорганизмов и приостанавливать автолиз. При этом изменяется состояние белков и ферментов, в результате чего белки становятся недоступными для воздействия ферментов, а ферменты теряют свою активность. Установлено, что при концентрации хлорида натрия около 10% прекращают рост и размножение гнилостные палочковидные микроорганизмы и сальмонеллы, а также бациллы ботулинуса; гнилостные кокки выдерживают концентрацию поваренной соли 10–19%, стафилококки останавливают рост при 15–20%, а при 20–25% погибают. Однако существуют солеустойчивые бактерии, выдерживающие высокие ее концентрации, но развивающиеся при относительно невысоких, и галофильные, развивающиеся в крепких солевых растворах.

Повышение концентрации соли в окружающей среде вызывает обезвоживание протоплазмы бактериальной клетки (плазмолиз). При высоких концентрациях замедляется действие протеолитических ферментов. Однако высокая температура снижает консервирующее действие соли, способствует развитию галофильных микроорганизмов и усиливает деятельность автолитических ферментов. Это необходимо учитывать в процессе хранения и перевозки рыбы.

*Скорость просаливания рыбы* (время, необходимое для получения рыбы требуемой солености) зависит от следующих факторов:

- *концентрации соли в тузлуке* (с увеличением концентрации соли в тузлуке скорость просаливания повышается);
- *наличия и характера кожного покрова* (рыба без кожи просаливается почти в 2 раза быстрее, чем покрытая кожей, а чешуя значительно снижает скорость просаливания);
- *состояния стенок клеток* (свежая рыба с плотными тканями, а также находящаяся в стадии посмертного окоченения просаливается медленней, чем находящаяся в стадии автолиза, с мягкими тканями);
- *химического состава тканей рыбы* (рыба, в тканях которой содержится мало влаги и много жира, просаливается медленнее, чем нежирная, т. к. жир препятствует передвижению соли и влаги (соль в жире не растворяется));
- *химического состава и качества 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, обезвоживают поверхностный слой мяса рыбы и вызывают ускоренное свертывание белков и уплотнение тканей, замедляя просаливание, а при отмочке соленой рыбы затрудняя обратный выход соли; при значительном содержании соли кальция и магния придают соленой рыбе горьковатый привкус; соль, имеющая повышенную влажность, образует комья и плохо обволакивает рыбу);

- *температуры окружающей среды* (снижение температуры окружающей среды замедляет процесс просаливания на 2,5–3,6%; при теплом посоле рыба просаливается быстрее, чем при холодном, но при повышении температуры ускоряются процессы разложения тканей рыбы, что может привести к порче продукта еще до его просаливания);
- *толщины рыбы* (чем толще рыба, тем медленней она просаливается; разделанная рыба просаливается быстрее, чем неразделанная, т. к. у нее просаливание идет через внешнюю и внутреннюю поверхности);
- *способа посола* (продолжительность просаливания при смешанном посоле несколько меньше, чем при сухом, т. к. 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);
- *скорости движения солевого раствора* (просаливание в циркулирующем солевом растворе протекает быстрее, чем в неподвижном, т. к. в этом случае тузлук остается насыщенным в течение всего процесса просаливания);
- *перемешивания рыбы* (при перемешивании рыбы и тузлука скорость просаливания повышается, т. к. у поверхности рыбы не задерживается слой ослабленного тузлука, который препятствует просаливанию).

### 3.2. СПОСОБЫ ПОСОЛА РЫБЫ

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

**Сухой посол.** При сухом посоле необходимо, чтобы на начальной стадии, пока не образовалось достаточного количества натурального тузлука (раствор соли во влаге, выделившейся из рыбы), соль непосредственно прилегала к рыбе, особенно к поверхности разрезов, т. е. к местам, где проникновение соли и извлечение влаги идет более энергично. Поэтому сначала рыбу смешивают с сухой (кристаллической) солью (обваливают солью), а затем дополнительно пересыпают по рядам.

Мелкую и среднюю рыбу смешивают с солью вручную на специальных столах или на рыбопосольных машинах (механических смесителях), крупную и разделанную рыбу обваливают солью вручную, равномерно распределяя ее в

массе рыбы, т. к. от этого зависит качество получаемого продукта.

Сухой посол является самым простым и распространенным способом, однако применяется только в тех случаях, когда образование натурального тузлука, обеспечивающего просаливание, проходит достаточно быстро.

В результате растворения соли происходит частичное поглощение теплоты и температура рыбо-солевой смеси несколько понижается (примерно на 3,5°C). Это является положительным фактором при посоле в теплое время года и в районах с жарким климатом.

Сухим посолом солят мелкую (хамса, тюлька и др.), а также разделанную и неразделанную крупную нежирную (не более 6% жира) рыбу (тресковые, нерестующие сельди, вобла и т. п.).

Мелкую рыбу солят навалом, без разделки, пересыпая солью по рядам и увеличивая ее дозировку по мере заполнения емкости (на верхние ряды соли должно приходиться примерно в 1,5 раза больше, чем на нижние). Верхний ряд засыпают сплошным слоем соли толщиной 1,5–2,0 см. Крупную рыбу укладывают рядами, кожей вниз. Перед укладкой ее обваливают в соли и набивают солью брюшную полость, все разрезы и жаберные щели, а дно емкости посыпают солью. По мере заполнения емкости дозировку соли также увеличивают.

При сухом посоле жирных рыб тузлук образуется в недостаточном для заполнения всех пустот в чане количестве. Вследствие этого рыба в верхних рядах остается не погруженной в тузлук, в результате чего жир будет окисляться, а пищевая и товарная ценность продукта – снижаться. Поэтому жирных рыб сухим посолом, как правило, не обрабатывают. Исключение составляет мелкая рыба, на поверхности которой содержится до 8% воды, за счет которой образуется больше естественного тузлука.

Естественный, или натуральный, тузлук может быть бесцветным или иметь буроватую окраску различных оттенков. Это зависит от вида и состояния рыбы, способа посола, температуры и концентрации соли. К концу посола рыбы тузлук обычно бледнеет.

Сухой посол имеет 2 существенных недостатка: затруднена механизация процесса приготовления продукта, особенно из крупных рыб; тузлук образуется не сразу, поэтому проникновение соли в мышечную ткань несколько запаздывает, что приводит к неравномерному просаливанию рыбы.

**Мокрый (тузлучный) посол.** Это способ, при котором рыбу солят в заранее приготовленном растворе поваренной соли (искусственном тузлуке), который приготавливают в солеконцентраторе.

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

Мокрый посол применяется главным образом для приготовления малосоленых продуктов, перед горячим копчением и маринованием, при производстве консервов.

Посол может проводиться в несменяемом и циркулирующем тузлуках.



При посоле в *несменяемом тузлуке* практически невозможно получить крепко соленую продукцию, т. к. тузлук быстро опресняется водой, выходящей из рыбы. Поэтому он применяется в тех случаях, когда необходимо получить слабосоленую рыбу с содержанием соли 1,5–4,0% (например, для приготовления консервов, продуктов горячего копчения и т. д.).

Быстрое уменьшение первоначальной концентрации тузлука в процессе просаливания является существенным недостатком мокрого посола. Добавление поваренной соли не дает желаемого результата, т. к. скорость растворения соли меньше скорости выделения воды из рыбы. Кроме того, в несменяемых тузлуках отмечаются задержка процесса посола и неравномерное просаливание рыбы, т. к. диффузия, а, следовательно, и выравнивание концентраций соли в посольном чане (ванне) происходит очень медленно, что может привести к снижению качества продукта.

Применение *циркулирующего тузлука* (ослабленный тузлук для подкрепления проходит через солеконцентратор, фильтруется и снова возвращается в чан) создает наиболее благоприятные условия для механизации процесса мокрого посола и увеличивает скорость просаливания. Получается продукт с большим содержанием соли, однако при непрерывной циркуляции солевого раствора возрастают потери азотистых веществ.

**Смешанный посол.** Является наиболее распространенным способом, который заключается в том, что на дно посольной емкости наливают заранее приготовленный раствор соли (слоем толщиной 20–25 мм) и укладывают рядами рыбу средних размеров, пересыпая солью, а при посоле крупной разделанной рыбы ее обваливают в соли, набивают солью брюшную полость и укладывают рядами в посольную емкость, где имеется небольшое количество тузлука. После заполнения емкости рыбой верхний ряд рыбы засыпают повышенным количеством соли.

При смешанном посоле на рыбу одновременно воздействуют соль и ее раствор. Соль, находящаяся на поверхности рыбы, препятствует опреснению тузлука и, растворяясь в воде, выходящей из рыбы, образует некоторое дополнительное количество тузлука. В результате этого тузлук в течение всего периода посола остается насыщенным (устраняется недостаток мокрого посола), а процесс просаливания начинается сразу же и без резкого обезвоживания поверхности и поверхностных слоев мяса рыбы (устраняется недостаток сухого посола).

При посоле жирных рыб в посольную емкость наливают больше тузлука, чем при посоле нежирных, т. к. жирные рыбы медленней и меньше выделяют воды, в результате чего образовавшегося количества тузлука может оказаться недостаточно для заполнения чана (для покрытия верхних слоев рыбы). Продолжительное пребывание жирных рыб вне тузлука вызывает окисление жира, в результате чего качество продукта снижается.

В зависимости от температурных условий различают теплый, охлажденный и холодный посолы.

**Теплый посол** проводится, как правило, при температуре воздуха в цехе

(без специального охлаждения), но не выше +15°C.

**Охлажденный посол** проводится при температуре 0...-5°C (для создания соответствующих условий применяют лед, искусственное охлаждение тузлука или посол в охлаждаемых помещениях с температурой воздуха 0...-7°C).

При охлажденном посоле в посольную емкость на дно насыпают смесь мелкодробленого льда и соли (в соотношении 3:1) слоем 2-4 см, затем укладывают рыбу рядами (крупную) или слоями (мелкую). Каждый ряд рыбы посыпают солью, поверх нее – льдосолевой смесью (слоем толщиной 3-5 см). По мере заполнения чана дозировку соли и льда для каждого последующего слоя рыбы увеличивают (такое неравномерное распределение льда и соли по высоте чана обусловлено тем, что верхней (открытой) частью содержимого чана поглощается наибольшее количество тепла и, следовательно, в ней наблюдается наиболее интенсивное таяние льда, а также тем, что верхние слои рыбы в последнюю очередь покрываются слоем тузлука и поэтому находятся в худших условиях).

Количество льда, добавляемое в чан или льдосолевою смесь, может изменяться в зависимости от условий работы (как правило, оно не превышает 40% от массы рыбы и обычно бывает несколько меньше).

**Холодный посол** представляет собой посол предварительно подмороженной рыбы в охлажденном помещении. Он применяется для обработки крупной жирной рыбы (белуга, семга, осетр, нельма, крупная сельдь, чавыча и др.).

Рыбу перед посолом подмораживают (-2...-4°C) в обычных посольных емкостях льдосолевой смесью с целью предохранения от порчи глубинных слоев мяса, которые у крупной жирной рыбы просаливаются очень медленно (при этом расходуется 80–100% льда и 10–15% соли от массы рыбы-сырца). После подмораживания рыбу извлекают, очищают ее поверхность ножом или щеткой от соли и льда, тщательно натирают чистой мелкой солью с таким расчетом, чтобы она покрыла всю поверхность рыбы (особенно на разрезах). Затем рыбу укладывают в чаны и солят сухим (обычно) или смешанным посолом.

Холодный посол является трудоемким процессом. Он применяется для получения слабосоленого полуфабриката, предназначенного для последующего копчения и вяления, а также при изготовлении деликатесных балычных продуктов и при посоле ценных рыб.

В зависимости от технического приема посола различают чановый, бочковой, ящичный, контейнерный, стоповый (чердачный) и баночный посолы.

**Чановый посол** широко распространен в рыбной промышленности. При этом для посола используются чаны (ванны) цементные, из нержавеющей стали, которые имеют круглую, овальную или прямоугольную форму и бывают различной емкости.

При чановом посоле тщательно промытую рыбу обваливают в соли и рядами укладывают в чан, пересыпая каждый ряд солью. При посоле мелкой рыбы и сельди (кроме крупной и отборной) их сыпают в чан, разравнивают и

пересыпают солью по слоям. На дно чана предварительно насыпают слой соли или наливают тузлук (смешанный посол). Чтобы рыба не всплывала (плотность тузлука больше плотности рыбы), ее покрывают деревянными решетками, на которые кладут груз.

По мере хранения плотность рыбы увеличивается, однако даже к концу посола она бывает ниже плотности тузлука; поэтому при хранении соленой рыбы в чанах груз с нее не снимают, а только несколько уменьшают, чтобы не подвергать рыбу излишнему сдавливанию.

Одним из недостатков чанового посола является сильное сдавливание рыбы в процессе просаливания, особенно жирных рыб и рыб с переполненными пищей желудками.

**Бочковый посол** широко применяется для обработки мелкой рыбы (хамса, килька) на береговых рыбообрабатывающих предприятиях, а также сельди и других видов рыб в море. Этот способ является наиболее совершенным, т. к. в бочках создаются наиболее благоприятные условия для созревания рыбы.

Сущность бочкового посола заключается в том, что рыбу обваливают в соли, рядами укладывают в бочки, выдерживают некоторое время для просаливания (осадки), затем бочки дополняют рыбой того же дня улова и посола, укупоривают и, не перекладывая рыбу, отгружают потребителю.

Посол рыбы в бочках имеет ряд преимуществ перед чановым посолом: устраняется ряд технологических операций, т. к. рыбу потребителю отгружают в той же таре (бочках), в которой ее и солят; возможна механизация всех трудоемких процессов, кроме рядовой укладки рыбы в бочки; в процессе просаливания рыба меньше сдавливается и не так сильно деформируется, как при посоле в чанах; просаливание осуществляется более равномерно; использование бочек для посола рыбы на судах позволяет лучше использовать емкость трюмов.

Основными недостатками такого посола являются трудность механизации рядовой укладки рыбы в бочку и низкая производительность ручного труда на этой операции, а также потребность в большой площади для размещения бочек с рыбой во время отстаивания до докладки.

**Ящичный посол** применяется для получения слабосоленых продуктов. Сущность его заключается в том, что поверхность разделанной и вымытой рыбы после стекания с нее воды равномерно натирают мелкой солью (частично заполняют солью брюшко и жабры, а также проколы, сделанные в хвостовом стебле с обеих сторон позвоночника), укладывают ее в ящики, внутренняя поверхность которых выстлана пергаментом и посыпана солью (рыбу укладывают рядами спинкой вниз, каждый ряд пересыпают солью). После небольшой выдержки (не более 1 суток) ящики с посоленной рыбой помещают в холодильные камеры и хранят при температуре  $-8...-12^{\circ}\text{C}$ . Образующийся тузлук вытекает из ящика и в процессе посола не участвует. При достижении в рыбе солености 7-8% ее перекладывают в ящики для реализации, удаляя при этом оставшуюся соль.

Во избежание быстрого окисления жира рыбу предварительно укладывают в пакеты из синтетической пленки, удаляют воздух, герметично упаковывают и

хранят при пониженных температурах.

Такой посол не нашел широкого применения в промышленности, т. к. имеет ряд недостатков: трудоемкость процесса; хуже санитарные условия (т. к. в ящик могут попадать пыль и другие загрязнения, а вытекающий тузлук, оставаясь вокруг штабеля ящиков, загрязняет площадку); рыба имеет более низкие вкусовые качества, чем при чановом и бочковом посолах; из-за соприкосновения рыбы с воздухом (особенно на разрезах) происходит быстрое окисление жира (даже при пониженных температурах хранения), а мясо рыбы на разрезах быстро желтеет; если рыба хранится в ящике без перетаривания, то имеет место недостаточное использование его емкости, т. к. в него закладывают свежую рыбу, объем которой при посоле значительно уменьшается.

Преимуществом ящичного посола является то, что при нем для получения соленой продукции не требуются специально оборудованные цеха. Этот способ обычно применяют при посоле рыбы на берегу и в трюмах судов.

**Контейнерный посол.** Комбинацией ящичного и чанового посолов является посол рыбы в контейнерах (ящиках), размещаемых в чанах, который применяется для получения соленой рыбы, предназначенной для копчения.

При этом способе 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.

**Стоповой (чердачный) посол** применяется для обработки крупных нежирных рыб (в основном тресковых) и является разновидностью сухого посола.

Сущность стопового посола заключается в том, что перед посолом свежую рыбу разделяют и тщательно моют, а после стекания остатков влаги в брюшной полости делают несколько проколов; затем рыбу натирают солью против чешуи, обваливают в соли и набивают соль в места проколов, в раскрытую полость тела и жаберные полости. После этого рыбу укладывают в штабеля (стопы, кучи) ровными рядами, хвостами в разные стороны, спинками вниз, пересыпая каждый ряд солью. Образующийся тузлук стекает и непрерывно заменяется новым насыщенным тузлуком, который образуется из влаги, выступающей из тела рыбы, и соли, которой она пересыпана.

При стоповом посоле рыба не только просаливается, но и подсушивается, т. к. теряет не менее 40% первоначальной влаги. Процесс просаливания заканчивается, когда влага в тканях рыбы достигнет предела насыщения, вся соль растворится или штабель будет разобран, а нерастворившаяся соль – сброшена.

Стоповой посол применяется для приготовления клипфиска в береговых условиях и для обработки тресковых рыб на судах, не имеющих рефрижераторных трюмов (посол в специальных отсеках-чердаках высотой не более 1,5 м).

Чердачный посол является трудоемким процессом. Поэтому он применяется

в том случае, когда нет возможности применить другие способы обработки рыбы.

**Баночный посол** используется для получения рыбной продукции типа пресервов. Сырьем служат целая жирная (более 12%) сельдь, а также обезглавленные скумбрия, ставрида, сардина и другие виды рыб.

В качестве тары используются жестяные и полиэтиленовые банки большой емкости (1,3–5,0 кг). В посолочную смесь для улучшения вкусовых качеств продукта добавляют сахар, а для повышения стойкости – антисептик (бензойнокислый натрий).

Рыбу, перемешанную с солью, укладывают в жестяную или полимерную банку, герметизируют и через установленное для данного вида продукции время направляют на реализацию.

Процесс легко механизуется, хранение банок с продукцией не требует относительно больших производственных площадей, затраты на производство минимальные.

В зависимости от продолжительности процесса различают законченный (равновесный) и незаконченный (прерванный) посолы.

**Равновесный (законченный) посол.** В процессе просаливания содержание соли в рыбе увеличивается до тех пор, пока не наступит выравнивание концентраций соли в теле рыбы и в солевом растворе. С этого момента прекращается движение растворенных частиц соли из тузлука в мясо рыбы и процесс посола заканчивается.

Применяется для получения продукта, соленость которого зависит от дозы соли и влажности рыбы (если в течение всего процесса просаливания тузлук будет насыщенным, то в результате посола получают крепкосоленую рыбу).

**Прерванный (незаконченный) посол.** Дальнейшее просаливание (проникновение соли из тузлука в рыбу) рыбы можно приостановить путем выгрузки ее из посольной емкости. В таком случае насыщенный раствор соли в некоторых участках рыбы еще не успевает образоваться.

Применяется для получения рыбы любой солености, что зависит от продолжительности посола и начальной дозировки соли (малосоленой и среднесоленой рыбы).

В зависимости от состава посолочной смеси различают следующие разновидности посола:

- **обычный посол** (в качестве посолочной смеси используется поваренная соль);
- **специальный посол** (в качестве посолочной смеси используются поваренная соль и сахар);
- **пряный посол** (в качестве посолочной смеси используются поваренная соль, сахар, пряности и бензойнокислый натрий);
- **маринование** (в качестве посолочной смеси используются поваренная соль, сахар, пряности и уксусная кислота).

Основные технологические схемы производства соленой рыбы

представлены в приложениях В–Д.

### 3.3. СОЗРЕВАНИЕ СОЛЕНОЙ РЫБЫ

Созревание рыбы является более длительным процессом, чем консервирование. Оно основано на сложных биохимических явлениях.

В процессе созревания многие виды рыб под влиянием биохимических процессов через некоторое время после посола утрачивают цвет, вкус и запах сырой рыбы и становятся пригодными к употреблению в пищу без дополнительной кулинарной обработки.

**Созревание протекает под влиянием следующих факторов:**

- тканевых ферментов;
- ферментов желудочно-кишечного тракта;
- ферментов микроорганизмов рыбы и тузлука.

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. Жиродержащие клетки частично разрушаются, и жир пропитывает все мясо.

При созревании в рыбе происходит гидролитический распад белков, жира и экстрактивных веществ. В тканях рыбы в результате протеолитических процессов накапливаются аминокислоты; улучшается вкус мяса. При гидролитическом 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 запах.

Под влиянием ферментов микрофлоры, содержащейся в рыбе и тузлуке, происходит сбраживание углеводов, в результате чего образуются вещества, придающие рыбе приятный вкус и аромат и немного подкисляющие ее мясо. С этой точки зрения большое значение при посоле, особенно при слабых посолах рыбы в банках, имеет включение в посолочную смесь сахара, который является субстратом для молочнокислых бактерий, угнетающе действующих на гнилостные микроорганизмы.

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 и физиологического состояния рыбы* (созревание характерно в большей степени для сельдевых, анчоусовых и скумбриевых рыб, в меньшей мере – для лососевых и сиговых; способность к созреванию у рыб меняется по сезонам, что связано с изменением активности

ферментов в связи с изменением физиологического состояния организма (у рыб в период интенсивного питания созревание проходит быстрее); 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));

- *исходного химического состава сырья* (жирная рыба (сельдь) после созревания значительно вкуснее рыбы с пониженным содержанием жира);
- *температуры, при которой протекает созревание* (лучшие результаты получаются, когда созревание рыбы протекает при пониженной температуре (0...+6°C); для ускорения процесса применяют более высокие температуры);
- *концентрации и химического состава соли* (соль угнетает действие ферментов, за исключением липолитических, вследствие чего крепкосоленая рыба созревает медленнее и не приобретает характерных вкусовых качеств, которые присущи слабосоленой; примеси, содержащиеся в поваренной соли, особенно соли кальция, отрицательно влияют на процесс созревания, т. к. вызывают быстрое обезвоживание поверхностного слоя рыбы, сильное свертывание белков, делая мясо жестким);
- *конечной солености продукта* (слабосоленая сельдь хорошо созревает и без тузлуков, но в соленой рыбе, залитой тузлуком, процесс созревания ускоряется).

#### 3.4. ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗА СОЛЕННОЙ РЫБЫ

Согласно Правилам проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы и рыбной продукции **доброкачественная соленая рыба** должна иметь поверхность серебристо-беловатой или темно-сероватой окраски. Брюшко целое, слегка размячено. Жаберные лепестки розового или красного цвета. Мышечная ткань у крепкосоленой рыбы умеренно плотная, у средне- и слабосоленой – мягкой консистенции. Мясо крупной рыбы на разрезе имеет однообразную окраску: у семги – красно-розовую, лосося – оранжевую, сазана – розовую, сельди – нежно-розовую, судака и трески – белую. Запах и вкус приятный.

Тузлук имеет розовый, вишневый или светло-коричневый цвет, незначительно помутневший, с приятным специфическим запахом.

**Недоброкачественная соленая рыба** имеет тусклую поверхность, покрыта серым или желтовато-коричневым налетом с неприятным затхлым или кислым запахом. Жаберные лепестки некротизированные, при сдавливании расползаются. Мышечная ткань дряблая, при растирании между пальцами превращается в тестообразную массу. На разрезе обнаруживаются пятна грязно-серого или

темного цвета с затхлым или гнилостным запахом. У жирных рыб отмечается острый запах окислившегося жира. Внутренние органы размягчены, икра и молоки лизированы.

Тузлук в бочках имеет грязно-серый цвет, иногда коричневый (ржавый) налет и гнилостный запах.

### 3.5. ПОРОКИ СОЛЕНОЙ РЫБЫ

Пороки соленых рыбных продуктов возникают в результате использования недоброкачественного сырья, нарушения технологии обработки или режимов хранения. Все пороки подразделяются на 2 группы: устранимые и неустранимые.

**Сырость.** Мясо соленой рыбы имеет вкус и запах сырой рыбы.

Порок возникает в результате недостаточного просаливания и обычно исчезает при досаливании и созревании, а также при последующем копчении, вялении и мариновании.

**Затхлость.** Неприятный запах (запах плесени) в жабрах и внутренней полости рыбы. Возникает в результате направления в посол рыбы с запахом плесени, а также при длительном хранении рыбы без тузлука.

Порок устраняется в большинстве случаев при тщательной промывке рыбы, особенно жабр, в тузлуке.

**Загар.** Покраснение, побурение, а иногда и почернение мяса у позвоночника. Мясо имеет мажущую консистенцию, при растирании легко разминается между пальцами, иногда имеет неприятный, с гнилостным оттенком запах.

Появляется вследствие длительной задержки сырца до обработки без охлаждения, при плохой обвалке солью, неравномерном посоле, а также при хранении слабосоленой рыбы при повышенной температуре и отсутствии тузлука в бочке.

Порок не устраним, но может быть несколько ослаблен путем обработки льдосолевой смесью и неоднократной сменой тузлука. Сортность рыбы при этом снижается в зависимости от глубины проникновения. При сильно развитом пороке рыбу утилизируют.

**Коричневый загар.** Появляется коричневый налет в результате поражения особым видом грибка.

Порок не устраним.

**Затяжка.** Мясо имеет неприятный запах в результате гнилостного распада белковых веществ, ослабленную или дряблую консистенцию, отмечается покраснение или побледнение непросолившегося мяса. Порча может охватить всю рыбу или отдельные части ее тела (места ранений, ушибов и недостаточно просоленные).

Возникает при задержке сырца до посола (затягивание посола) или нарушении технологии (пониженная дозировка соли, неравномерный посол, опреснение и согревание тузлука, т. е. мясо рыбы начинает портиться еще до проявления консервирующего действия поваренной соли).



Порок может быть ослаблен замораживанием в льдосолевой смеси, пересолкой в другом чане и неоднократной сменой тузлука. При сильно выраженной затяжке рыбу утилизируют.

**Скисание.** Это микробиальная порча соленой рыбы и тузлука. Тузлук при этом мутнеет, темнеет, при перемешивании пенится, становится скользким, тягучим, приобретает кисловатый запах. Мясо рыбы, длительно находясь в таком тузлуке, бледнеет и становится рыхлым, дряблым. Рыба покрывается серой слизью с кислым запахом.

Порок возникает в результате опреснения тузлука, посола несвежей рыбы-сырца, применения пониженных дозировок соли, посола и хранения соленой рыбы при высокой температуре.

На начальной стадии он может быть устранен заменой тузлука на более крепкий, многократной промывкой рыбы в холодном насыщенном тузлуке или пересолкой в другой емкости со сменой тузлука. Рыба с данным пороком хранению не подлежит, а направляется на промпереработку.

**Омыление.** В результате гнилостного разложения белковых соединений на поверхности соленой рыбы появляется скользкий налет серого цвета. При ярко выраженном пороке мясо имеет неприятный запах и вкус, становится дряблым, расплзается и легко отделяется от костей.

Порок вызывается аэробными микроорганизмами, развивающимися на слабосоленых продуктах, особенно на сельди, верхние слои которых подверглись опреснению.

Неглубоко зашедший порок может быть устранен тщательной промывкой рыбы крепким тузлуком с последующей обработкой в уксусно-соляном растворе. Согласно правилам ветсанэкспертизы рыба с таким пороком подлежит утилизации.

**Ржавчина (окисление).** Желтый или коричневый налет на поверхности рыбы, который может проникать и в подкожный слой мяса. Иногда поверхность приобретает цвет ржавого железа. Вкус горьковатый, запах окислившего жира. Это наиболее частый дефект соленых продуктов.

Он часто встречается у жирных рыб при хранении их без тузлука, особенно при повышенной температуре. Окисление происходит под влиянием кислорода воздуха с образованием продуктов разложения жира.

Незначительное поверхностное окисление устраняется путем тщательной промывки в тузлуке. При проникновении окисления в толщу мяса порок не устраним, рыбу утилизируют.

**Фуксин.** На поверхности рыбы образуется красный скользкий налет с неприятным запахом. Несколько позже портятся и подкожные слои мяса.

Порок возникает в результате жизнедеятельности аэробных галофильных (солелюбивых) микроорганизмов, попадающих на рыбу с солью, и появляется при повышенной температуре на рыбе, хранящейся без тузлука.

Рыбу промывают в тузлуке до удаления покраснения, выдерживают в уксусно-соляном растворе (4-5% уксусной кислоты), охлаждают или заливают крепким тузлуком.

При сильном поражении рыбу утилизируют.

**Солевой ожог.** Уплотненные и обезвоженные участки поверхностных слоев рыбы. Цвет мяса красноватый.

Возникает при сухом посоле солью с большим содержанием пылевидной фракции.

Для устранения порока рыбу необходимо пересолить с соблюдением технологических требований.

**Лопанец.** Рыба с лопнувшим брюшком. Этот дефект чаще встречается у сельди.

Образуется при посоле неразделанной рыбы с полным пищеводом и желудком, а также при посоле жирной сельди без охлаждения, сильной прессовке рыбы в процессе укладки ее в тару.

У мелкой рыбы (килька, хамса) порок не устраним. У сельди он устраняется путем разделки рыбы на балычок, тушку или кусочки, а также на филе для приготовления пресервов.

**Рвань.** Механические разрывы рыбы, образующиеся при небрежной и грубой ее обработке.

Порок устраняется во время разделки.

**Заражение прыгуном.** Личинки сырной мухи белого цвета длиной от 1 до 10 мм появляются вначале в жабрах, затем распространяются по всей поверхности соленой рыбы, проникая в брюшко и мышцы. Сырная муха откладывает яйца длиной 0,3 мм на соленую рыбу в чанах, бочках, промысловый инвентарь и землю, пропитанную натуральным тузлуком. Из яиц через 2-4 суток развиваются личинки, которые претерпевают двукратную линьку и превращаются в червей, способных при передвижении прыгать.

Для устранения порока рыбу промывают в насыщенном тузлуке; яйца и личинки всплывают, их вылавливают сачком. Инвентарь обрабатывают в пресной воде (в ней прыгун тонет), а затем в горячем тузлуке. С зараженной территории удаляют слой земли (15–20 см) и обрабатывают химикатами.

**Заражение белым червем.** Белые черви-личинки падальной и синей мясной мух, разрушая мышечную ткань рыбы, оставляют округлые ямки глубиной 2-3 мм. Порок появляется в местах, где отмечается загрязнение территории и инвентаря рыбными отходами, а также антисанитарное ее состояние.

Способы устранения порока те же, что и при заражении прыгуном.

**Шашель.** Личинки жуков-кожеедов, которые поражают соленую рыбу (сухую, вяленую, копченую) и откладывают яйца (чаще всего в жаберы). Шашель точит мышечную ткань, превращая ее в труху, кроме того, сильно загрязняет мясо рыбы своими экскрементами, придающими ему неприятный запах.

Единично пораженную рыбу, когда шашель только в жаберной ткани, выпускают в продажу. Пораженную рыбу утилизируют.

**Калянус.** Желудок и пищевод рыбы заполнены кашицей красного цвета. При появлении лопанца вся сельдь становится красной.

Возникает в результате повреждения кишечника рыбы острыми роговыми покрытиями рачков, которых сельдь потребляет в районе откорма. Рачок для организма человека безвреден.

Для устранения порока сельдь разделяют и удаляют калянус.

**Налет белых пятен.** Может образоваться на поверхности соленой рыбы при использовании соли, содержащей большое количество солей кальция и магния, а также в результате отложения на перезревшей рыбе аминокислот, образующихся при гидролизе белков.

**Неправильная разделка.** Данный порок можно устранить дополнительной разделкой.

**Пролежни.** Образуются при бочковом посоле сельди в результате плохого перемешивания ее с солью в местах тесного соприкосновения отдельных экземпляров. На участках с пролежнями сохраняется присущая сырцу ярко-серебристая окраска. Для сельди характерен загар у позвоночника и в подкожных слоях мяса под пролежнями.

Порок не устраним.

### Вопросы для самоконтроля

1. Какие биологические процессы лежат в основе посола рыбы?
2. В чем заключается консервирующее действие поваренной соли?
3. Какие изменения происходят в тканях рыбы при просаливании? Дайте их краткую характеристику.
4. Какие требования предъявляются к поваренной соли, используемой для посола рыбы?
5. Какие факторы влияют на скорость просаливания рыбы?
6. Какими способами осуществляют посол рыбы? Дайте их краткую характеристику.
7. Какие изменения происходят в тканях соленой рыбы при созревании? Дайте их краткую характеристику.
8. От каких факторов зависит интенсивность созревания соленой рыбы?
9. Какими признаками обладает доброкачественная соленая рыба?
10. Какими признаками обладает недоброкачественная соленая рыба?
11. Какие пороки могут возникать у соленой рыбы? Как поступают с рыбой при выявлении этих пороков?

## Раздел 4.

# ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗЫ ВЯЛЕННОЙ РЫБЫ

---

### 4.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЯЛЕНИЯ РЫБЫ

Под *вялением* понимают медленное обезвоживание соленой рыбы в естественных или искусственных условиях при температуре воздуха ниже точки начала свертывания белка (не выше +35°C). Вяление является одним из древних и наиболее распространенных способов заготовки рыбы и морепродуктов.

Вяленой называется рыба, предварительно посоленная и подвергнутая медленному обезвоживанию, как правило, в естественных условиях.

При вялении в мясе рыбы происходят сложные биохимические процессы:

- обезвоживание и уплотнение рыбы;
- изменение белков и жира под влиянием температуры, света и воздуха (в процессе вяления белки мяса рыбы не подвергаются тепловой денатурации; клеточные и тканевые ферменты, действуя на белки и жиры, способствуют созреванию мяса рыбы);
- перераспределение жира в тканях (он освобождается из клеток и пропитывает всю мышечную ткань рыбы, в результате чего она приобретает особые вкус и аромат; часть жира под влиянием тепла, света и других факторов выступает на поверхность рыбы и срезов балыка и образует тонкую вязкую пленку, предохраняющую жир мышечной ткани от прогоркания).

В результате вяления исчезает вкус сырой рыбы, продукт созревает, приобретает специфический вкус и аромат и становится пригодным для непосредственного использования в пищу без дополнительной кулинарной обработки. Поэтому процесс обезвоживания при изготовлении вяленых рыбных продуктов нельзя рассматривать только как механическое удаление влаги из рыбы.

Вяление считается окончанным, если рыба становится упругой, имеет заостренную спинку, янтарную окраску жира, плотную икру розово-желтого цвета, специфический нежный вкус и запах, присущий вяленому продукту, без запаха и вкуса сырой рыбы.

Созревание вяленой рыбы происходит не только в процессе вяления, но и продолжается при хранении. Для успешного созревания рыбы необходимы дневной свет, умеренная, но положительная температура воздуха. Очень важно при вялении, особенно осетровых, вовремя прервать процесс (снять рыбу с вешалов), т. к. даже незначительная передержка ухудшает качество получаемого продукта.

Рыбу вялят на вешалах, которые располагают на открытом воздухе.

Вешала для вяления рекомендуется делать с откидной (раздвижной) крышей (навесом). Их необходимо закрывать во время дождя и во второй половине суток, когда в солнечном спектре уменьшается количество ультрафиолетовых лучей. Под воздействием солнечных лучей и теплого воздуха активизируются ферментативные процессы. Поэтому рыба при вялении на открытом воздухе созревает быстрее, чем в искусственных условиях (камерах), и приобретает янтарный цвет. Однако чрезмерно продолжительное действие солнечных лучей отрицательно сказывается на качестве продукта.

Для выработки высококачественной вяленой продукции используют только жирных и полужирных рыб (вобла, тарань, чехонь, рыбец, шемай, лещ, жерех, язь, плотва, елец, белоглазка, кефаль, скумбрия, ставрида, усач). Сырьем является живая, охлажденная, мороженая и слегка подсолонная (до 6% соли) рыба не ниже 1-го сорта.

Вяленые рыбные продукты выпускают в виде:

- вяленой рыбы (вобла, тарань, чехонь, рыбец, шемай, лещ, жерех, язь, плотва, елец, белоглазка, кефаль, скумбрия, ставрида, усач);
- вяленых балыков (осетровые – осетр, шип, севрюга, белуга; лососевые – белорыбица, нельма, кета, чавыча, а также усач и сибирские сизи, которых подвергают разделке на спинку, тешу (брюшная часть), боковник, полуспинку).

## 4.2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЯЛЕНОЙ РЫБЫ

Технологический процесс производства вяленой рыбы включает следующие операции: *приемка сырья → сортировка → выдержка на плоту (при использовании живой рыбы) → мойка → посол → мойка → нанизывание → развешивание на вешала → вяление → съёмка с вешалов → выдерживание в кучах → сортировка → упаковка → хранение.*

Для равномерного просаливания и вяления рыбу *сортируют* по размерам (например, для воблы и тарани приняты следующие размерные группы: отборная – свыше 26 см; крупная – 22–26 см, средняя – 18–22 см и мелкая – менее 18 см).

Живую рыбу перед посолом необходимо предварительно *выдерживать на плоту* на решетках в течение 6–12 ч. в зависимости от ее состояния и температуры воздуха, т. е. до окончания посмертного окоченения. Это необходимо для того, чтобы полностью выделилась слизь, которая со свежей рыбы легко смывается водой (температура не выше +15°C). В противном случае при посоле на поверхности рыбы слизь свертывается и образуется трудносмываемая белая пленка, затрудняющая просаливание и ухудшающая товарный вид. Кроме того, выдержка рыбы перед посолом способствует лучшему созреванию ее при вялении. Высота слоя рыбы при выдерживании ее на плоту не должна превышать 30 см. Вследствие выделения слизи рыба теряет от 1 до 3% массы.

Мороженую рыбу размораживают в проточной или часто сменяемой воде температурой не выше +20°C при соотношении рыбы и воды 1:2.

*Посол* воблы перед вялением является ответственной операцией, т. к. для вяления должна пойти рыба без отмочки, равномерно посоленная с массовой долей соли в пределах 3,5–6,5%. При повышенном содержании соли в рыбе после вяления на ее поверхности (особенно на спинке под кожей и на голове) выступает соль в кристаллах (рапа), вследствие чего продукт получается нестойким (из-за повышенной гигроскопичности) и с низкими вкусовыми качествами. Поэтому рыбу с повышенной соленостью отмачивают до содержания соли 6% в чистой воде температурой не выше +12°C (при длительной отмочке (до 12 ч.) воду меняют через каждые 4 ч.). Продолжительность отмочки зависит от солености, вида и размера рыбы.

Посол воблы производят смешанным способом. Каждую отсортированную по размерам группу солят в отдельном чане. В процессе посола следят за тем, чтобы вся рыба была покрыта тузлуком и сверху посыпана солью. Для равномерного просаливания рыбу примерно за день до окончания посола кантуют, меняя местами нижние и верхние ряды. Продолжительность посола составляет 2-6 сут. до достижения массовой доли соли 3-6% и зависит от размера рыбы и температуры тузлука.

Готовность рыбы при посоле определяют по следующим признакам:

- при вытягивании соленой рыбы за голову и хвост позвоночник издает характерный скрип;
- икра на разрезе принимает желтовато-красный оттенок;
- мясо становится серым, огрубевшим, теряет мягкую консистенцию, свойственную рыбе после окончания посмертного окоченения.

Посоленную рыбу вывозят к месту вяления, сгружают в кучи и выдерживают от нескольких часов до суток. За это время соль в рыбе распределяется более равномерно.

Затем рыбу 15–30 мин. *моют* в пресной воде до удаления остатков свернувшейся слизи и загрязнений, меняя воду 2-3 раза. Этим добиваются некоторого снижения солености в поверхностных слоях рыбы, чтобы избежать появления рапы на поверхности в процессе вяления, и получения готовой продукции с блестящей чешуей.

*Нанизывают* рыбу вручную через глаза при помощи шпильки (иглы) таким образом, чтобы брюшко всех рыб было направлено в одну сторону. На одну бечеву (чалку) нанизывают от 2 до 15 рыб в зависимости от их размеров (отборные – 2, крупные – 4, средние – 8, мелкие – 10–15).

Нанизанную рыбу *вывешивают на вешала*, которые представляют собой деревянные шесты, расположенные параллельными рядами на высоте около 2 м над землей и закрепленные на деревянных столбах. Расстояние между шестами 20–30 см, между чалками – 8–10 см. Необходимо, чтобы на каждой стороне шеста висело в каждой чалке одинаковое количество рыб, причем с одной стороны шеста рыба должна висеть несколько выше, чем с другой. Отдельные экземпляры не должны соприкасаться друг с другом.

*Вяление* осуществляется в основном в естественных условиях на открытом, освещенном и хорошо проветриваемом месте. Рыба должна быть вывешена так, чтобы воздух свободно обдувал ее со всех сторон, иначе она подвергнется плесневению и порче. Разделанной рыбе перед вялением в брюшную полость вставляют распорки.

При вялении важными климатическими показателями являются относительная влажность и температура воздуха. Хороший вяленый продукт при естественной сушке получается только весной, когда температура воздуха невысокая, а воздух сухой, насыщен кислородом и озоном. Днем под действием воздуха и солнечного света с поверхности рыбы удаляется влага (поверхностная сушка), а ночью влага из глубины мышц вновь подходит к поверхности (капиллярная сушка). Летом воблу не вялят, т. к. высокая температура воздуха неблагоприятно действует на сырье – жир рыбы быстро прогоркает и продукт портится.

Продолжительность вяления зависит от размеров рыбы, климатических условий и колеблется от 15 до 30 суток. Снимают вяленую воблу только днем, после того, как обсохнет утренняя роса.

Мелкую рыбу вялят россыпью на настилах, установленных на высоте 0,7–1,0 м от земли с некоторым уклоном. Рыбу на них размещают на сетках. По мере провяливания ее осторожно перемещивают.

После снятия с вешалов готовую рыбу около суток *выдерживают в кучах* для того, чтобы она приобрела специфический запах и облилась жиром.

Затем ее *сортируют* по размерам и качеству и *упаковывают* в тару.

Рыба средней жирности твердой консистенции хранится при температуре -5...-8°C и относительной влажности воздуха 75–80% в течение 1 года, жирная рыба при тех же условиях – 3-4 мес.

Технологический процесс производства вяленых балыков из рыбы представлен в приложении Е.

### 4.3. ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗА ВЯЛЕНОЙ РЫБЫ

Согласно Правилам проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы и рыбной продукции у *доброкачественной вяленой рыбы* поверхность тела сухая, чистая, с блестящей чешуей от светло-серого до темно-серого цвета в зависимости от вида. Брюшко плотное, крепкое. Консистенция мяса твердая, мышцы легко разделяются на сегменты и пучки рыбы данного вида. Допускается местами сбита чешуя, пожелтение в области брюшка снаружи и брюшных мышц на разрезе, наличие выкристаллизовавшейся соли на поверхности рыбы, незначительный запах окислившегося жира в брюшной полости и легкий привкус ила.

*Недоброкачественная вяленая рыба* – влажная, липкая, с затхлым запахом, иногда налетом плесени, чешуя матовая. У разделанной рыбы поверхность разреза и брюшной полости желтоватого цвета с гнилостным запахом и горьким вкусом окислившегося жира. Консистенция мяса рыхлая,

мышцы не разделяются на отдельные пучки, с наличием неприятного запаха. Недоброкачественную вяленую рыбу утилизируют.

#### 4.4. ПОРОКИ ВЯЛЕНОЙ РЫБЫ

У вяленых рыбных продуктов (вяленая рыба, вяленые балыки) могут возникать следующие пороки: запах окислившегося жира, кисловатый запах мяса, сырость, затхлость и омыление, плесени (белая, черно-зеленая) и др.

**Запах окислившегося жира** в подкожном слое и мясе возникает в том случае, когда в качестве сырца использована длительно хранившаяся рыба.

Порок не устраним.

**Кисловатый запах мяса** появляется при нарушении температурного режима посола или чрезмерном опреснении полуфабриката при отмочке.

Порок не устраним.

**Сырость** характерна для балыков недосоленных или недостаточно провяленных (преждевременно снятых с вешалов).

Для устранения порока продукт необходимо дополнительно провялить или подсушить.

**Затхлость и омыление** образуются при хранении балыков в сырых, плохо вентилируемых помещениях.

Для устранения порока изделие необходимо промыть в слабом тузлуке и подсушить.

**Окисление жира** – неустрашимый порок, появляющийся при длительном хранении.

Рыбу утилизируют.

**Плесень белая** появляется при нарушении температурных условий или сроков хранения балыков, а также при отсутствии хорошей вентиляции.

При данном пороке продукты необходимо протереть и немедленно пустить в реализацию. Легкий налет белой плесени пороком не считается.

**Плесень черно-зеленая** проникает в мясо вследствие тех же причин, что и плесень белая.

Порок не устраним. Если плесень проникла в глубь мускулатуры, рыбу утилизируют.

Наиболее опасным вредителем вяленых рыбных продуктов является **жук-кожеед** – насекомое размером около 1 см, окрашенное в черный или темно-бурый цвет. В мае-июне он откладывает яйца в жабрах рыбы, из которых на 4-е сутки появляются личинки темно-коричневого цвета (**шашель**). Продолжительность жизни личинки составляет 74–96 дней. За это время она 10 раз линяет, превращаясь в куколку, из которой через 3–10 дней после последней линьки выходит взрослый жук. У личинки хорошо развиты челюсти и зубы, и она легко пережевывает вяленое мясо рыбы, перебираясь с одного экземпляра на другой. Чем суше продукт и меньше его соленость, тем благоприятнее условия для жизни личинки, которая выедает рыбу изнутри, часто не трогая кожу. Поэтому при хранении необходимо осматривать всю рыбу.



Для удаления личинки рыбу окуривают сернистым газом в закрытом помещении в течение 1,0–1,5 суток. Для этого на 1 м<sup>3</sup> помещения сжигают 50 г серы. Окуривание не влияет на качество рыбы. После этого рыбу встряхивают и проветривают. Для уничтожения личинки рыбу можно раскладывать на солнце. Под действием солнечных лучей они выползают из рыбы, их собирают и уничтожают хлорной известью.

Слабо пораженную рыбу, когда шашель только в жаберной полости, выпускают в продажу. Сильно пораженную личинкой жука-кожееда рыбу утилизируют.

### Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается консервирование рыбы с помощью вяления?
2. Какие изменения происходят в тканях рыбы при вялении? Дайте их краткую характеристику.
3. Какие операции включает в себя технологический процесс вяления рыбы? Дайте их краткую характеристику.
4. Какими способами осуществляют вяление рыбы? Дайте их краткую характеристику.
5. Какими признаками обладает доброкачественная вяленая рыба?
6. Какими признаками обладает недоброкачественная вяленая рыба?
7. Какие пороки могут возникать у вяленой рыбы? Как поступают с рыбой при выявлении этих пороков?

## Раздел 5.

# ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗЫ СУШЕНОЙ РЫБЫ

---

### 5.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СУШКИ РЫБЫ

*Сушеная рыба* – рыба, обезвоженная в результате сушки до определенной массовой доли влаги.

Основным консервирующим фактором при сушке, определяющим степень стойкости продукта при хранении, является его обезвоживание. В большинстве случаев обезвоживание (сушку) применяют не только для консервирования рыбы, но и для получения продукта с определенными пищевыми и вкусовыми достоинствами. Поэтому высушивание не следует рассматривать только как механическое удаление влаги из рыбы, т. к. в ходе его улучшаются вкус, консистенция и внешний вид продуктов.

Сушка как метод консервирования имеет следующие преимущества:

- недостаток воды замедляет или полностью приостанавливает жизнедеятельность микрофлоры;
- высушенные рыбные продукты, хорошо изолированные от внешней среды, могут сохраняться очень долгое время;
- значительное уменьшение массы при высушивании сырья облегчает хранение и транспортировку готового продукта;
- сушка в условиях глубокого вакуума и низких температур не инактивирует ферменты, витамины, гормоны, антибиотики.

Однако сушка имеет ряд недостатков:

- высушенные рыбные продукты часто нельзя использовать без предварительного их обводнения, которое требует определенных условий;
- в процессе сушки вместе с водяными парами улетучиваются ароматические и вкусовые вещества;
- возможно химическое взаимодействие составных частей сырья с кислородом воздуха;
- возможно изменение продукта под влиянием повышенной температуры и т. д.

В процессе сушки происходит медленное удаление влаги из материала с использованием тепловой энергии для ее испарения и с отводом образующихся паров. По существу, движение влаги в рыбе основано на явлениях диффузии и осмоса. Переход влаги из материала в окружающую среду совершается при поверхностном испарении и диффузии ее из внутренних слоев к поверхности.

Процесс сушки складывается из внешней и внутренней диффузии влаги. При *внешней диффузии* происходит движение пара с поверхности рыбы в окружающий воздух через неподвижный (пограничный) слой насыщенного

влажностью воздуха у поверхности высушиваемого материала. В связи с этим количество воды в поверхностных слоях рыбы уменьшается, нарушается осмотическое равновесие в теле рыбы, и влага начинает из более глубоких слоев передвигаться к поверхности – слоям мяса, которые уже потеряли часть влаги (*внутренняя диффузия*). Внешняя и внутренняя диффузии протекают одновременно.

В начале сушки скорость внутренней диффузии в теле рыбы велика по сравнению со скоростью внешней, и изнутри высушиваемого материала к поверхности поступает достаточное количество влаги. Сушка протекает с постоянной скоростью. В этот период давление пара над поверхностью рыбы равно давлению его над чистой жидкостью и скорость сушки (скорость внешней диффузии) не зависит ни от толщины рыбы, ни от начального содержания влаги в ней, а зависит от температуры сушки, скорости движения воздуха и его влажности.

Когда поверхность высушиваемой рыбы становится менее гигроскопической, зона испарения начинает перемещаться вглубь продукта, а давление пара во внешнем слое уменьшается. Углубление зоны испарения приводит к уменьшению поверхности испарения и скорости диффузии пара, т. е. скорость сушки в этот период уменьшается и зависит целиком от скорости диффузии влаги изнутри рыбы к ее поверхности а, следовательно, от толщины и влажности рыбы, ее химического состава и гистологического строения.

Проводником влаги из внутренних слоев рыбы к поверхности является главным образом рыхлая соединительная ткань (эндомизий).

Продолжительность сушки зависит от следующих факторов:

- *температура сушки* (изменение агрегатного состояния влаги на поверхности рыбы (переход из жидкого состояния в газообразное) требует затрат теплоты; интенсивность сушки возрастает пропорционально температуре, но увеличение скорости сушки повышением температуры может вызвать нежелательные изменения в продукте (денатурация белков и др.); тощую рыбу сушат при более высокой температуре, чем жирную);
- *относительная влажность воздуха* (при ОВВ более 65% сушка рыбы резко замедляется, а при ОВВ 80% начинается обратный процесс – рыба увлажняется; оптимальной для сушки рыбы является ОВВ в пределах 40–60% в зависимости от вида сырья);
- *скорость движения воздуха* (интенсивность испарения влаги с поверхности в период сушки с постоянной скоростью (коэффициент влагообмена) не должна превышать коэффициент влагопроводности, иначе рыба с поверхности слишком быстро высыхает, а образующаяся корочка замедляет или полностью прекращает поступление новых порций влаги на поверхность, в результате чего процесс сушки замедляется и может остановиться; при слишком малой скорости движения воздуха процесс сушки замедляется, что приводит к порче продукта – плесневению и ослизнению);

- способ разделки и толщина рыбы (если продукт рассчитан на длительное хранение, то рыбу необходимо так разделять, чтобы сохранялись кожа и чешуя, замедляющие проникновение плесени внутрь мяса сушеной рыбы в случае ее увлажнения).

## 5.2. СПОСОБЫ СУШКИ РЫБЫ

Сушеную рыбу изготавливают из свежей и соленой тощей рыбы (треска, пикша, сайда, минтай, судак, снеток, корюшка, плотва, бычки, ерш речной и озерный, щука и др.). Сушка жирных рыб сопровождается значительными физико-химическими изменениями жира, в результате чего получаемый продукт может оказаться непригодным в пищу.

Сушеная рыба является полуфабрикатом, который перед употреблением в пищу нуждается в дополнительной кулинарной обработке. Пищевые достоинства сушеной рыбы зависят от того, в какой степени сохранились свойства свежей рыбы, а поэтому основным показателем ее качества является степень набухания в воде, характеризующая обратимость процесса сушки.

**Холодная сушка** заключается в удалении из рыбы воды в искусственных или естественных условиях при температуре воздуха не выше +40°C. Данный метод применяют для изготовления стокфиска (пресно-сушеная тощая рыба) и клипфиска (солено-сушеная тощая рыба).

**Стокфиск** приготавливают только из тощей рыбы, обычно из трески, реже – из пикши и сайды (единственным консервирующим фактором при этом является обезвоживание).

Технологический процесс включает следующие операции.

После вылова живую рыбу немедленно обескровливают (перерезают межжаберный промежуток и сердечную луковичку). Это необходимо, т. к. оставленная в рыбе кровь свертывается и придает мясу более темный цвет, снижая товарную ценность продукта, а также является благоприятной средой для развития гнилостных бактерий, которые могут вызвать порчу рыбы. Затем рыбу разделяют на пласт без головы, моют в пресной воде, связывают попарно бечевой и развешивают на вешалах.

Сушат рыбу в естественных условиях в такое время года, когда дуют сухие прохладные ветры. Продолжительность сушки в зависимости от погоды составляет 6–12 недель. При наступлении неблагоприятной погоды рыбу досушивают в специальных сушилках.

Выход стокфиска составляет 25–27% от массы сырья, поступившего на сушку.

Высушенную рыбу сортируют по качеству, после чего ее складывают в кипы массой по 50 кг и прессуют для придания продукту хорошего товарного вида и компактности. Отпрессованные кипы обшивают холстом и обтягивают

оцинкованной проволокой.

Мясо стокфиска имеет белый цвет (обескровлено). При замачивании в воде оно набухает очень медленно. По химическому составу набухший стокфиск близок к свежей рыбе.

*Клипфиск* является наиболее распространенным солено-сушеным продуктом, при производстве которого дополнительным консервирующим средством, кроме обезвоживания, является соль.

Солено-сушеную рыбу готовят весной и летом в естественных, а зимой – в искусственных условиях.

В процессе приготовления клипфиска выделяют 2 стадии: заготовка полуфабриката (приготовление соленого клипфиска) и его сушка.

Технологический процесс включает следующие операции.

Пойманную живую рыбу немедленно обескровливают, затем потрошат и отделяют голову от тушки (при обработке рыбы на клипфиск разделка является самой ответственной операцией). После разделки рыбу моют и солят сухим посолом (обычно в штабелях до 12 сут.).

Затем полученный соленый полуфабрикат в течение 1-2 ч. выдерживают в пресной воде для удаления избытка соли, тщательно моют, сортируют по размерам и на 24 ч. укладывают в штабеля высотой до 50 см для стекания влаги (рыбу нижнего слоя укладывают кожей вниз, остальных слоев – кожей вверх).

После стекания влаги рыбу для сушки раскладывают на настилы кожей вниз или развешивают на вешалах. Спустя 3-4 сут. для разрушения или растворения рапы, препятствующей отдаче влаги, рыбу складывают в штабеля высотой 1–1,5 м на 5-8 сут. для прессования. Затем штабеля перекалывают, меняя местами нижние и верхние слои рыбы, и снова прессуют.

Выдерживание в штабеле приводит к увлажнению поверхности рыбы за счет поступления влаги из внутренних слоев мяса, что ускоряет дальнейшую сушку. Для лучшего прессования на штабель сверху кладут груз из камней, массу которого увеличивают по мере высыхания рыбы.

При естественной сушке следят за тем, чтобы рыба не перегревалась на солнце (не получила загар), чтобы перед укладкой в штабеля она была хорошо охлаждена во избежание самовозгорания. Продолжительность сушки, включая выдерживание в штабеле, до 5 недель и больше.

В камерах тоннельного типа с принудительной циркуляцией воздуха продолжительность сушки может быть уменьшена. При этом температура воздуха относительной влажностью 45–55% должна поддерживаться на уровне +16...+24°C. Оптимальная скорость движения воздуха в сушильном тоннеле должна поддерживаться на уровне 60–90 м/мин. Уменьшение скорости удлиняет сроки сушки, а большая скорость повышает расход энергии, не сокращая времени сушки. Использование механических прессов для прессования рыбы в сочетании с искусственной сушкой сокращает продолжительность процесса до 10 сут.

Клипфиск искусственной сушки отличается худшим качеством в сравнении с клипфиском естественной. Поэтому для его изготовления обычно применяют комбинированный способ сушки. В первые 2 сут. полуфабрикат сушат на воздухе, а затем – в сушилках.

Выход клипфиска составляет 30% от массы неразделанной рыбы.

Мясо клипфиска светлого цвета, без специфического запаха трески, наружных повреждений на коже и под плавниками, поверхность мяса гладкая, без трещин и расслаивания, хорошо впитывает влагу. Плохое набухание свидетельствует о нарушении процесса сушки. Пересушенный продукт после варки имеет жесткую, резинистую консистенцию.

Хранят клипфиск в хорошо вентилируемых помещениях при относительной влажности воздуха не более 70%, т. к. он очень гигроскопичен и может быть поражен солеустойчивыми пигментообразующими бактериями, вызывающими покраснение мяса. Во избежание поражения клипфиска грибом (коричневый налет), рабочее помещение, оборудование и инвентарь дезинфицируют, окуривая серой (из расчета 30 г/м<sup>2</sup>) или промывая (опрыскивая) 1,5%-ным раствором формалина.

*Горячая сушка* заключается в удалении воды из рыбы воздухом с температурой выше +100°C. Она может происходить только в искусственных условиях – в специальных сушильных установках.

При горячей сушке, кроме испарения влаги, происходит свертывание и денатурация белка, разрушаются витамины и ферменты, в результате чего снижаются пищевые достоинства готовой продукции, часть влаги и жира из рыбы отделяется в виде бульона, происходит окисление непредельных жирных кислот, входящих в состав жира. Преимуществом этого способа является его непродолжительность.

Режимы горячей сушки бывают разные: при температурах +120...+140°C и +160...+200°C. Оба режима имеют свои преимущества и недостатки.

Для получения высококачественной продукции при горячей сушке необходим комбинированный температурный режим – высокая температура (около +200°C) в начале процесса и значительно более низкая (около +100°C) в конце. В таких условиях получаемый продукт имеет рассыпчатую консистенцию, хороший вкус и не подгорает.

Горячей сушкой обрабатывают мелкую рыбу, содержащую не более 3% жира (снеток), поскольку при высокой температуре жир подвергается порче в результате гидролиза и окислительных процессов.

Технологический процесс горячей сушки включает следующие операции.

Свежую рыбу тщательно промывают и подвергают посолу в течение 5-6 ч. сухим (15% соли от массы сырца) или мокрым (в тузлуке плотностью 1,17–1,20 г/см<sup>3</sup>, помещая затем рыбу на 1,5–2 ч. на решетчатые противни для стекания влаги) способом.

Затем посоленный полуфабрикат отмачивают водой в ваннах с решетчатым дном при соотношении воды и рыбы 2:1 до солености рыбы не более 6-7%, а после стекания влаги направляют на сушку.

В осенне-зимний период сушку рыбы производят в закрытых помещениях с помощью мощных вентиляторов.

В снетковых печах рыбу сушат на противнях, сетках или на поду из хорошо обожженного кирпича. На 1 м<sup>2</sup> печи загружают до 35 кг рыбы. Для

предотвращения пригорания рыбы под печи (противни) перед загрузкой посыпают крупнозернистой солью из расчета около 1 кг/м<sup>2</sup>. Рыбу также посыпают солью. В осенний период расход соли составляет 8-10% от массы рыбы, весной – на 5% больше.

Пропекание рыбы проводят при температуре воздуха в печи +200°C и температуре пода печи не выше +300°C и заканчивают, когда на поверхности рыбы образуется корочка, а мясо побелеет и будет легко отделяться от костей (60–90 мин.).

При сдавливании пропеченной рыбы из нее не вытекает бульон. Спустя 1–1,5 ч. от начала пропекания рыбу перемешивают лопаткой для разрыхления и создания условий равномерной сушки, через такое же время еще раз перемешивают и окончательно досушивают при температуре +90...+100°C в течение 1–1,5 ч.

Общая продолжительность термической обработки составляет 3–4,5 ч.

Высушенная рыба при сгибании надламывается. У правильно высушенной рыбы чистая светлая поверхность, хрупкая рассыпчатая консистенция и приятный, свойственный сушеной рыбе запах.

Остывшую солено-сушеную рыбу вынимают из печи и упаковывают в деревянные и картонные ящики.

Сушеную рыбу хранят при температуре +8...+10°C и относительной влажности воздуха 70–75% не более 8-9 мес.

**Сублимационная сушка** основана на способности водного льда переходить при определенных условиях из твердого состояния в пар, минуя жидкую фазу. Поэтому рыбу перед сушкой замораживают.

Чтобы ускорить процесс и предотвратить оттаивание в результате притока теплоты извне, рыбу сушат под глубоким вакуумом. Это позволяет получить продукт с незначительным остаточным содержанием влаги, способный храниться без снижения качества при упаковке под вакуумом или инертным газом в течение длительного времени.

Перед сушкой около 90% влаги в рыбе находится в твердом состоянии. Поэтому испарение значительного ее количества не вызывает больших изменений структуры обезвоживаемого материала.

Сушеный продукт имеет пористую губчатую структуру, объем его примерно равен первоначальному, а исходное положение структурных элементов при высушивании как бы закрепляется. Благодаря этому он обладает способностью к набуханию и восстановлению первоначальных свойств при замачивании в воде и становится пригодным для кулинарной обработки.

В отличие от обычной тепловой, сублимационная сушка происходит при низких температурах и без доступа кислорода, в результате чего приостанавливаются процессы окисления жира и деятельности ферментов. При данном способе сушки в значительной степени сохраняются первоначальные питательные свойства рыбы, ее цвет, вкус и запах, экстрактивные вещества и витамины, активность гормонов и ферментов. При сушке под вакуумом, по сравнению с сушкой при атмосферном давлении, продолжительность процесса

уменьшается минимум в 6 раз.

Однако и в этом случае не полностью сохраняются все первоначальные свойства сырья. В процессе замораживания, а затем сушки состояние коллоидной системы мяса рыбы необратимо нарушается в результате денатурации белков и частичного разрушения структуры тканей. В результате чего изменяются многие его химические и физико-химические свойства, строение и, как следствие этого, органолептические признаки.

Внешний вид и запах блюд, приготовленных из свежей и сушеной рыбы, почти одинаковы, но консистенция и вкус сушеной рыбы как в вареном, так и в жареном виде хуже. Свежая рыба после варки и жарения имеет нежную и сочную, а сушеная – жесткую, суховатую и вместе с тем водянистую консистенцию.

Для сублимационной сушки используют рыбу с небольшим содержанием жира (треска, хек, пикша, судак, щука и др.) в мороженом, свежем и вареном виде.

Разделанную мороженую рыбу нарезают поперек волокон на куски строго одинаковой толщины, рыбное филе рекомендуется замораживать в виде крупных блоков и резать перед сушкой на пластинки однородной небольшой толщины или измельчать до структуры фарша. Куски рыбы плотно (без зазора) укладывают в 1 слой на противни или на полки (полые внутри), которые прогреваются до температуры, при которой лед сублимирует.

Свежая рыба перед сублимационной сушкой должна быть заморожена в морозильных камерах до температуры не выше  $-22^{\circ}\text{C}$ . Замораживание должно быть достигнуто за короткое время (10–15 мин.). Это обеспечивает превращение в лед большого количества влаги, получение мелких кристаллов льда а, следовательно, увеличение скорости сушки и получение продукта высокого качества. Самозамораживание (непосредственно в сублиматоре) проводить не рекомендуется, т. к. на поверхности рыбы образуется пленка, затрудняющая процесс сушки.

Рыбный фарш и вареную рыбу можно сушить в сублиматоре с применением самозамораживания.

Перед началом сушки мороженое сырье не должно подвергаться оттаиванию.

Сушка осуществляется на сублимационных установках различной конструкции.

Технологический процесс сублимационной сушки заключается в следующем. Противни (или полки) с уложенной на них рыбой загружают в сублиматор, камеру герметизируют и включают вакуум-насосы, а поверхность конденсатора охлаждают до температуры  $-25...-40^{\circ}\text{C}$ . При достижении в сушильной камере остаточного давления около 90–200 Па включают систему теплоподвода.

Теплоту подают с помощью воды (температура  $+30...+50^{\circ}\text{C}$ ), электрической энергии или инфракрасного облучения. Температура рыбы в период сублимации составляет  $-15...-32^{\circ}\text{C}$ . Она подогревается без оттаивания и лед начинает сублимировать. Пары воды, пройдя через стенки клеток



высушенной части продукта, удаляются путем конденсации на охлаждаемой поверхности (вакуум-насосы в данном случае используют только для откачки неконденсирующихся газов, в основном, воздуха).

По мере высыхания рыбы ее температура постепенно повышается до 0°C. Когда весь лед сублимирует, для удаления остаточной влаги температуру в камере повышают до +45...+50°C и высушивают материал до влажности 3-6%.

Окончание процесса сушки определяют по температуре продукта, которая приближается к температуре плит, по продолжительности сушки, установленной экспериментально, или по массе контрольного образца продукта. Сушка продолжается 10–20 ч. в зависимости от толщины рыбы и режима.

По окончании сушки в сублиматор подают азот, который заполняет поры продукта, после чего выгружают и подают на упаковку.

Последующее хранение такого продукта не требует низкотемпературного режима. Рыба сублимационной сушки, упакованная в жестяные банки или пакеты из фольги с полипропиленом, может храниться в течение нескольких лет.

Рыба сублимационной сушки имеет пористое и волокнистое мясо.

Высокая стоимость метода сублимационной сушки ограничивает его распространение. Данным способом приготавливают рыбу по специальному заказу.

### 5.3. ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗА СУШЕНОЙ РЫБЫ

Согласно Правилам проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы и рыбной продукции у **доброкачественной сушеной рыбы** поверхность тела сухая, чистая, с блестящей чешуей от светло-серого до темно-серого цвета в зависимости от вида. Брюшко плотное, крепкое. Консистенция мяса твердая, мышцы легко разделяются на сегменты и пучки рыбы данного вида. Допускается местами сбита чешуя, пожелтение в области брюшка снаружи и брюшных мышц на разрезе, наличие выкристаллизовавшейся соли на поверхности рыбы, незначительный запах окислившегося жира в брюшной полости и легкий привкус ила.

**Недоброкачественная сушеная рыба** – влажная, липкая, с затхлым запахом, иногда налетом плесени, чешуя матовая. У разделанной рыбы поверхность разреза и брюшной полости желтоватого цвета с гнилостным запахом и горьким вкусом окислившегося жира. Консистенция мяса рыхлая, мышцы не разделяются на отдельные пучки, с наличием неприятного запаха.

Недоброкачественную сушеную рыбу утилизируют.

### 5.4. ПОРОКИ СУШЕНОЙ РЫБЫ

У сушеной рыбы при нарушении технологического процесса

приготовления могут возникать те же дефекты, что и у вяленой.

Существенный вред ей приносят жук-кожеед и амбарная моль.

*Амбарная моль* относится к отряду чешуекрылых насекомых. Бабочка появляется весной и может откладывать до 100 яиц. Через 1,5 недели из яиц выходят гусеницы, которые вгрызаются в сухую рыбу и главным образом по рыхлой соединительной ткани проникают внутрь.

### Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается консервирование рыбы с помощью сушки? Какие преимущества и недостатки имеет данный метод консервирования?
2. Какие изменения происходят в тканях рыбы при сушке? Дайте их краткую характеристику.
3. От каких факторов зависит продолжительность сушки рыбы?
4. Какими способами осуществляют сушку рыбы? Дайте их краткую характеристику.
5. Какими признаками обладает доброкачественная сушеная рыба?
6. Какими признаками обладает недоброкачественная сушеная рыба?
7. Какие пороки могут возникать у сушеной рыбы? Как поступают с рыбой при выявлении этих пороков?

## Раздел 6.

# ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗЫ КОПЧЕНОЙ РЫБЫ

---

### 6.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОПЧЕНИЯ РЫБЫ

*Копчением* называют способ консервирования, при котором ткани рыбы пропитываются продуктами теплового разложения древесины (дым, коптильная жидкость). Копченая рыба является деликатесным и питательным продуктом, который употребляется в пищу без предварительной кулинарной обработки и пользуется постоянным спросом потребителя.

В коптильном производстве топливо (древесину) используют в виде опилок, стружек, щепок и дров влажностью 25–35% (дым, полученный при сжигании более влажных дров и опилок, содержит меньше фенолов, но больше сажи и канцерогенных веществ и придает продукту грязный вид; поэтому перед копчением топливо следует выдерживать в сухом помещении, т. к. при этом также удаляется часть летучих веществ, придающих рыбе неприятные вкус и запах).

Наиболее пригодны для копчения рыбы лиственные твердые породы деревьев: дуб, орешник, клен, ольха, бук, береза без коры, ясень, тополь, осина, содержащие наименьшее количество смолистых веществ. Хвойные породы деревьев использовать не рекомендуется из-за повышенного содержания смолистых веществ, придающих продукту горьковатый вкус и вызывающих потемнение его окраски (опилки из деревьев хвойных пород используют только после выдержки их в течение нескольких месяцев для выветривания ароматических веществ).

Летучие ароматические вещества (органические кислоты, спирты, карбонильные соединения и фенолы) выделяются в больших количествах при медленном неполном сгорании древесины. Смесь фенолов, древесного спирта, уксуса и смолистых веществ придает рыбе специфические вкус и запах копчености, золотисто-коричневую окраску и обладает некоторым консервирующим (антисептическим) действием, что повышает стойкость рыбы при хранении. Вкус копченым продуктам придают в основном фенолы.

При копчении рыба частично обезвоживается, уменьшается ее масса, изменяются структурно-механические свойства тканей. Кроме того, копчение является очень важным дополнительным процессом, улучшающим вкус, запах и внешний вид продукта при изготовлении некоторых видов консервов («Шпроты в масле») и балычных изделий.

Сырьем для производства копченой продукции являются многие виды частиковых (вобла, лещ, тарань, чехонь, рыбец, сом и др.), сельдевых (сельдь, килька, салака), кефаль, скумбрия, ставрида, угорь, сиговые (муксун, омуль, сиг и др.), осетровые (осетр, севрюга, белуга), лососевые (кета, горбуша, нерка),

тресковые, морской окунь, палтус, камбала и др.

В процессе *горячего копчения* в рыбе происходят физические, гистологические и химические изменения, приводящие к образованию специфических качеств продукта – аромата, вкуса, внешнего вида, консистенции:

- подкожная клетчатка, септы и перемизий желатинизируются в результате перехода коллагена в глютин;
- кожа вследствие подсыхания уплотняется с поверхности, а дерма набухает и отслаивается от мышц;
- мышечная ткань полностью коагулирует и благодаря разрушению коллагена легко разрыхляется, вследствие чего создаются условия для перераспределения жира в теле рыбы;
- вследствие удаления влаги наблюдается потеря массы сырья (этот процесс ускоряется с повышением температуры и скорости движения дыма и замедляется с повышением его влажности);
- окрашивание поверхности рыбы происходит в результате осаждения на нее дыма (нейтральных смол, фенолов), а также продуктов карамелизации углеводов (с повышением концентрации и влажности копильного дыма, а также с увеличением продолжительности копчения и скорости движения дыма окрашивание протекает более интенсивно);
- происходит дубление поверхности рыбы под действием формальдегида и уксусного альдегида, в результате чего белки поверхностных слоев рыбы приобретают повышенную стойкость к нагреванию, химическим и ферментативным воздействиям, увеличивается их прочность.

При *холодном копчении* химические и гистологические изменения аналогичны изменениям, протекающим при посоле и в процессе сушки рыбы, но выражены более отчетливо. Специфические органолептические свойства рыбы холодного копчения обусловлены ферментативными процессами, режимом копчения и качеством дыма. Запах копчености рыба приобретает в результате оседания на ее поверхности фенолов, альдегидов, кетонов и других веществ, обладающих пряным ароматом. В образовании вкуса участвуют кислоты, фенолы и другие вещества.

О степени прокопченности рыбного продукта судят по содержанию в нем фенолов. Содержание микроорганизмов в копченых продуктах уменьшается пропорционально продолжительности копчения.

## 6.2. СПОСОБЫ КОПЧЕНИЯ РЫБЫ

В зависимости от температуры тепловой обработки различают 3 вида копчения рыбы:

- *холодное* (при температуре не выше +40°C). Продукты холодного

копчения содержат значительно больше соли и меньше влаги и в обычных условиях выдерживают более длительное хранение;

- **горячее** (при +80...+170°C). Продукты горячего копчения имеют небольшую соленость, мясо рыбы полностью проваривается, имеет нежную и сочную консистенцию, содержит большое количество влаги. В обычных условиях они не могут храниться длительное время из-за высокой влажности и небольшой солености, поэтому их реализуют в течение максимально 3 суток с момента изготовления;
- **полугорячее** (до +80°C).

В зависимости от способа применения продуктов разложения древесины при обработке рыбы копчение подразделяют на:

- **дымовое** (ткани рыбы пропитываются веществами, выделяющимися при неполном сгорании древесины, находящимися в состоянии аэрозоля (дым));
- **бездымное** (копчение осуществляется продуктами сухой перегонки древесины в виде растворов (копильная жидкость));
- **смешанное** (копчение представляет собой сочетание дымового и бездымного, т. е. рыба последовательно обрабатывается продуктами разложения древесины, находящимися в жидком и газообразном состояниях).

В зависимости от степени воздействия на процесс различают копчение:

- **естественное** (осаждение продуктов разложения древесины на поверхности рыбы и проникновение их внутрь ее тела осуществляется без применения специальных технических приемов, активизирующих процесс);
- **искусственное** (копчение сопровождается применением этих приемов для активизации указанных процессов (например, электрокопчение));
- **комбинированное** (применяются специальные технические средства (токи высокой частоты и высокого напряжения, инфракрасные и ультрафиолетовые лучи) для активизации процесса только на некоторых его стадиях).

Наиболее распространено дымовое (естественное) копчение.

**Холодное копчение** представляет собой способ консервирования, при котором тепловая обработка рыбы и пропитывание ее дымом осуществляются при низкой температуре (до +40°C). Рыба холодного копчения является довольно стойким продуктом со специфическими вкусом и запахом.

Сырьем для холодного копчения являются свежая, мороженая и соленая рыба. Лучший продукт вырабатывают из рыбы жирной и средней жирности специального посола (полуфабрикат с содержанием соли 8–10%), не требующей длительного отмачивания, т. к. при нем теряются экстрактивные вещества и ухудшается консистенция мяса. Однако на практике широко используют и обычную соленую рыбу 1-го и 2-го сортов и после длительного

отмачивания.

Лучшую продукцию получают из рыб семейства карповых (лещ, вобла, чехонь, тарань и белоглазка азовские, кутум, усач, рыбец, шемая), кефалевых, сельдевых, лососевых, сиговых, сома, морского окуня и многих океанических рыб. Из тощих рыб (треска, пикша, морской карась и др.) получается продукт невысокого качества.

Технологическая схема процесса холодного копчения свежей и соленой рыбы представлена в приложении Ж.

На рыбообрабатывающих предприятиях процессы размораживания и посола рыбы для приготовления продуктов холодного копчения обычно совмещены. Для этой цели посольные ванны оборудуют барботерами для подачи острого пара во время размораживания и рассольными батареями для охлаждения рыбы во время посола.

Рыба размораживается в крепком тузлуке в течение 4-6 ч. до температуры в ней 0°C. После этого подача пара прекращается и начинается посол при температуре не выше +5°C. По достижении солености рыбы 6-7% посол заканчивается.

При посоле сельди, замороженной в брикетах, на дно посолочной дефростационной ванны насыпают слой соли 5-6 см, на него кладут брикеты сельди, покрывая каждый слоем соли, до заполнения ванны. Сверху насыпают слой соли толщиной 10 см. Сельдь заливают крепким тузлуком. В первые 2 сут. посола температура тузлука бывает -2°C, затем она постепенно повышается и к концу посола доходит до +8...+9°C. При таком холодном посоле атлантическая жирная сельдь высаливается до содержания соли 5-7% за 6-7 сут. По окончании посола тузлук из ванны удаляют насосом, а сельдь оставляют на 1 сут. для выравнивания солености. После этого ее промывают и накалывают на шесты.

Если посол не совмещается с размораживанием, то рыбу для холодного копчения в зависимости от ее размеров, химического состава и желаемой солености полуфабриката солят сухим, мокрым или смешанным способами. Чаще применяют смешанный посол с охлаждением рыбы льдом в случае необходимости.

В зависимости от вида и размера рыбы производится ее разделка, потрошение с зачисткой брюшной полости (сазан, кутум, усач, лососевые дальневосточные и др.); потрошение с зачисткой черной пленки в брюшной полости и обезглавливание (треска, пикша, сайда массой 0,4 кг и более и окунь морской массой 0,3 кг и более); потрошение с удалением икры, молок и черной пленки брюшины из-за их ядовитости в сыром виде (маринка, осман); потрошение с разделкой на кусок, филе и тешу (сом, зубатка пестрая и крупные океанические рыбы); разделка на балычок (морской окунь, усач, крупные сиговые, нототения, сельдевые, лососи дальневосточные). Мелкую рыбу (вобла, тарань, чехонь, сельдь), как правило, не разделяют и коптят целиком, чтобы жир внутренностей пропитал мясо и брюшко не пересушивалось. После разделки рыбу тщательно промывают.

Наиболее ответственной операцией перед холодным копчением, от которой во многом зависят вкусовые качества и сортность продукта, является

отмачивание рыбы. Отмачивают соленую рыбу для снижения ее солености до предела, обеспечивающего сохранение качества полуфабриката при дальнейшей обработке, и для опреснения поверхности рыбы во избежание появления рапы. Отмачивание считается законченным, когда содержание соли в рыбе 1-го сорта достигнет 2,0–7,5%; 2-го – 6–10%. Рыбу специального посола отмачивают не более 2 ч. и тщательно промывают в пресной воде.

После значительного отмачивания (соленость 2-3%) при дальнейшей обработке полуфабриката очень важно не допустить его порчи, т. к. влажная поверхность и набухшее мясо рыбы являются благоприятной средой для жизнедеятельности микроорганизмов. Из недостаточно отмоченного полуфабриката (12%) после обработки получается очень соленый и поэтому невкусный продукт.

Рассортированную по размерам и степени солености рыбу отмачивают навалом в ваннах, на дно которых укладывают деревянную решетку, под которую собираются смываемые загрязнения. На механизированных предприятиях отмачивание проводят в бассейнах, в которых загруженная тельферами в клетях рыба находится в подвешенном состоянии на рейках. В теплое время года опреснитель охлаждают, а в холодное – подогревают. Для получения однородного по солености полуфабриката через каждые 4-6 ч. отмачивания делают перерывы на 1-2 ч. со сливом жидкости из ванны. При этом происходит перераспределение соли внутри рыбы, в результате чего соленость ее внутренних слоев снижается. При отмачивании крепкосоленой рыбы выравнивание повторяют до достижения заданной солености. При этом необходимо следить за тем, чтобы консистенция мяса оставалась нормальной. Соотношение рыбы и опреснителя при отмачивании навалом – 1:2, на клетях – 1:3, в бассейнах – 1:6.

В зависимости от применяемого опреснителя отмачивание соленой рыбы подразделяют на водное, тузлучное и смешанное, а от способа применения опреснителя – на проточное, непроточное и комбинированное.

Продолжительность отмачивания соленой рыбы зависит от размера и способа ее разделки, содержания в ней жира и соли, способа отмачивания, температуры и количества опресняющей жидкости (соотношение рыбы и опреснителя в ванне). Окончание процесса определяют органолептически или химическими анализами на содержание соли. Отмоченная рыба бывает мягкой на ощупь, след от нажима пальцами на спинку рыбы долго не исчезает (продолжительность отмачивания рыбы соленостью 12–18% в зависимости от вида и величины рыбы составляет от 14 до 45 ч.).

Для достижения равномерного обезвоживания и пропитывания дымом рыбу коптят в подвешенном состоянии. Для нанизывания используют шесты (рейки) сечением 30×40 мм и длиной 1000–1200 мм, у которых с противоположных сторон на расстоянии 40–70 мм один от другого размещены остро отточенные крючки (шпы) из тонкой стальной проволоки. Рыбу после отмачивания накалывают на крючки (шпы) через глаз, затылочную кость или хвостовую часть. При накалывании через затылочную кость уменьшается площадь соприкосновения рыбы с рейкой и на ней не остается непрокопченных

мест.

На шпагат нанизывают рыб крупных и средних размеров. Эту операцию осуществляют до отмачивания, чтобы не было брака (повреждение чешуи, надламывание жаберных крышек, отрыв головы от тушки). Шпагат продевают через глаза или толщу мяса в хвостовом стебле. Надежнее нанизывать за хвостовой стебель, прошивая рыбу шпагатом на расстоянии 2-3 см от окончания чешуйчатого покрова. Крупных рыб нанизывают на шпагат и подвешивают за петлю шпагата на крючки реек поштучно; рыб средних размеров (длина до 35 см) нанизывают по 2 с таким расчетом, чтобы с каждой стороны рейки можно было расположить по 1 рыбе. Мелких рыб (длиной до 10 см) можно нанизывать по 4-6 и более, но так, чтобы они не соприкасались между собой.

Нанизывание на металлические прутки применяется для рыб мелких и средних размеров. Рыбу через глаза или рот и жаберные щели накалывают на металлические прутки диаметром 2-3 мм и длиной 600-800 мм, которые укладывают на рамы и помещают в коптильную камеру.

Некоторых крупных потрошенных рыб (кутум, муксун, дальневосточный лосось и др.) обвязывают шпагатом за голову и навешивают на рейки. В брюшную полость потрошенной крупной рыбы вставляют шпонки-распорки, чтобы она не «замылилась» и лучше прокоптилась.

Перед копчением рыбу обязательно подсушивают с целью удаления излишней влаги и подготовки ее поверхности к осаждению дыма. На немеханизированных коптильных предприятиях в теплое время года рыбу подсушивают на вешалах на открытом воздухе в течение 1-2 сут., а в неблагоприятную погоду – непосредственно в коптильной камере, обогревая ее путем сжигания топлива без дымообразования. На механизированных заводах рыбу круглый год подсушивают в специальных сушильных камерах с искусственной вентиляцией, в которые воздух относительной влажностью не более 50% и температурой +20...+23°C подается со скоростью 3 м/с. Через каждые 3-4 ч. работы вентилятор останавливают на 1 ч. Продолжительность подсушки составляет 8-24 ч.

Потери массы при подсушке в естественных условиях составляют 11-16%, в искусственных – 18-22% к массе отмоченной рыбы.

После подсушивания поверхность рыбы должна быть сухой, но не пересушенной. Пересушенная рыба во время копчения плохо пропитывается дымом и не приобретает золотисто-коричневого цвета, недосушенная, с влажной поверхностью, после копчения имеет темную непривлекательную окраску и привкус горечи в мясе. Подсушку считают законченной, когда содержание влаги в рыбе достигает 62-68%.

Копчение подсушенной рыбы осуществляется в камерах различной конструкции. Рыбу загружают на шестах в шахматном порядке в несколько рядов. Необходимый для копчения дым получается при сжигании опилок непосредственно в камере или дымогенераторе, который находится рядом с камерой. Копчение продолжается 40-120 ч. На продолжительность процесса влияют густота дыма, влажность воздуха, входящего в его состав, вид и



размеры рыбы, состояние ее поверхности, конструкция камеры и организация процесса копчения.

Температура копчения зависит от строения мышечной ткани рыбы, способа ее разделки и содержания жира в мясе. Лососевые и сиговые рыбы имеют нежное слоистое мясо со значительным подкожным слоем жира и небольшим количеством мышечных костей. Оно очень чувствительно к воздействию повышенных температур. Поэтому лососевых и сиговых рыб коптят обычно при температуре +18...+20°C, а жирную сельдь – при +20...+30°C. Более высокая температура снижает качество рыбы (скисание, подпаривание) и вызывает появление излишних натеков жира. Частиковые рыбы (лещ, сазан, тарань, вобла и др.) имеют менее нежное мясо, больше мышечных костей и обычно не имеют подкожного слоя жира. Поэтому они выдерживают более высокую температуру копчения – +28...+30°C.

После окончания процесса дым из коптильной камеры удаляют, рыбу переносят в упаковочное помещение и охлаждают на вешалах при температуре +10...+15°C. Потери при этом составляют приблизительно 0,5% к массе копченой рыбы.

Рыбу холодного копчения упаковывают в деревянные ящики, сухотарные бочки, короба, плетеные корзины и картонные коробки. Рыбу укладывают плотными рядами, причем неразделанную и потрошеную с наклоном, спинкой вниз, а в верхнем ряду – спинкой вверх.

**Горячее копчение** представляет собой способ консервирования, при котором тепловая обработка рыбы и пропитывание ее дымом происходят при температуре выше +80°C.

При горячем копчении единственным консервирующим фактором является воздух (дым), нагретый до температуры +80...+170°C, который оказывает стерилизующее действие. Незначительное подсаливание и подсушивание при этом консервирующего влияния не оказывают.

Сырьем для горячего копчения является свежая и мороженая рыба 1-го сорта, а также рыба, из-за небольших механических повреждений и легкого пожелтения (осетровые) отнесенная ко 2-му сорту. Лучший продукт получают из рыб жирных и средней жирности (сельдь, сом, севрюга, осетр, угорь, лещ, сазан и др.). Сырьем для массового производства продукции горячего копчения могут служить треска, морской окунь и карась, салака, корюшка, жерех и многие океанические рыбы.

Технологическая схема производства рыбы горячего копчения представлена в приложении И.

После приема и сортировки по размерам и качеству рыбу размораживают, обычно совмещая этот процесс с посолом. На крупных рыбообрабатывающих заводах данные операции осуществляются в дефростационно-посолочных ваннах, оборудованных паровым змеевиком с отверстиями для подогрева рассола. Рыба в ванны подается в контейнерах по подвесным путям. Циркуляция рассола осуществляется при помощи насоса. Размораживание и посол продолжают 2,0–2,5 ч. Соленость доводят до 1,9%.

Если процессы размораживания и посола не совмещены, то размораживание проводят одним из способов, описанных выше, рыбу разделяют, моют, а посол осуществляют сухим способом (осетровые и тресковые) или в тузлуках (остальные виды рыб) плотностью 1,14–1,18 г/см<sup>3</sup>. Более крепкий тузлук применять не рекомендуется во избежание пересаливания поверхностных слоев мяса рыбы. После посола рыбу ополаскивают для удаления с ее поверхности тузлука и загрязнений. При горячем копчении рыбу солят лишь для придания ей вкуса. В копченой рыбе содержание соли не должно превышать 3%.

Разделяют в основном крупную рыбу. Способ разделки зависит от вида рыбы. Крупных леща, сазана, кефаль потрошат, треску и морского окуня обезглавливают и удаляют черную пленку, крупных океанических рыб обезглавливают или не обезглавливают, но потрошат; крупного сома, нототению, зубатку разделяют на куски массой 0,4–1,0 кг; сельдь не разделяют, у севрюги, шипа и осетра удаляют голову, вязигу (внешняя оболочка хорды), места кровоподтеков и зачищают внутреннюю полость; белугу, крупного осетра и крупную океаническую рыбу (нототения и др.) разделяют на куски массой не менее 2,5 кг.

Затем рыбу прошивают шпагатом или обвязывают, а мелкую накалывают на прутки. Накалывание рыбы осуществляют через глаз под жаберные крышки, через затылочную кость или под плечевые кости. Иногда рыбу подвешивают на прутки в мелкоячейной сетке, что исключает операции обвязки и прошивки.

Наколотую (подвешенную) на прутки, а также обвязанную или прошитую шпагатом рыбу в шахматном порядке на рейках навешивают на клетки, которые по монорельсу или на тележке загружают в коптильные камеры.

Процесс горячего копчения подразделяют на 3 стадии: подсушивание, пропекание (проварка) и собственно копчение.

Подсушивают рыбу при открытых дымоходах и поддувалах при температуре +65...+80°C в течение 15–30 мин. При подсушивании происходит свертывание белка в поверхностном слое мяса рыбы, уменьшающее испарение влаги из внутренних слоев, увеличивается плотность и прочность рыбы, что предотвращает ее падение с реек или прутков, а также создаются необходимые условия для оседания дыма на поверхности рыбы. Мокрую рыбу подсушивать при высокой температуре нельзя, т. к. образуются разрывы кожи. Заканчивают подсушку рыбы, когда поверхность ее станет суховатой, а жабры подсохшими, но непокоробившимися.

Пропекание проводят при закрытых дверях и шиберах при температуре +110...+140°C в течение 15–45 мин. в зависимости от величины рыбы, свойств ее мяса, относительной влажности и температуры воздуха. При этом мясо рыбы сваривается так, что оно свободно может отделяться от костей.

Собственно копчение проводится при закрытых поддувалах и дымоходах при температуре +100...+120°C и интенсивной подаче дыма в течение 30–90 мин. Продолжительность собственно копчения зависит от вида рыбы, состояния ее поверхности, а также от температуры, относительной влажности и концентрации дыма в коптильной камере.

После окончания копчения рыбу немедленно охлаждают. Это необходимо для предотвращения дальнейшего проваривания мяса и удаления влаги. Поэтому ее как можно быстрее выгружают из камеры. От скорости охлаждения зависят вкус и качество готовой продукции. При охлаждении рыба подсушивается, подкожный жир закрепляется, в результате чего уменьшаются технологические потери, которые при охлаждении составляют 1-3% от массы копченой рыбы. Целесообразно охлаждать рыбу сначала наружным воздухом (2 ч.), а затем до +8...+12°C при помощи холодильной установки (1 ч.). Влажность охлажденной рыбы должна быть не более 70–71%.

После охлаждения и сортировки по качеству и размерам производят уборку рыбы.

**Полугорячее копчение.** На полугорячее копчение направляют мороженую рыбу, а также полуфабрикат специального посола (соленостью 5%) и полуфабрикат соленостью до 10%, предварительно отмоченный. Как правило, используют мелкую сельдь и кильку.

Копчение проводят в обычных коптильных камерах, предназначенных для горячего копчения. Подготовленную сельдь подсушивают при открытых дымоходах при температуре +18...+20°C в течение 1,5–2,0 ч. После этого дрова засыпают опилками и закрывают дымоходы, а температуру повышают до +80°C. Копчение заканчивают, когда мясо рыбы проварится, а поверхность ее приобретет золотистую окраску. Этот процесс обычно продолжается около 4 ч.

После копчения рыбу охлаждают, сортируют и упаковывают в деревянные ящики или в коробки.

Полученный продукт имеет несколько уплотненную консистенцию, содержит не более 10% соли.

**Электрокопчение.** При обычном копчении дым осаждается на поверхности рыбы под влиянием разности температур дыма и рыбы, броуновского движения и действия электрических сил. При этом происходит конденсация паров воды и других летучих веществ на поверхности рыбы, прилипание твердых частиц дыма к клейкой поверхности рыбы. При обычном копчении фактор конденсации играет значительную роль в процессе осаждения дыма на поверхности рыбы.

В основе электрокопчения лежит электростатическое осаждение дыма на поверхности рыбы. Подаваемый в коптильный аппарат постоянный электрический ток высокого напряжения ионизирует газы дисперсионной среды, заряжает и переносит частицы дисперсной фазы, которые под влиянием большой разности потенциалов приобретают направленное движение и с большой скоростью осаждаются на поверхности рыбы, имеющей противоположный заряд.

Электрокопчение осуществляется на установках 3 типов: вертикальных (башенных), горизонтальных (тоннельных) и полувертикальных.

Схема технологического процесса электрокопчения представлена в приложении К.

Подготовленную рыбу раскладывают на металлические сетки, подвешивают на крючки реек или нанизывают на прутки и размещают на

цепном транспортере, который подает рыбу в электрокопильный агрегат, где она последовательно проходит все стадии: подсушивания, собственно копчения, пропекания и охлаждения.

Подсушенная рыба поступает в зону копчения и попадает вначале в мертвое пространство, в котором она несколько охлаждается, в результате чего усиливается приток влаги из внутренних слоев мяса рыбы к поверхности. При этом кожа рыбы несколько увлажняется, что важно для сохранения ее эластичности, облегчения осаждения копильных веществ дыма на поверхности и диффузии их с поверхности внутрь тела рыба.

Дым в зону копчения подается из электрического дымогенератора. Копчение рыбы дымом происходит под воздействием постоянного тока высокого напряжения (40–60 кВ) в течение 3–6 мин. При этом в копильной камере создается электрическое поле высокого напряжения, в котором частицы дыма под влиянием разности потенциалов движутся в строго определенном направлении и с большой скоростью осаждаются на поверхности рыбы, имеющей противоположный заряд.

Рыба, выходящая из копильного аппарата, имеет липкую, мажущуюся поверхность, причем слой копильных веществ, осевших на ее поверхности, легко отделяется при прикосновении к нему пальцами. Для окончательного закрепления этой пленки и придания ей золотисто-коричневого цвета рыбу облучают инфракрасными лучами. При этом она равномерно проваривается в течение 4–7 мин. токами высокой частоты (15–50 МГц) и частично подсушивается.

Проваренная рыба по конвейеру поступает в камеру для охлаждения, а затем – на сортировку и упаковку.

Рыба горячего электрокопчения имеет нежную консистенцию, хороший цвет. Ее качество (вкус и запах) несколько отличается от качества рыбы горячего копчения, полученной в обычных копильных камерах, но соответствует требованиям, предъявляемым к копченым продуктам.

При электрокопчении продолжительность процесса сокращается в 8–10 раз по сравнению с обычным способом, уменьшаются технологические потери (сокращается продолжительность термической обработки рыбы) и увеличивается выход готовой продукции, весь процесс механизирован и идет непрерывно.

**Бездымное копчение.** Кроме дыма, для копчения рыбы применяются копильные препараты. Их получают из отходов при пиролизе (разложение под действием высоких температур) древесины.

Известны 2 вида копильных препаратов – МИНХ и «Вахтоль». Они не содержат канцерогенных веществ, обладают антиокислительными и бактерицидными свойствами.

Копильный препарат МИНХ представляет собой жидкость грязно-коричневого цвета с резким запахом, напоминающим запах дегтя и смолы, плотностью 1,31 г/см<sup>3</sup>. В нем содержатся: глюкоза – 21%; летучие кислоты (в пересчете на уксусную кислоту) – 3,5%; фенолы – 5,7%; нерастворимые смолы

– 7,0%.

Коптильный препарат «Вахтоль» представляет собой прозрачную жидкость от желтого до светло-коричневого цвета, плотностью 1,01–1,03 г/см<sup>3</sup>. Содержит летучие кислоты (в пересчете на уксусную) – 2,0–5,0%; фенолы – 0,2–1,0%.

Кроме вышеуказанных, в настоящее время для копчения рыбы используются также отдельные фракции коптильных препаратов и так называемый «жидкий дым».

При горячем копчении с применением коптильного препарата МИНХ все процессы по подготовке мороженой рыбы до посола включительно проводятся так же, как и при дымовом. Однако при посоле в тузлук добавляют коптильную жидкость (разведение с водой 1:7–1:8) в количестве в зависимости от окраски кожного покрова рыбы (хек серебристый, скумбрия и др. – 2% к массе тузлука; треска, пикша, лещ, морской окунь, сазан и др. – 5%).

Затем рыбу, которая солилась в тузлуке, содержащем 2% коптильной жидкости, погружают в жидкость разведения 1:10–1:12, а которая солилась в тузлуке, содержащем 5% коптильной жидкости, – в жидкость разведения 1:25–1:30 на 2 с. Если посол проводился без добавления в тузлук коптильной жидкости, рыбу погружают на 5 мин. в коптильную жидкость разведения 1:10–1:12.

После обработки коптильной жидкостью рыба, навешенная на клети, поступает в печь для подсушивания (температура +110...+120°C) и проварки (+140...+170°C). Примерная продолжительность термической обработки крупной рыбы составляет от 70 до 110 мин.

При горячем бездымном копчении собственно копчение исключается. В результате этого продолжительность процесса сокращается в 2–2,5 раза.

### 6.3. ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗА КОПЧЕНОЙ РЫБЫ

Согласно Правилам проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы и рыбной продукции, *доброкачественная рыба холодного копчения* должна иметь чистую сухую поверхность, золотистый цвет, который варьирует от соломенно-желтого до коричневого, рыба должна иметь блестящую чешую. Чешуя крепко держится на коже и покрывает всю ее поверхность. Брюшко целое, плотной консистенции, у сельдевых – умеренно мягкое и не вздутое. Мышечная ткань серо-желтого цвета, плотной консистенции, у дальневосточных лососевых (кета, кижуч, горбуша, нерпа, чавыча и др.) и у сельдевых может быть мягкой или жестковатой; запах и вкус, свойственные копченостям, – приятные. Допускается наличие на поверхности рыбы белково-жирового натека, незначительного налета соли, сбитость чешуи, у сельдевых – слабый запах окислившегося жира.

Мясо копченой рыбы у воблы имеет темно-красный цвет, у судака мясо белое.

*Доброкачественная рыба горячего и полугорячего копчения* имеет на поверхности цвет от светло-золотистого до темно-коричневого. Наружные покро-

вы чистые, сухие, брюшко плотной консистенции, целое. Мясо легко распадается на пучки, плотное и суховатое, мышцы не разделяются на отдельные пучки. Запах и вкус приятные. Допускаются небольшие механические повреждения кожи с налетом плесени и резким затхлым запахом, светлые пятна, не охваченные дымом, незначительный запах дыма и привкус горечи от смолистых веществ; слабый запах и привкус окислившегося жира в подкожной части сельдевых и лососевых рыб.

**Недоброкачественная рыба холодного копчения** имеет влажную поверхность, тускло-золотистого цвета, иногда с зеленовато-сероватым или черным налетом плесени. Брюшко дряблой консистенции, иногда лопнувшее, внутренние органы находятся в стадии гнилостного разложения, с резким неприятным запахом. Рисунок мышечной ткани на разрезе нечеткий, мутный, мясо дряблой консистенции с гнилостным запахом.

**Недоброкачественная рыба горячего копчения** имеет влажную поверхность, грязно-золотистого цвета, иногда с налетом плесени и резким затхлым запахом. Брюшко дряблой консистенции, иногда лопнувшее, внутренности с признаками гнилостного разложения. Мышечная ткань дряблая с запахом затхлости, прогорклости.

Недоброкачественную копченую рыбу утилизируют.

## 6.4. ПОРОКИ КОПЧЕНОЙ РЫБЫ

### Пороки рыбы холодного копчения

При нарушении технологии обработки, условий хранения и транспортировки у рыбы холодного копчения могут возникать различные дефекты.

**Кислый или аммиачный запах в жабрах** образуется, если жабры рыбы плохо промыты, а при провяливания и копчении жаберные крышки были прижаты к голове.

Для устранения порока необходимо приоткрыть жаберные крышки или удалить жабры, а рыбу подсушить.

**Рапа.** Если рыба недоотмочена или слишком пересушена, получается продукт с повышенным содержанием соли, а поверхность его покрыта рапой.

Такую рыбу необходимо дополнительно отмочить и протереть салфеткой, смоченной в растительном масле.

**Рыба с дряблой консистенцией мяса и лопнувшим брюшком** возникает при перемачивании, это является неустранимым пороком.

**Белобочка** – рыба со светлыми пятнами на поверхности. Возникает в результате неправильного накалывания и навески, когда отдельные экземпляры рыбы соприкасаются.

В таких случаях ее необходимо наколоть и навесить правильно и направить на докапчивание.

**Повышенное содержание влаги в рыбе** отмечается, когда подсушка проведена недостаточно или для копчения использовано топливо повышенной

влажности.

Такую рыбу направляют на дополнительную подсушку.

**Сухая консистенция** возникает при пересушивании мяса рыбы.

Данный порок неустрашим.

**Тусклая, бледная поверхность** возникает, если температура копчения недостаточная или концентрация дыма слабая, в результате чего получается плохо прокопченный продукт.

В таких случаях рыбу направляют на докопчивание.

**Подпарка.** При повышенной температуре подсушки или копчения рыба подпаривается, мясо имеет дряблую консистенцию.

Порок не устраним.

**Черные смолистые натёки** появляются на поверхности рыбы при копчении в камерах с неочищенными от нагара и смолистых веществ дымоходами и потолками.

Их осторожно соскабливают ножом, а рыбу протирают салфеткой.

Рыба, уложенная в плохо обработанную тару, приобретает **посторонний запах**. В таких случаях ее необходимо разложить, хорошо проветрить, а тару подвергнуть санитарной обработке.

Если рыба находится в сырой таре и хранится в помещении с высокой влажностью воздуха без вентиляции, ее **поверхность сильно увлажняется**. Такую рыбу необходимо протереть и направить на подсушку, а в складе для хранения обеспечить соответствующий режим.

**Плесневение и омыление.** При хранении рыбы в невентилируемом помещении с повышенной влажностью ее поверхность часто бывает покрыта плесенью и омылена.

При возникновении такого дефекта поверхность рыбы необходимо хорошо протереть салфеткой, смоченной слабым тузлуком, и подсушить. Если плесень проникла в глубь мяса, порок не устраним.

### **Пороки рыбы горячего копчения**

При нарушении технологических процессов обработки, температурного режима хранения и транспортировки в рыбе горячего копчения могут возникать следующие пороки.

**Сыроватость.** Если пропекание проводилось при низкой температуре, а также нарушен режим или не выдержан срок копчения, продукт получается плохо прокопченным, поверхность его бледная, мясо сыроватое, кровь у позвоночника и у головы рыбы свертывается не полностью.

Такую рыбу направляют на повторное копчение.

На поверхности рыбы могут возникать **черные смолистые натёки**. Они появляются при копчении в печах с неочищенными потолками и дымоходами. В таких случаях натёки необходимо осторожно соскоблить ножом, после чего рыбу протереть салфеткой.

При неправильной загрузке реек с рыбой в печь, а также если плохо промыты жабры, на поверхности рыбы появляются **натёки жира и белковых веществ** в виде белых полос. Отеки осторожно соскабливают ножом, а рыбу

протирают салфеткой, смоченной в растительном масле.

При хранении в помещениях с повышенными температурой и влажностью воздуха рыба покрывается *плесенью* и частично *смыливается*. При этом белую плесень с поверхности удаляют салфеткой, смоченной в слабом тузлуке, после чего рыбу подсушивают, перерабатывают, определяют сортность и срочно реализуют. В случае появления зеленой или черной плесени, проникшей в мясо, порок не устраним.

При использовании для копчения невыдержанных дров хвойных деревьев или неокоренной березы поверхность рыбы часто покрывается *налетом копоти*, а мясо приобретает *горьковатый привкус*. Порок не устраним.

*Почернение* или *частичное обугливание* появляется при копчении в условиях высоких температур. Порок не устраним.

Неустранимые дефекты копченой рыбы возникают и в следующих случаях:

- при пересушке или передержке рыбы в печах свыше установленного срока: кожный покров рыбы сморщивается, консистенция мяса становится сухой и жестковатой;
- при слишком плотной укладке в ящик неохлажденной рыбы: рыба помятая, с механическими повреждениями, консистенция мяса крошащаяся;
- при упаковке рыбы в тару, не прошедшую надлежащую санитарную обработку: продукт приобретает посторонний запах;
- при резком повышении температуры в начале подсушки: на поверхности рыбы образуются разрывы.

### Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается консервирование рыбы с помощью копчения?
2. Какое топливо используют в качестве источника коптильного дыма?
3. Какие изменения происходят в тканях рыбы при копчении? Дайте их краткую характеристику.
4. Какими способами осуществляют копчение рыбы? Дайте их краткую характеристику.
5. Какими признаками обладает доброкачественная копченая рыба?
6. Какими признаками обладает недоброкачественная копченая рыба?
7. Какие пороки могут возникать у копченой рыбы? Как поступают с рыбой при выявлении этих пороков?



## Раздел 7.

# ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗЫ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ

---

### 7.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЫБОКОНСЕРВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Консервы* – это пищевые продукты, уложенные в герметическую тару и стерилизованные нагревом до температуры, достаточной для подавления жизнедеятельности микроорганизмов.

Стерилизация и полная герметичность упаковки банки практически исключает микробиальную порчу консервов. При этих условиях порча и возможная продолжительность их хранения определяются химическими изменениями продукта и тары, вызываемыми их взаимодействием между собой и тары с внешней средой.

Если консервы правильно стерилизованы, а банка обладает достаточной химической стойкостью и механической прочностью, их можно хранить очень длительное время и транспортировать в самых неблагоприятных условиях. Поэтому такой способ консервирования рыбных продуктов, несмотря на некоторые недостатки, является наиболее надежным, позволяющим создавать резервы высокоценных продуктов питания.

Для производства консервов в качестве *основного сырья* используется свежая, охлажденная или мороженая рыба по качеству не ниже I сорта. Качество рыбы как сырья для производства консервов зависит от характера и степени ее изменения за период от вылова до поступления в переработку, т. к. в процессе хранения в теле рыбы происходит ряд физических и химических изменений, обусловленных действием клеточных ферментов, а также проникновением и развитием в тканях микроорганизмов. В процессе длительного хранения у морских рыб накапливается триметиламин, а у пресноводных – аммиак, являющиеся конечными продуктами бактериального распада белков.

В качестве *вспомогательного сырья* в рыбоконсервном производстве используются различные пищевые и вкусовые продукты – томатная паста, томатное пюре, растительное масло, пшеничная мука, сахарный песок, пряности, поваренная соль, уксусная кислота, лук и некоторые другие овощи.

В качестве *тары* при приготовлении консервов используют банки, сделанные из жести, алюминия и стекла, которые должны удовлетворять следующим требованиям: быть герметичными, прочными, с хорошей теплопроводностью, устойчивыми при нагреве и охлаждении, дешевыми, химически безвредными и устойчивыми к воздействию содержимого банки и окружающей среды. Банки из металла делают цилиндрической, овальной, эллиптической и прямоугольной формы, а стеклянные – только

цилиндрической. Для изготовления жестяной тары используется жесьть толщиной 0,2-0,22 мм, покрытая оловом (белая жесьть). Кроме того, в качестве тары для консервов используются лакированные алюминиевые банки, а для пастообразных консервов – алюминиевые тубы, лакированные пищевым лаком.

Жестяные банки легче и прочнее стеклянных, имеют более высокую теплопроводность, легче герметизируются. Достоинством стеклянных банок является их химическая устойчивость по отношению к продукту и возможность повторного использования (оборотная тара). Однако масса стеклянной тары значительно выше металлической (составляет 30–50% массы уложенного продукта), что сопряжено с большими затратами средств при транспортировке тары и готовой продукции в ней. Поэтому стеклянные банки не получили широкого распространения в рыбоконсервном производстве.

## 7.2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ

Производство рыбных консервов можно представить в виде общей технологической схемы (приложение Л). При производстве консервов некоторых типов эта схема может изменяться, но в целом; она является основой организации производства консервов на любом консервном заводе.

**Размораживание** выполняют следующими способами:

- в механизированных дефростерах в воде температурой +12...+20°C;
- в ваннах с ложным дном в воде и 4%-ном растворе соли, нагретом до +40°C;
- с помощью токов высокой частоты (этот метод позволяет в несколько раз ускорить процесс и получить продукт более высокого качества, но связан с большими затратами электроэнергии и сложным оборудованием).

Размораживание заканчивают, когда рыба свободно сгибается, а внутренности из нее легко удаляются. Температура внутри тела рыбы должна быть 0...-1°C.

**Мойка** осуществляется в машинах роторного, вентиляторного и конвейерного типов в проточной или холодной хлорированной воде температурой не выше +15°C (на мойку 1 т рыбы расходуется от 2-7 м<sup>3</sup> воды). При мойке с рыбы вместе со слизью удаляется и находящаяся на ней микрофлора, что способствует повышению санитарного состояния сырья. Вода после мойки содержит большое количество белковых веществ, механических примесей, чешую, и перед направлением в канализацию ее очищают в фильтрах-отстойниках. Наибольшие потери органических веществ рыбы составляют при мойке ее в роторных машинах (белковых веществ теряется в 3, а жировых – в 5 раз больше по сравнению с потерями при использовании вентиляторных машин), т. к. роторные машины оказывают более грубое механическое воздействие на рыбу, особенно разделанную и

порционированную. Конвейерные моющие машины представляют собой ванну, в которой движется лента с рыбой. Вода в ванне непрерывно меняется, а проходящая рыба освобождается от слизи. Для мойки разделанной рыбы применяют душирующие устройства, омывающие лежащую на конвейерной ленте разделанную рыбу.

**Сортирование** предусматривает отделение некачественного сырья, а также разделение рыбы на размерные фракции при помощи специальных машин. Сортирование по размерам проводится с целью качественного механизированного разделывания рыбы, т. к. поступление в машину неоднородной рыбы приводит к большим потерям сырья. В сортировочной машине рыба движется по наклонной плоскости поштучно и проходит мимо соответствующих регистрирующих устройств (заслонок, щелей). Однородная рыба отделяется от общего потока. Мелкую рыбу (килька, хамсу, тюльку) сортируют одновременно с загрузкой разделочной машины. Сортирование по качеству производят вручную, отбрасывая не соответствующую требованиям рыбу (механические повреждения). На консервное производство направляют рыбу не ниже I сорта.

**Удаление чешуи** осуществляют на машинах барабанного типа, представляющего собой вращающийся барабан, внутренняя поверхность которого выполнена шероховатой, в виде терки. Рыбу загружают в барабан, обильно орошаемый водой, где она вращается и, задевая за шероховатости, очищается от чешуи. Аппараты работают в периодическом режиме: загрузка – 1-2 мин., процесс очистки чешуи – 5-8 мин., и разгрузка – 2 мин. Производительность аппарата – от 1600 до 2100 кг в смену при разовой загрузке 30–40 кг. Предварительная кратковременная обработка рыбы острым паром (2-3 с.) перед поступлением в машину или погружение в раствор пищевой соды температурой +70...+80°C на 4-5 с. значительно повышают степень удаления чешуи в этих машинах.

**Разделка рыбы** представляет собой операции, связанные с удалением отдельных частей и органов рыбы, неполноценных в пищевом отношении или непригодных в пищу. Количество операций в процессе разделки в основном зависит от размеров рыб. У мелкой рыбы (килька, салака) обязательно удаляют голову, хвостовой плавник и внутренние органы. У более крупных также удаляют плавники, а иногда и позвоночный хребет, а брюшко вспаривают. Разделка оказывает существенное влияние на внешний вид консервов, их качество и является одной из наиболее трудоемких операций консервного производства. Ее осуществляют ручным или машинным способом.

Разделанную рыбу обязательно тщательно моют и затем направляют на дальнейшую обработку.

**Порционирование рыбы** представляет собой разрезание разделанных тушек крупной и средней рыбы на куски, соответствующие размерам консервных банок. Тушки мелких рыб не порционируют, а укладывают в банки целиком. Порционирование производят при помощи порционирующих машин. Рыба по наклонной плоскости или специальными захватами подводится к вращающимся ножам-дискам, и тушка рассекается на кусочки определенных

размеров. При производстве некоторых видов консервов порционирование совмещают с укладыванием кусочков в банки (фасованием). При изготовлении консервов из крупной рыбы фасование производят вручную. Заполнение банок осуществляется в соответствии с технологическими условиями и нормами. Для различных видов консервов норма закладки и способ размещения кусков зависят от типа консервов, размеров и формы банки. Качество порционирования контролируют по высоте, форме и целостности получаемых кусков. Потери при порционировании составляют 1-3%.

**Посол** осуществляется для придания продукту вкусовых качеств. В консервы добавляют соль в количестве от 1,2 до 2,5% массы содержимого банки. Посол производят следующими способами:

- мокрый посол;
- сухой посол;
- добавление заливок, содержащих необходимое количество соли.

**Предварительная тепловая обработка** осуществляется с целью удаления из рыбы лишней воды и придания сырью специфических вкусовых качеств, присущих консервам определенного типа. В настоящее время методами предварительной тепловой обработки являются обжаривание, бланширование, пропекание, горячее копчение. Выбор метода зависит в первую очередь от технологических особенностей сырья (например, пропекание и копчение салаки и кильки придают им значительно лучшие качества, чем бланширование и обжаривание, а для большинства карповых рыб обжаривание дает лучший результат, чем другие методы тепловой обработки).

*Обжаривание* применяется в основном при производстве консервов в томатном соусе для частичного удаления влаги, придания готовым консервам повышенных вкусовых качеств и энергетической ценности, уменьшения бактериальной обсемененности рыбы и сохранения целостности ее в процессе стерилизации. Обжаривание производится в растительном масле при температуре +140...+160°C. Перед этим рыбу или порционные куски панируют путем покрытия поверхности рыбы тонким слоем пшеничной муки для обеспечения образования плотной корочки, препятствующей интенсивному испарению влаги.

*Бланширование* осуществляется для предварительного проваривания и частичного обезвоживания рыбы, что уменьшает количество водного отстоя при стерилизации. В процессе бланширования частично происходят коагуляция и денатурация белков, выделяется свободная вода вместе с водорастворимыми азотистыми веществами, уничтожаются вегетативные формы микроорганизмов, частично инактивируются ферменты. Сущность бланширования заключается в том, что подготовленную рыбу кратковременно (5–10 мин.) подвергают воздействию высоких температур, охлаждают и направляют для дальнейшей переработки. Бланширование осуществляют следующими способами:

- в кипящей воде;
- в атмосфере острого пара температурой +100°C;
- горячим воздухом при температуре +120°C;

- ИК-излучением;
- энергией сверхвысоких частот (СВЧ);
- комбинированный способ (сначала прогрев острым паром с последующей обработкой горячим воздухом в бланширователях).

*Пропекание* используют при производстве консервов в масле путем тепловой обработки рыбы горячим (сухим) воздухом или лучами. Температура воздуха при пропекании достигает +120°C и выше. При этом часть влаги испаряется, а более значительная часть влаги перемещается во внутренние слои мяса под действием разности температур (термодиффузия). Одновременно под действием теплоты в наружных слоях мяса белок денатурируется и ткани уплотняются, за счет чего создаются неблагоприятные условия для испарения влаги из рыбы. Во внутренних слоях тушки или куска скапливается избыточное количество влаги, которую необходимо удалить. Процесс пропекания рыбы состоит из 2 стадий:

- происходит интенсивное обезвоживание кожи и мяса в наружных слоях рыбы;
- происходит удаление влаги из внутренних слоев.

*Горячее копчение* – обработка рыбы дымом, образующимся при неполном сгорании древесины при температуре выше +80°C. На первом этапе рыба подсушивается и проваривается (пропекается) в результате нагревания ее горячей дымо-воздушной смесью, сопровождающегося частичным удалением из рыбы воды, денатурацией белков, желатинизацией коллагена и разрушением тканевых ферментов. Затем на поверхности рыбы оседают коптильные вещества дыма и происходит их последующая диффузия через кожу в глубь мышечной ткани. Для копчения рыбы используют обычно древесину лиственных пород (ольху, бук, осину и березу без коры) влажностью не более 25%. Хвойные породы деревьев использовать нельзя, т. к. они содержат много смол, что придает рыбе горьковатый вкус и окрашивает в темный цвет.

*Холодное копчение* используется для обработки соленого полуфабриката. В процессе копчения рыба не пропекается и не сваривается, а утрачивает вкус и запах сырой рыбы и становится пригодной в пищу без дополнительной кулинарной обработки.

**Фасование в банки** в зависимости от вида консервов осуществляется механически или вручную. При производстве натуральных лососевых консервов свежую рыбу укладывают в банки на автоматических набивочных машинах; обжаренную, копченую, бланшированную и подсушенную рыбу ввиду нежной консистенции ее мяса укладывают в банки вручную на расфасовочных конвейерах. Заполнение банок производится в соответствии с требованиями нормативной документации, предусматривающей количество и способы размещения кусков в банке. При машинном заполнении банок ведется непрерывный контроль соответствия массы уложенной в банку рыбы, а при ручном – периодический контроль (путем взвешивания банок до внесения гарнира примерно 5% сменной выработки). Существуют рядовой (тушками) способ укладки рыбы в банки, вертикальный (кусочками) и безрядовой

(навалом). Заполнение банок маслом, заливками, овощами осуществляется аппаратами-наполнителями (соусонаполнитель, маслonaполнитель, соледозатор), работающими в автоматическом режиме.

**Экспаустирование** предусматривает удаление воздуха из наполненных рыбой банок перед их герметизацией. Воздух в банках отрицательно действует на продукт и тару в процессе стерилизации и хранения консервов: происходит окисление органических веществ, что ухудшает качество консервов, способствует развитию в продукте остаточной микрофлоры, а при стерилизации банок, содержащих большое количество воздуха, в них возрастает давление, что может привести к деформации банок. Экспаустирование осуществляют следующими способами:

- тепловое (наполнение банок предварительно нагретым продуктом и заливка его горячим маслом или соусом или выдержка наполненных банок в атмосфере насыщенного водяного пара);
- механическое (отсасывание воздуха из наполненных банок в процессе укупорки их на вакуумзакаточных машинах);
- комбинированное (на вакуумзакаточных машинах укупоривают банки с предварительно нагретым продуктом, или банки с холодным продуктом укупоривают на паровакуумных закаточных машинах, в которых процесс вытеснения воздуха из банок паром совмещается с нагреванием воздуха, остающегося в банках).

**Герметизация** осуществляется на специальных вакуумзакаточных машинах в несколько приемов: вначале крышка с роликами прикрепляется к банке с таким расчетом, чтобы из нее можно было отсосать воздух; затем вакуум-насосом отсасывается воздух и крышка роликами плотно (герметически) прикатывается к корпусу банки. Надежность работы закаточных машин определяют внешним осмотром закаточного шва, путем выборочной периодической проверки погружением банок на 60 с. в воду температурой +85...+90°C или с помощью специального аппарата-тестера.

После закатки поверхность банок обычно загрязнена соусом, бульоном, маслом. В связи с этим закатанные банки моют в горячей воде и 0,5%-ным раствором щелочи температурой +70...+80°C (при изготовлении консервов в масле или томатном соусе). После мойки в щелочном растворе банки ополаскивают водой. Для мойки используют машины конвейерного типа.

**Стерилизация** представляет собой процесс термической обработки пищевых продуктов, расфасованных в герметически укупоренную тару. Целями стерилизации являются:

- уничтожение или подавление микроорганизмов, способных вызывать порчу консервируемых продуктов или образовывать в них токсины, опасные для здоровья человека;
- инактивация ферментов, которые содержатся в продуктах и могут вызывать ухудшения качества или порчу консервов при хранении;
- кулинарная обработка, в результате чего продукт готов к употреблению в пищу без какой-либо дополнительной подготовки.

При стерилизации должны сохраниться пищевые и вкусовые качества консервов, т. е. стерилизация не должна отрицательно влиять на органолептические показатели продукта. Полная стерильность рыбных консервов, т. е. уничтожение в них всех вегетативных клеток и спор микроорганизмов, достигается лишь при воздействии высокой температуры, которая находится в пределах +140...+160°C. Вместе с тем при такой температуре питательные вещества, и в первую очередь белки, сильно изменяются, что приводит к ухудшению качества консервов. Поэтому стерилизацию проводят при более низкой температуре – в пределах +110...+120°C, при этом консервы оказываются стойкими при хранении (поскольку большинство видов микроорганизмов погибает при температуре +60...+75°C и только споры небольшой части бактерий переносят нагревание при температуре выше +110°C).

Уменьшению термоустойчивости бактерий способствует добавление к рыбе томатного соуса, который содержит уксусную и другие кислоты, являющиеся консервантами. Добавляемые пряности и их экстракты также оказывают угнетающее действие на бактерии за счет содержания в них бактерицидных веществ (фитонцидов). Кроме того, для большего угнетения остаточной микрофлоры прибегают к быстрому охлаждению консервов после стерилизации.

Стерилизуют консервы в автоклавах периодического (горизонтального или вертикального типа) и непрерывного действия. Процесс тепловой обработки включает ряд операций:

- паром вытесняется из автоклава воздух, а температура и давление повышаются до рабочего уровня (в процессе стерилизации поддерживается их постоянство);
- затем следует прогрев автоклава, в нем устанавливается постоянное избыточное давление;
- по завершении собственно стерилизации в автоклаве постепенно снижаются давление и температура.

Содержимое автоклава охлаждается водой под душем, в открытых ваннах или автоклавах.

Для каждого вида консервов установлен строгий режим стерилизации в соответствии с формулой:

$$\frac{A + B + C}{T},$$

где  $A$  – время, необходимое для удаления воздуха из автоклава и подъема температуры теплоносителя до температуры стерилизации, мин.;  $B$  – продолжительность собственно стерилизации, мин.;  $C$  – продолжительность снижения давления в автоклаве до атмосферного, или продолжительность охлаждения консервов, мин.;  $T$  – температура стерилизации, °C.

Стерилизация является завершающим процессом в технологии приготовления консервов. Банки после охлаждения сортируют, моют щелочным раствором и горячей водой, сушат, иногда протирают, после чего

направляют в склад готовой продукции для приведения их в пригодное состояние для хранения, транспортировки и реализации в торговой сети.

### **7.3. СОЗРЕВАНИЕ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ**

В процессе хранения консервов в складе происходит их созревание.

Созревание натуральных консервов заключается в равномерном распределении соли в содержимом банки и впитывании в ткани рыбы выделившегося бульона, что улучшает вкусовые качества продукта. Минимальный срок созревания – 1 мес.

В консервах с томатной заливкой происходит впитывание заливки в рыбу и вытеснение ею масла, проникающего в кусок при обжаривании. Равномерно распределяются и пряности, что придает рыбе специфические вкусовые свойства. Обычно это происходит в первые 10–15 суток, поэтому консервы такого типа реализуют после этого срока.

У консервов в масляной заливке и бланшированных в масле процесс созревания, т. е. процесс перераспределения масла и образования вкусовых качеств продукта, продолжается в течение 2-3 мес.

Созревание консервов типа шпрот аналогично созреванию бланшированных в масле, только в образовании вкусовых свойств принимают участие еще и продукты пиролиза, образующиеся при предварительной тепловой обработке (копчении). Срок созревания таких консервов – до 4 мес.

### **7.4. МАРКИРОВКА КОНСЕРВНЫХ БАНОК**

Для готовой продукции важное значение имеет внешнее оформление, которое заключается в четком наглядном изображении на поверхности банки состава и свойств продукта, а также данных о пищевой и энергетической ценности. Эти данные наносятся на поверхности банок литографическим способом либо наклейкой с полной информацией. Ее вполне достаточно для потребителя, но недостаточно для учета, отчетности и контроля. Для этих целей предусмотрена система маркирования крышек банок, на которых перед герметизацией консервов штампуются ряд цифр и букв.

Методом выдавливания или несмываемой краской на наружной стороне дна или крышке нелитографированных банок наносят знаки условных обозначений в 3 ряда:

- дата изготовления продукции (число, месяц, год – по 2 цифры);
- ассортиментный знак (1-3 цифры или буквы) и номер предприятия-изготовителя (1-3 цифры или буквы);
- номер смены (1 знак) и индекс рыбной промышленности (буква Р).

Например, консервы рыбные стерилизованные «Скумбрия атлантическая



натуральная с добавлением масла» (ассортиментный номер – 513), выработанные ООО «РК «За Родину» (номер предприятия-изготовителя – 491) в 1 смену 9 февраля 2013 г., должны иметь следующие обозначения:

**090213**

**513491**

**1 P**

При маркировке литографированных банок на крышку наносят только реквизиты, отсутствующие на литографии (дата изготовления и номер смены).

Ассортиментные номера рыбных консервов, выпускаемых рыбоперерабатывающими предприятиями, представлены в приложении М.

## **7.5. АССОРТИМЕНТ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ**

Рыбоконсервные предприятия выпускают около 50 наименований консервов. В зависимости от вида исходного сырья, определяющего пищевую ценность и вкусовые достоинства консервов, их можно разделить на следующие основные группы: из рыбы, морских беспозвоночных, морских млекопитающих и водорослей.

В каждую группу входит 2 типа: консервы из натурального сырья и подготовленного полуфабриката.

При изготовлении натуральных консервов сырец подвергается тепловой обработке только во время стерилизации, а вкусовые ароматические свойства продукта целиком зависят от природных свойств сырца. Такие консервы относят к группе пищевых.

При изготовлении консервов из полуфабрикатов сырье до или после укладки в банки обрабатывают различными способами. Выбор предварительной тепловой и химической обработки сырья во многом определяет качество и пищевую ценность консервов.

Консервы можно также подразделять по типу заливки. Заливку и различные добавки, как правило, выбирают в зависимости от предварительной обработки сырца. Например, копченую рыбу не заливают соусом и не добавляют к ней овощи, а используют растительное масло, которое не изменяет вкуса, цвета и запаха копченой рыбы. К рыбе, обжаренной в масле, подходит томатный соус.

В зависимости от способов приготовления и назначения консервы принято подразделять на следующие группы: натуральные, в масле, в томатном соусе, рыбо-овощные, диетические, паштеты и пасты.

*Натуральные консервы* готовят из ценных рыб, ракообразных, морепродуктов, печени тресковых, которые закладывают в банки без добавления других компонентов, герметично укупоривают и стерилизуют (иногда добавляют специи или другие продукты).

*Консервы в томатном соусе* изготавливают почти из всех видов рыб, но рыбу предварительно подвергают термической обработке (обжариванию в масле, бланшировке паром или маслом, подсушке). В банку укладывают

полуфабрикат, заливают томатным соусом, укупоривают и стерилизуют. Томатный соус представляет собой упаренную смесь 12%-ного томатного пюре, сахара, соли, жареного лука, растительного масла, лаврового листа, горького и душистого перца, гвоздики и других специй, а также уксусной кислоты. Такие консервы не требуют дополнительной кулинарной обработки перед употреблением в пищу, поэтому их часто называют закуочными.

*Консервы в масле* также готовят из различных видов рыбы, предварительно обработанных (обжаривание, бланшировка, подсушка, копчение). Наиболее распространенным видом консервов из копченой рыбы являются шпроты. К консервам из подсушенной рыбы относятся сардины. Консервы из обжаренной рыбы готовят по технологической схеме, аналогичной схеме производства консервов в томатном соусе, только вместо соуса для заливки используется растительное масло (подсолнечное, хлопковое, арахисовое или смесь подсолнечного и горчичного масел). Эти консервы употребляются исключительно как закуочный продукт.

*Паштеты и пасты* вырабатывают из мяса различных рыб, ракообразных и печени тресковых или отходов (обрезки мяса, печень, молоки, икра, кусочки и крошки мяса), образующихся при производстве консервов. Сырье или полуфабрикат тщательно измельчают до однородной массы с добавлением растительного или животного масла, томата, лука и пряностей и закладывают в банку. Паштет и пасты относятся к закуочным консервам.

*Консервы рыбо-овощные* готовят из различных, главным образом мелких, рыб с добавлением овощей (капуста, морковь, баклажаны, сладкий перец и др.). Выработка этих консервов позволяет улучшить качество некоторых рыб, особенно мелких, повысить их пищевую ценность за счет углеводов и витаминов, содержащихся в овощах. Рыбу предварительно термически обрабатывают, а овощи закладывают в свежем или сухом виде и заливают соусом. Такие консервы выпускают в виде голубцов, тефтелей, фрикаделек с добавлением овощных гарниров, томатного соуса и острых маринадных заливок. Рыбо-овощные консервы используют в качестве закуочных продуктов и для приготовления первых и вторых блюд.

*Диетические консервы* готовят без применения острых и пряных веществ, но с добавлением комплексов витаминов, сливочного масла и других веществ, повышающих питательную ценность и усиливающих профилактические или лечебные свойства консервов.

Кроме того, рыбной промышленностью вырабатываются консервы из нерыбных морепродуктов, которые выделяются в особую группу по виду основного сырья (морская капуста, мидии, кальмары, трепанги, осьминоги, устрицы и др.). Готовят эти консервы с использованием всех способов предварительной обработки сырья (обжаривание, бланширование, подкапчивание и др.) с различными заливками и без них. Такие консервы имеют высокую питательность.

## 7.6. ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗА РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ

Ветеринарно-санитарную экспертизу рыбных консервов проводят в следующей последовательности.

При оценке **внешнего вида банки** определяют состояние бумажной этикетки или литографии на банках с продукцией.

Для оценки **состояния внешней и внутренней поверхностей банки** содержимое ее выкладывают, банку моют и высушивают. После производится тщательный визуальный осмотр крышек, корпуса банки, продольного и закаточного швов, маркировочных знаков.

При **оценке внешнего вида основного продукта**, среды, гарнира, добавок содержимое банки помещают в тарелку и в зависимости от вида консервов и пресервов определяют:

- для основного продукта – состояние основного продукта, характеристику разделки, состояние кожных покровов, порядок укладки, наличие налета белкового происхождения, количество кусков, размер основного продукта, наличие посторонних примесей, наличие чешуи, цвет основного продукта, цвет кожных покровов, отклонение в размере;
- для среды – прозрачность, состояние, цвет;
- для гарнира – состояние и цвет круп, овощей, бобовых, добавок.

**Запах** консервов определяют обонянием. Запах содержимого банки определяют сразу после ее вскрытия, запах основного продукта, среды, гарнира и добавок – после выкладывания его на тарелку. При оценке запаха консервов и пресервов определяют характерный аромат, гармонию запахов, так называемый «букет», устанавливают наличие посторонних запахов.

При **оценке цвета** определяют цвет основного продукта, кожных покровов, среды, гарнира, а также устанавливают различные отклонения от цвета, характерного для данного вида продукта.

**Консистенцию** основного продукта, костей, хрящей, среды, гарнира и добавок определяют опробованием или приложением усилий (с помощью столовых приборов и других) – нажатием, надавливанием, растиранием, размазыванием. В зависимости от вида консервов и пресервов определяют характерные признаки: нежность, плотность, твердость, волокнистость, рассыпчатость, крошливость, однородность, густоту, вязкость, присутствие твердых частиц и др.

**Вкус** консервов определяют в последовательном опробовании основного продукта, среды, гарнира и добавок. Определяют характерность, приятность вкуса для данного вида продукта, устанавливают наличие посторонних привкусов.

**Прозрачность масла** определяется сливанием из банки в мерный цилиндр масла и оставлением в покое в течение 24 ч. при температуре  $+20\pm 3^{\circ}\text{C}$ . Отстоявшееся масло рассматривают в проходящем свете на белом фоне. Масло считают прозрачным, если оно не имеет мути и взвешенных хлопьев в слое над отстоем.

**Определение массы нетто.** Банки с продуктом, предназначенные для испытания, очищают, снимают этикетки и при необходимости моют теплой водой, подсушивают или тщательно вытирают.

Подготовленные к испытаниям банки с продуктом взвешивают, вскрывают, и содержимое переносят в чистый сосуд. Освободившиеся банки моют, высушивают и взвешивают. Если внутри банки использовалась пергаментная бумага, то ее очищают от продукта, подсушивают и взвешивают вместе с банкой.

Взвешивание пустых банок и банок с продуктом проводят на одних и тех же весах при температуре окружающей среды  $+20\pm 5^\circ\text{C}$ .

Фактическую массу нетто ( $X$ ) в граммах вычисляют по формуле:

$$X = m_2 - m_1,$$

где  $m_1$  – масса банки без продукта, г;  $m_2$  – масса банки с продуктом (масса брутто), г.

Отклонение ( $\Delta m$ ) массы нетто продукта от значения, указанного на этикетке, в процентах, вычисляют по формуле:

$$\Delta m = \frac{(m_2 - m_1) - m_0}{m_0} \times 100,$$

где  $m_1$  – масса банки без продукта, г;  $m_2$  – масса банки с продуктом, г;  $m_0$  – масса нетто продукта, указанная на этикетке, г.

**Определение массовой доли составных частей.** Сущность метода заключается в разделении содержимого консервов или пресервов на составные части и определении их массы.

Перед определением массовой доли составных частей консервов с различными соусами и железирующими заливками взвешенные банки с консервами подогревают до температуры содержимого  $+35\dots+40^\circ\text{C}$  в сушильном шкафу, термостате или на водяной бане. Консервы с добавлением животного жира подогревают до температуры  $+60\dots+70^\circ\text{C}$ . Перед подогреванием в сушильном шкафу в крышках банок делают проколы, в отверстие одной из банок, одновременно поставленных в шкаф, вставляют термометр. Подогрев консервов в термостате при температуре  $+37\dots+40^\circ\text{C}$  проводят не менее 10 ч. При подогревании на водяной бане консервов в стеклянной таре уровень воды должен быть ниже уровня крышки на 2 см.

Массовую долю составных частей определяют в отдельности для каждой банки не ранее, чем через 10 дней после их изготовления.

Массу нетто и массовую долю составных частей определяют в одной и той же банке.

Подготовленные к испытаниям банки с консервами взвешивают, затем вскрывают на  $2/3$  или  $3/4$  окружности, слегка отогнув крышку, устанавливают наклонно в чистый сосуд и осторожно сливают жидкую часть консервов в течение 15 мин., причем каждые 5 мин. банку несколько раз осторожно

поворачивают. Банки с консервами без жидкой части взвешивают, затем банку освобождают от содержимого, моют, высушивают и взвешивают. В рыборастворительных консервах основной продукт и гарнир разделяют пинцетом или шпателем и отдельно взвешивают.

Массу составных частей (кроме жидкой) определяют по разности взвешенных масс посуды с рыбой, с добавками, с гарниром и посуды.

Массовую долю ( $X$ ) рыбы (в процентах) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_p}{m} \times 100,$$

где  $m_p$  – масса рыбы, г;  $m$  – фактическая масса нетто консервов, пресервов, г.

Массовую долю ( $X$ ) гарнира или добавок (в процентах) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_d}{m} \times 100,$$

где  $m_d$  – масса гарнира или добавок, г;  $m$  – фактическая масса нетто консервов, пресервов, г.

Массовую долю ( $X$ ) жидкой части (в процентах) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m - (m_p - m_d)}{m} \times 100,$$

где  $m_p$  – масса рыбы, г;  $m_d$  – масса гарнира или добавок, г;  $m$  – фактическая масса нетто консервов, пресервов, г.

Вычисление проводят до первого десятичного знака. Результаты округляют до целого числа.

## 7.7. ДЕФЕКТЫ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ

Дефекты консервов могут быть внешние и внутренние.

К *внешним дефектам* относят ржавчину, деформирование банки, птички, жучки, бомбаж и хлопуши.

**Ржавчина** образуется при недостаточной протирке и сушке банок после стерилизации или при хранении консервов в сыром помещении. Жестяные банки с незначительным налетом ржавчины, которую можно удалить при протирке, относят к стандартным, а если после снятия ее остаются раковины, банки относят к нестандартным.

**Деформирование** банок обычно образуется в результате получения ими механических повреждений при транспортно-перегрузочных работах.

**Птички** – деформация наружных поверхностей доньшек и крышек банок в виде уголков у бортиков банки (по форме тела летящей птицы). Наличие «птичек» на консервных банках не допускается, т. к. изломы жести вблизи

закаточного шва угрожают герметичности тары. Этот дефект возникает в результате неправильно проведенного процесса стерилизации или использования крышек, приготовленных из нестандартной жести.

**Язычки** (заусеницы) – выступы жести в одном, а иногда в нескольких местах поперечного шва. Такие банки негерметичны и редко попадают в торговую сеть.

**Бомбаж** выражается в том, что концы (донышко и крышка) металлической банки под давлением газов, образующихся в консервах, или в результате расширения содержимого банок выгибаются наружу и при надавливании на них рукой в нормальное положение не приходят (банки по форме напоминают бомбу, которая в результате давления газов может лопнуть (разорваться), что иногда сопровождается сильным звуком).

*Химический* бомбаж возникает в результате образования газообразных продуктов (главным образом водорода), накопление которых ведет к повышению внутреннего давления и напряжению бомбажных колец при реакции содержимого банки с жестью. Данный процесс идет медленно, поэтому дефект имеет место при длительном хранении консервов. Пригодность их в пищу зависит от содержания в них олова, которого должно быть не более 200 мг на 1 кг содержимого банки.

*Микробиологический* бомбаж возникает в результате нарушения режимов стерилизации консервов, неудовлетворительного санитарного состояния предприятия и технологического оборудования, неотлаженности и плохой работы закаточных машин (негерметичности поперечного шва), использования задержанного или плохо подготовленного сырья, нестандартных материалов вследствие деятельности газообразующих бактерий. Консервы с микробиологическим бомбажом подлежат уничтожению по правилам, установленным санитарным надзором.

*Физический*, или ложный, бомбаж не сопровождается порчей продукта и возникает в процессе стерилизации, недостаточного вакуумирования, переполнения банок. Он может возникнуть и в случае хранения консервов при высокой температуре (выше +30...+35°C). При физическом бомбаже консервы стерильны.

**Хлопуша** выражается в том, что на крышке или донышке жестяной банки образуется небольшая выпуклость, которая при нажиме исчезает, но одновременно образуется на другом конце банки в сопровождении характерного хлопающего звука, издаваемого жестью. Если выпуклость при нажиме полностью исчезает и банка принимает нормальное положение, значит, это не хлопуша. Не относятся к хлопуше и банки без выпуклостей, но с легкой вибрацией части донышка или крышки при нажиме (тонкая жесьть). Хлопушу иначе называют ложным бомбажом, т. к. содержимое банок не портится, хотя состояние концов банки такое же, как и при начальных стадиях истинного бомбажа. Отличить хлопушу от первых стадий бактериологического (еще неплотного пока) бомбажа без вскрытия банки или без термостатной выдержки стерилизованных консервов не всегда возможно. После выборочного термостатирования таких консервов банки с ложным бомбажом (хлопушей)

остаются без изменения, а в банках, подвергшихся истинному бомбажу, последний усиливается вследствие развивающегося внутри банки гнилостного процесса и сопряженного с этим нарастания давления газов изнутри на стенки банки.

Причинами образования банок-хлопуш могут быть недостаточный вакуум в банках, переполнение банок содержимым, пороки в изготовлении и закатке самих банок, и, в частности, деформация концов, а также разнотолщинность жести, применяемой для изготовления корпусов и концов банок, и использование для штамповки концов банок слишком тонкой жести.

К **внутренним дефектам** относят разваренность, недостаточное наполнение, нестандартное соотношение плотной и жидкой частей, повышенное содержание солей тяжелых металлов, наличие патогенных микроорганизмов, сползание кожицы, старение (толокнянность), скисание, металлический привкус, сульфидное почернение, струвит, творожистый осадок, порчу жира, приваривание мяса к стенкам банки.

**Старение (толокнянность)** – специфические неприятные вкус и консистенция мяса рыбы, образующиеся в результате длительного хранения консервов. Возникает этот дефект в результате денатурации белков, мясо рыбы имеет жесткую рассыпчатую консистенцию.

**Скисание** – дефект консервов из рыбы, характеризующийся образованием кислого запаха и вкуса, изменением цвета и состояния заливки в результате размножения микроорганизмов, но без вздутия герметичной тары.

**Металлический привкус** – дефект консервов из рыбы, характеризующийся наличием привкуса металлов.

**Сульфидное почернение** – дефект консервов из рыбы, характеризующийся потемнением рыбы в местах соприкосновения с внутренней поверхностью банки в результате взаимодействия продукта с металлом банки.

**Струвит** – дефект консервов из рыбы в виде беловатых полупрозрачных кристаллов фосфорно-аммонийно-магниевого соли. Данный дефект обычно возникает в натуральных консервах из горбуши, кеты, тунца, скумбрии, трески, пикши и особенно в консервах из мяса крабов, креветок, лангустов, омаров и кальмаров и проявляется в виде хруста при разжевывании. Возможность образования кристаллов струвита в консервах обуславливается присутствием в мясе некоторых рыб и беспозвоночных соответствующих солей аммиака, фосфорнокислых и магниевых солей, которые накапливаются в консервах при стерилизации и последующем хранении консервов. При увеличении концентрации образуется перенасыщенный раствор указанной соли, из которой выделяются кристаллы струвита. Струвит обнаруживается не ранее чем через 2-3 недели после изготовления консервов.

**Творожистый осадок** образуется в результате использования несвежего или предварительно замороженного сырья. Во время стерилизации из такой рыбы извлекается большое количество экстрагируемых (главным образом водорастворимых) белков, которые затем коагулируют и осаждаются на поверхности кусочков рыбы в виде беловато-желтых хлопьев, напоминающих

по внешнему виду испорченный творог. В пищевом отношении консервы вполне доброкачественны, но имеют плохой внешний вид.

**Порча жира** характеризуется возникновением привкуса стойкой горечи и прогорклого, олифистого запаха. Данный порок возникает в результате использования в консервном производстве мороженой рыбы, жир которой находится в начальной стадии порчи; при обжаривании, а затем при стерилизации этот порок сильно развивается и особенно подчеркивается сенсорно (а иногда и в отношении визуального признака - «ржавого» цвета подкожного слоя рыбы). Находящийся в банке жир (рыбный и растительный) при стерилизации консервов частично гидролизуетсся с образованием свободных жирных кислот, кислотное число жира при этом увеличивается. Олово, покрывающее жесть полуды, оказывает каталитическое действие на гидролиз жира. Поэтому в лакированных банках гидролиз жира бывает менее выраженным.

**Приваривание мяса к стенкам консервной банки** возникает при бланшировании и стерилизации как результат выделения на поверхности мяса раствора глютена, который, соприкасаясь с горячей жестью, подсыхает и приклеивает мясо к жести.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. В чем заключаются преимущества изготовления рыбных консервов?
2. Что используют в качестве основного и вспомогательного сырья при производстве рыбных консервов?
3. Какие операции включает в себя технологический процесс производства рыбных консервов? Дайте их краткую характеристику.
4. Какие изменения происходят в рыбных консервах при их созревании?
5. Как осуществляют маркировку рыбных консервов?
6. Дайте краткую характеристику ассортимента рыбных консервов.
7. Как осуществляют ветеринарно-санитарное исследование рыбных консервов?
8. Какие дефекты могут возникать в рыбных консервах? Дайте их краткую характеристику.



## Раздел 8.

# ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗЫ РЫБНЫХ ПРЕСЕРВОВ

---

### 8.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА РЫБНЫХ ПРЕСЕРВОВ

Под *рыбными пресервами* понимается продукт, прошедший соответствующую стадию обработки солью с добавлением сахара и пряностей и выдержанный до созревания во время дальнейшего хранения.

Для приготовления пресервов используют свежую или слабосоленую рыбу в основном сельдевых и анчоусовых видов. Солёный полуфабрикат, направляемый на изготовление пресервов, должен содержать не более 10% соли.

По способам приготовления, предварительной разделки и обработки пресервы подразделяются на 3 группы:

- пресервы из неразделанной рыбы (сельдь, скумбрия, ставрида, сардинелла, сайра, салака, килька, хамса и др.) с применением соли, сахара и пряностей;
- пресервы из разделанной рыбы в виде филе, тушек, филе-кусочков, рулетов, кусков (из сельди, скумбрии, ставриды, реже – из сайры или салаки) с применением различных специй, ягод, фруктов, овощей и разнообразных заливок, соусов, растительного масла и маринадов;
- пресервы из обжаренной или отварной рыбы в виде кусков, тефтелей или котлет, залитых различными соусами (в основном – томатным).

Технология изготовления рыбных пресервов схожа с технологией изготовления рыбных консервов, но в отличие от стерилизованных консервов пресервы, расфасованные в герметичные банки, не подвергаются тепловой обработке, поэтому они являются нестерильными и сравнительно малостойкими продуктами, особенно при хранении в условиях комнатной температуры.

С целью повышения стойкости пресервов в банки добавляют в небольшом количестве антисептик – бензойнокислый натрий, содержание которого допускается не более 2,6 г на 1 кг продукта.

Для правильного и постепенного созревания пресервы необходимо хранить в течение месяца при температуре  $-2...+2^{\circ}\text{C}$  (в зависимости от вида пресервов). В процессе созревания ящики с банками 2-3 раза переворачивают. Дальнейшее хранение созревших пресервов осуществляется в зависимости от их вида при пониженных температурах (пресервы из неразделанной рыбы – при  $+4...+5^{\circ}\text{C}$ , из разделанной – при  $-5...-8^{\circ}\text{C}$ ).

## 8.2. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РЫБНЫХ ПРЕСЕРВОВ

**Пресервы из неразделанной рыбы специального баночного посола** выработывают из свежей рыбы (сельди, сайры, скумбрии, ставриды) с содержанием жира не менее 12% в жестяных банках цилиндрической и овальной формы емкостью 1,5–5 кг.

После вылова сельдь сортируют и моют в проточной воде, затем развешивают на отдельные порции для одной банки. Каждую порцию тщательно перемешивают с солью, сахаром и бензойнокислым натрием и укладывают в банки взаимно перекрещивающимися плотными рядами (в овальные банки – параллельными рядами). Сельди нижнего ряда укладывают спинками к доньшку банки, а последующих рядов – спинками вверх. Уложенную в банки рыбу засыпают посолочной смесью. Для перемешивания с рыбой расходуют 80% всего требуемого по норме количества смеси соли, сахара и антисептика, а для засыпки рыбы верхнего ряда в банке – 20%.

Наполненные банки выдерживают 8–10 ч. для образования тузлука и осадки. Затем их накрывают крышками и закатывают.

Банки вытирают насухо, укладывают в ящики доньшками кверху и направляют на созревание при температуре +2°C. Для лучшего созревания ящики переворачивают через 2–3 сут. и по истечении 7–10 сут.

Для правильного и постепенного созревания пресервы необходимо хранить в течение месяца при температуре 0...+2°C, а затем при температуре +4...+5°C. При такой температуре хранение пресервов составляет 60–100 сут.

**Пресервы из неразделанной рыбы килечного типа** изготавливают из кильки, салаки, сайры, мелкой атлантической жирной сельди, тюльки, хамсы. Пресервы этого вида готовят из свежей рыбы или слабосоленого полуфабриката (содержание соли в полуфабрикате должно быть не более 8–10%).

При приготовлении пресервов из свежей рыбы ее тщательно промывают в проточной воде, сортируют по размерам и укладывают в банки. В банки рыбу помещают взаимно перекрещивающимися или параллельными рядами. На дно банок и на рыбу каждого ряда равномерно насыпают смесь соли, сахара и измельченных пряностей (горький, красный и душистый перец, кориандр, гвоздика, имбирь, корица, мускатный орех и хмель, которые измельчают непосредственно перед употреблением, смешиваются с сахаром и вносятся в банки), а сверху кладут лавровый лист. Банки выдерживают около 20 ч, для усадки рыбы и образования тузлука, после чего добавляют бензойнокислый натрий. Заполненные банки накрывают крышками и закатывают.

При изготовлении пресервов из соленого полуфабриката рыбу, тщательно промытую в 6–8%-ном солевом растворе, укладывают в банки, пересыпая по рядам посолочной смесью, заливают заранее приготовленным пряно-солевым раствором (готовят из смеси пряностей, которые вносят в горячую воду и нагревают в течение 15–20 мин. при температуре +90...+98°C, а затем экстракт охлаждают и фильтруют) и добавляют антисептик, после чего банки закатывают.

Приготовленные пресервы укладывают в ящики и немедленно охлаждают при температуре +2°C. При такой температуре пресервы созревают в течение 2-3 мес. В первый месяц в процессе созревания ящики с банками 2-3 раза переворачивают.

**Пресервы из разделанной рыбы** готовят в виде тушек, кусочков, ломтиков и рулетов из рыбы-сырца, а также рыбы специального и простого посолов и маринованной рыбы с содержанием соли не более 10%. Вырабатывают их из салаки, кильки, сельди и хамсы в пряных заливках, в натуральном рассоле, в горчичных заливках, в маринадах, в растительном масле, в фруктовых, ягодных, овощных заливках, майонезных, томатных заливках, в заливках специального сладкого посола и др.

При разделке на тушки у рыбы удаляют голову, чешую, внутренности, плавники и тщательно промывают брюшную полость. Тушки укладывают в банки параллельными или перекрещивающимися рядами, а иногда применяют кольцевую укладку в зависимости от формы и размера банок.

При разделке рыбы на филе подготовленные тушки разрезают пополам, удаляя позвоночник и реберные кости. С филе снимают кожу (у мелкой рыбы кожа может быть оставлена), затем укладывают в банку параллельными или перекрещивающимися рядами, пересыпая смесью пряностей, соли и сахара. Банки выдерживают для образования тузлука, после чего закатывают.

Тушки, филе и кусочки, приготовленные из соленого полуфабриката, пересыпают смесью пряностей и сахара и заливают пряно-солевым раствором, добавляя антисептик.

Выдерживают пресервы для созревания так же, как и при выработке пресервов из неразделанной рыбы.

**Пресервы в маринаде, горчичном соусе, майонезе и масле** готовят из слабосоленой сельди, кильки и салаки простого и пряного посолов. Технология их приготовления аналогична разделанной рыбе с пряно-солевой заливкой с той лишь разницей, что при заливке рыбы майонезом или маслом ее не пересыпают пряностями.

При расфасовке пресервов в маринаде, горчичном соусе и масле на дно банки и на верхний слой рыбы укладывают ломтики моркови или соленых огурцов. В пресервы с майонезом лук и овощи не добавляют, а в пресервы с маринадом и в майонезном соусе не добавляют бензойнокислый натрий.

При заполнении банок соблюдают следующие соотношения: рыбы – 75%, заливки – 15–20%, гарнира – 5–10%.

Эти пресервы не требуют большой выдержки, т. к. их готовят из полуфабрикатов, необходимо только, чтобы сельдь несколько пропиталась заливкой в течение 3-5 сут. Хранить их необходимо при температуре -5...-8°C.

**Пресервы из обжаренной или отварной рыбы** изготавливают из охлажденной или мороженой рыбы. Если используется мороженая рыба, ее размораживают в воде до -1°C и разделяют, удаляя чешую, плавники, голову и внутренности, затем промывают и нарезают на куски массой 100–150 г, которые вторично промывают.

Для приготовления жареной рыбы в томатном соусе куски рыбы подвер-

гают посолу до солености 1–1,5%, дают стечь в течение 20–25 мин., панируют мукой и через 3–5 мин. обжаривают в растительном масле при температуре +160...+170°C в течение 5–10 мин. Затем рыбу охлаждают и расфасовывают в стеклянные банки, заливают горячим томатным соусом (40% рыбы и 60% томатного соуса) и банки закатывают.

Срок хранения готовой продукции после охлаждения – не более 3 сут. Содержание соли должно составлять от 1,5 до 2,5%.

Для приготовления отварной рыбы в маринаде или томатном соусе куски рыбы после посола бланшируют в солевом растворе с массовой долей соли 8–10% в течение 3–4 мин., дают рыбе стечь, охлаждают 20–30 мин., после чего расфасовывают в банки, заливают маринадом или соусом и закатывают. Срок хранения – не более 3 суток.

**Пресервы из слабосоленой сельди сладкого посола** изготавливают из жирной сельди, которую промывают водой, перемешивают со смесью соли, сахара и селитры и укладывают в бочки емкостью до 100 л. Бочки укупорируют и хранят при температуре -2°C. На просаливании и созревании сельдь в бочках находится 40–60 сут. Созревшую сельдь хранят до переработки при температуре -5 ...-8°C. Для приготовления пресервов сельдь разделяют на филе с удалением костей и кожи, нарезают на кусочки и укладывают в банки. Затем их заливают соусом или маслом и закатывают. В банках содержится 30–70% рыбы и 20–30% соуса или масла.

Приготовленные пресервы созревают при температуре -2°C. Созревшие пресервы хранят до реализации при температуре -5...-8°C.

**Пресервы из слабосоленой сельди обычного посола** производят следующим образом. Слабосоленую (с массовой долей соли не более 10%) сельдь разделяют на тушку с удалением головы, киля, брюшка, плавников и внутренностей. После промывки тушки разделяют на филе со снятием кожи и удалением костей. Затем его нарезают на кусочки и укладывают плотно в банку, добавляют заливку, и банки закатывают. Готовый продукт созревает в течение 2–3 мес. при температуре -2°C.

В готовых деликатесных пресервах должно содержаться 70–90% рыбы, 10–30% заливки, 6–3% соли, 1,5 г бензойнокислого натрия на 1 кг содержимого банки.

### **8.3. ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗА РЫБНЫХ ПРЕСЕРВОВ**

Ветсанэкспертиза рыбных пресервов проводится аналогично исследованию рыбных консервов (раздел 7.6).

#### 8.4. ДЕФЕКТЫ РЫБНЫХ ПРЕСЕРВОВ

Дефекты рыбных пресервов аналогичны таковым у рыбных консервов (бомбаж, птички, струвит, посторонние примеси).

Кроме того, для пресервов характерен такой дефект как **перезревание**, характеризующийся нарушением структуры мяса с ухудшением вкуса в результате гидролитического расщепления белковых веществ.

##### Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключаются особенности изготовления рыбных пресервов?
2. Назовите особенности производства рыбных пресервов различных видов.
3. Как осуществляют ветеринарно-санитарное исследование рыбных пресервов?
4. Какие дефекты могут возникать в рыбных пресервах? Дайте их краткую характеристику.

## Раздел 9.

# ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВУ РЫБЫ И РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ И ЕЕ ОБРАЩЕНИЮ НА ТЕРРИТОРИИ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА

---

### 9.1. ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ НА РЫНКЕ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА

Рыбная продукция выпускается в обращение на рынке Таможенного Союза при ее соответствии техническим регламентам ТС, действие которых на нее распространяется, и должна сопровождаться документом, подтверждающим ее безопасность. Продукция, соответствие которой требованиям действующих технических регламентов ТС не подтверждено, не допускается к выпуску в обращение на рынке.

Ввоз пищевой рыбной продукции разрешается с предприятий-экспортеров, внесенных в Реестр организаций и лиц, осуществляющих производство, переработку и (или) хранение подконтрольных товаров, ввозимых на таможенную территорию Таможенного Союза.

Перед выпуском в обращение на рынке Таможенного Союза переработанная пищевая рыбная продукция должна пройти процедуру подтверждения соответствия требованиям безопасности действующих технических регламентов ТС путем принятия декларации о соответствии на основании собственных доказательств (при наличии у заявителя собственной испытательной лаборатории или договора с испытательной лабораторией) или принятия декларации о соответствии на основании собственных доказательств и доказательств, полученных с участием третьей стороны.

Пищевая рыбная продукция, содержащая ГМО компоненты, подлежит государственной регистрации.

Пищевая рыбная продукция, соответствующая требованиям безопасности и прошедшая процедуру подтверждения соответствия, маркируется единым знаком обращения продукции на рынке государств-членов ТС, который наносится на потребительскую и транспортную тару продукции, а также приводится в прилагаемых к нему сопроводительных документах (рисунок 9.1).

Государства-члены Таможенного Союза обязаны предпринять меры для ограничения, запрета выпуска в обращение пищевой рыбной продукции на территории государства-члена Таможенного Союза, а также изъятия с рынка пищевой рыбной продукции, не соответствующей требованиям действующих технических регламентов ТС.



**Рисунок 9.1** – Единый знак обращения продукции на рынке ТС

## 9.2. ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Показатели безопасности пищевой рыбной продукции должны соответствовать нормам, указанным в действующих технических регламентах ТС.

Живая рыба должна быть получена из среды обитания непосредственно перед реализацией, либо реализована после вылова в течение времени, меньшего, чем время, после которого прекращается ее жизнедеятельность.

Рыба, содержащая в отдельных своих частях опасные для здоровья человека вещества, должна быть разделана с удалением и последующей утилизацией опасных частей.

В связи с тем, что пищевая рыбная продукция на стадии обращения не должна содержать живых гельминтов и их личинок, опасных для здоровья человека, ее подвергают визуальному исследованию, а при их обнаружении в живой, свежей, охлажденной или замороженной рыбе, ее подвергают обеззараживанию до стадии обращения. Рыба, сильно пораженная видимыми невооруженным глазом паразитами, к обращению не допускается.

Для изготовления пищевой рыбной продукции не допускается использовать ядовитых рыб семейств *Canthigasteridae*, *Diodontidae*, *Molidae*, *Tetraodontidae*.

С целью обеспечения безопасности заражения гельминтозоозами рыбу, употребляемую в пищу в сыром виде, маринованные и соленые продукты из рыбы (если процесс переработки является недостаточным для уничтожения личинок нематод), а также отдельные виды рыб (сельдь, макрель, шпроты, атлантический или тихоокеанский лосось), предназначенные для холодного копчения, при котором внутренняя температура продукта не превышает +60°C, необходимо подвергнуть замораживанию при температуре не выше -20°C для всех частей продукта на срок не менее 24 ч.

К наиболее вероятным рискам, в результате которых пищевая рыбная продукция приобретает опасные свойства, отрицательно воздействующие на здоровье человека и окружающую среду, относятся:

- превышение содержания химических загрязнителей в пищевой рыбной продукции;
- паразитологическая контаминация пищевой рыбной продукции;
- микробиологическая контаминация пищевой рыбной продукции;
- содержание биотоксинов (фикотоксинов);
- содержание запрещенных к использованию пищевых добавок и продуктов генной инженерии;
- содержание посторонних примесей (в том числе механических).

Для обеспечения надлежащей безопасности и качества пищевой рыбной продукции, изготовителю рекомендуется следовать принципам и правилам добросовестной производственной практики:

- при разработке технологий и рецептов изготовления пищевой рыб-

ной продукции осуществляется анализ рисков, определяются критические стадии (риски) производственных процессов и контрольные точки для выявления изменений технологии, которые могут негативным образом влиять на безопасность и качество продукции;

- контроль безопасности и качества на предприятии осуществляется средствами и мероприятиями, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля;
- все технологические операции по производству и контролю тщательно документируются в программах производственного контроля или в документах систем обеспечения безопасности пищевой рыбной продукции, которые утверждаются изготовителем пищевой рыбной продукции и не требуют обязательной экспертизы и согласования иными организациями, производственные процессы регламентируются и периодически пересматриваются с учетом накопленного опыта;
- проводится необходимый входной контроль сырья, технологических средств и вспомогательных материалов, а также продуктов на промежуточных стадиях технологического процесса и готовой продукции;
- результаты контроля документируются в форме протоколов, журналов, актов, составляемых рукописным способом или с использованием технических средств, которые документально подтверждают, что действительно проведены все предусмотренные технической документацией операции, а также, что количество, безопасность и качество изготовленной пищевой рыбной продукции соответствует установленным требованиям;
- любые отклонения от норм, установленных в технической документации, документируются и расследуются в полном объеме; по результатам мониторинга разрабатываются и осуществляются корректирующие мероприятия;
- обеспечивается прослеживаемость партий продукции;
- в рамках должностных инструкций определяются ответственность и полномочия персонала, участвующего в производстве и его управлении; персонал обучен и аттестован;
- осуществляются комплексные мероприятия, обеспечивающие безопасность и качество пищевой рыбной продукции в течение всего срока годности при ее распространении и обращении согласно условиям изготовителя;
- используется система внутреннего контроля (аудита);
- проводится надлежащая утилизация продукции, тары, промышленной упаковки;
- определяется процедура, обеспечивающая прием и расследование рекламаций, предписаний и уведомлений надзорных органов, отзыв или ограничение обращения партии некачественной или небезопас-



ной продукции.

Реализация принципов и правил добросовестной производственной практики осуществляется путем внедрения стандартизированной системы менеджмента качества и безопасности пищевой продукции (собственной, международной или национальной).

### **9.3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ПРОЦЕССАМ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Безопасность пищевой рыбной продукции в процессе ее производства обеспечивается следующими мероприятиями:

- выбором технологических процессов и режимов их осуществления на всех этапах (участках) производства пищевой рыбной продукции;
- выбором оптимальной последовательности технологических процессов, исключающей загрязнение производимой пищевой продукции;
- контролем работы технологического оборудования;
- соблюдением условий хранения продовольственного сырья, тары и упаковочных материалов;
- содержанием производственных помещений, технологического оборудования и инвентаря, используемых в процессе производства, в состоянии, исключающем загрязнение пищевой рыбной продукции;
- выбором способов и периодичностью санитарной обработки, дезинфекции, дезинсекции и дератизации производственных помещений, санитарной обработки и дезинфекции технологического оборудования и инвентаря, используемых в процессе производства пищевой рыбной продукции;
- ведением и хранением документации и записей, подтверждающих выполнение требований технических регламентов ТС;
- функционированием системы обеспечения безопасности при производстве пищевой рыбной продукции (производственного контроля);
- прослеживаемостью пищевой рыбной продукции.

При производстве пищевой рыбной продукции необходимо использовать продовольственное сырье, соответствующее требованиям безопасности, установленным техническими регламентами ТС.

Работники, занятые на работах, которые связаны с производством и обращением пищевой рыбной продукции и при выполнении которых осуществляются непосредственные контакты работников с пищевой продукцией, должны:

- соблюдать установленные требования;
- проходить предварительный медицинский осмотр (обследование) при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры (обследования);
- соблюдать личную и производственную гигиену, носить чистые специальные производственные одежду и обувь;

- пройти гигиеническое обучение перед поступлением на работу и аттестацию;
- иметь личную медицинскую книжку установленного образца.

При производстве отдельных видов пищевой рыбной продукции должны соблюдаться следующие требования:

*1) живая рыба:*

- живая рыба перед направлением в реализацию должна пройти период биологической очистки в распределительно-очистительных центрах;
- к реализации не допускается рыба травмированная, больная, загрязненная нефтепродуктами;
- рыба с признаками засыпания должна быть реализована как рыба-сырец или направлена в переработку (живые осетровые рыбы при первых признаках засыпания должны быть немедленно направлены на потрошение);

*2) рыба-сырец:*

- тунец, парусник, макрель, марлин, меч-рыба и хрящевые рыбы после вылова должны быть обескровлены;
- рыба с явными признаками заглотыша или с наполнением желудка пищей (калянусом) более 2 баллов, должна быть направлена на разделку;
- рыба с бесструктурной мышечной тканью к реализации в розничной торговле не допускается и должна направляться в переработку;
- рыбу различных дней вылова не допускается смешивать;

*3) охлажденная и подмороженная пищевая рыбная продукция:*

- осетровые рыбы (кроме стерляди) должны быть обескровлены и разделаны с удалением внутренностей вместе со сфинктером;
- маринку, османов, храмулю и илишу изготавливают только потрошеными (внутренности, икра, молоки и черная пленка должны быть тщательно удалены и уничтожены, у илиши и хромули должна быть удалена и уничтожена голова);
- сом длиной более 53 см должен изготавливаться потрошеным;
- щука длиной более 30 см должна изготавливаться потрошенной (в районах Дальнего Востока – с 15 мая по 15 октября, в водоемах Сибири – с 1 июня по 1 октября, в остальных районах – с 1 июня по 1 декабря);

*4) мороженая пищевая рыбная продукция:*

- замораживание должно проходить при температуре не выше  $-30^{\circ}\text{C}$  до достижения в толще продукта температуры не выше  $-18^{\circ}\text{C}$ ;
- замораживание должно производиться после завершения необходимых производственных стадий (с момента поступления сырья в производство и до его закладки в морозильник не должно проходить более 4 ч.);

- для поштучного разделения при расфасовке мороженой пищевой рыбной продукции допускается ее размораживание до температуры не выше  $-2^{\circ}\text{C}$ ;
  - наличие глубокого обезвоживания у мороженой продукции должно быть не более 10% от массы или площади поверхности продукции;
- 5) *соленая пищевая рыбная продукция:*
- прудовая рыба массой более 1 кг перед посолом должна быть разделана;
  - для изготовления продукции с массовой долей поваренной соли менее 5% из тихоокеанских (дальневосточных) лососевых рыб и продукции с массовой долей поваренной соли менее 8% из сиговых рыб должно использоваться только мороженое сырье;
- 6) *сушеная пищевая рыбная продукция:*
- сушеную пищевую рыбную продукцию из белого амура и толстолобика изготавливают после их разделки;
- 7) *копченая пищевая рыбная продукция:*
- копченую продукцию из белого амура, карпа, сома и толстолобика изготавливают только после их разделки;
  - температура в толще рыбы во время горячего копчения должна быть не менее  $+80^{\circ}\text{C}$ ;
  - готовую продукцию быстро охлаждают до температуры не выше  $+20^{\circ}\text{C}$ , упаковывают и направляют в холодильную камеру;
  - переупаковывание рыбы горячего и полугорячего копчения запрещается;
- 8) *икорная рыбная продукция:*
- икра осетровых рыб должна изготавливаться из икры-сырца, заготавливаемой только от живых рыб, не имеющих признаков засыпания;
  - икра рыб должна собираться в чистые емкости и поставляться в цех в охлажденном состоянии;
  - время от начала укладки икры до ее пастеризации не должно превышать 2 ч.;
  - перефасовывание икры должно проводиться только в контролируемых условиях;
- 9) *консервы из рыбы:*
- режимы тепловой обработки рыбных консервов должны быть научно обоснованы для каждого вида консервов, типоразмера тары, типа автоклава;
  - в процессе герметизации тары должна быть обеспечена степень герметичности, предотвращающая вторичную контаминацию продукта во время и после тепловой обработки;
  - после тепловой обработки консервы должны охлаждаться до температуры, исключающей возможность развития остаточной микрофлоры.

Отходы, полученные в процессе производства пищевой рыбной продукции, должны собираться в водонепроницаемые промаркированные емкости и по мере накопления удаляться из производственных помещений. Отходы должны храниться в емкостях в охлаждаемых камерах отдельно от сырья и готовой продукции (допускается хранить отходы без охлаждения в закрытых емкостях не более 2 ч.).

Условия хранения и удаления отходов должны исключать возможность загрязнения пищевой рыбной продукции, возникновения угрозы жизни и здоровью человека, а также исключать возможность загрязнения окружающей среды.

#### **9.4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ОБЪЕКТАМ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПИЩЕВОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ**

##### **Требования к территории производственных объектов и ее содержанию**

Территория производственных объектов (предприятий) должна иметь транспортные, пешеходные пути и производственные площадки с твердым водонепроницаемым покрытием, ливневую канализацию, исключающую застой атмосферных осадков, ограждение и отвечать санитарным требованиям в отношении озеленения, естественного освещения и проветривания, уровня стояния грунтовых вод.

Для хранения препаратов, применяемых при дезинфекции, дезинсекции и дератизации, оборудуют специальные складские помещения, которые должны быть закрыты и соответствующим образом помечены.

Для сбора мусора отводятся специальные площадки, огражденные с 3 сторон, на которых расположены контейнеры.

Цеха технической продукции должны быть удалены от производственных цехов пищевой продукции на расстояние не менее 100 м и отделяться от них зоной зеленых насаждений.

Территорию производственного объекта необходимо содержать в чистоте и порядке. Для поддержания цехов и участков в должном санитарном состоянии на производственных объектах проводятся санитарные дни.

Косметический ремонт предприятий, цехов, участков должен проводиться по мере загрязнения, но во время работы цеха запрещается производить обработку, побелку и покраску.

У входа в производственные помещения должны быть приспособления для очистки и дезинфекции рук, одежды и обуви.

Пребывание домашних животных на территории и в помещениях производственного объекта категорически запрещается (за исключением собак, несущих сторожевую службу, при условии их правильного содержания).

##### **Требования к производственным помещениям**

Производственные помещения и участки по производству пищевой рыбной продукции должны быть полностью изолированы от помещений и участков, производящих техническую и кормовую продукцию, и иметь отдельные входы и бытовые помещения. Здания, в которых находятся производственные помещения, должны содержаться в чистоте и исправном состоянии.

Планировка производственных помещений, их конструкция, размещение и размер должны обеспечивать:

- возможность осуществления поточного процесса производства пищевой рыбной продукции, при котором обеспечено отсутствие встречных потоков сырья, полуфабрикатов и готовой пищевой рыбной продукции;
- возможность осуществления необходимого технического обслуживания и текущего ремонта, мойки и дезинфекции технологического оборудования и инвентаря;
- предупреждение или минимизацию возможного загрязнения пищевой рыбной продукции в результате превышения предельно допустимых концентраций (уровней) химических, биологических загрязнителей в воздухе в производственных помещениях;
- защиту от проникновения в производственные помещения животных (в том числе грызунов и насекомых);
- необходимое пространство для выполнения технологических операций;
- защиту от скопления грязи, образования конденсата, плесени на поверхностях производственных помещений;
- надлежащие условия хранения пищевой рыбной продукции, сырья для ее производства, а также тары и упаковочных материалов.

Полы производственных помещений должны иметь твердую, неабсорбирующую поверхность, быть нескользкими и выполнены из прочного водостойкого, нетоксичного, кислото-, щелоче- и маслостойкого материала, легко поддаваться очистке, дезинфекции и удалению влаги.

Поверхности стен производственных помещений не должны иметь повреждений и должны быть выполнены из водонепроницаемых, неабсорбирующих, моющихся и нетоксичных материалов, которые подвергаются при необходимости дезинфекции.

Потолки или внутренние поверхности крыш (при отсутствии потолков) и надземные конструкции производственных помещений должны обеспечивать предотвращение скопления грязи, образования плесени и осыпания частиц потолков или таких поверхностей и надземных конструкций и способствовать уменьшению конденсации влаги.

Конструкции окон и фрамуг производственных помещений должны обеспечивать предотвращение скопления грязи. Все внешние подлежащие открыванию окна должны быть оборудованы легко снимаемыми для очищения защитными сетками от насекомых.

Двери производственных помещений должны быть выполнены из матери-

алов с неабсорбирующей поверхностью и легко подвергаться мойке и дезинфекции.

Производственные помещения должны быть оборудованы бактерицидными установками, обеспечивающими микробиологическую очистку воздуха.

В производственных помещениях не допускается хранение любых веществ и материалов, неиспользуемых в процессе производства пищевой рыбной продукции, в том числе моющих и дезинфицирующих средств.

В зданиях, в которых находятся производственные помещения, должны быть:

- туалеты, которые оборудованы унитазами со смывом, с наличием стоков во внутреннюю систему канализации, соединенную с общей системой канализации, и двери, которые не должны выходить в производственные помещения;
- умывальники с подводкой горячей и холодной воды, предназначенные для мытья рук, исключаящие контакт с кистями рук, соответствующим образом расположенные и оснащенные средствами для мытья рук и устройствами для их вытирания и сушки;
- бытовые помещения (раздевалки для раздельного хранения личной и рабочей одежды работников, специально оборудованные комнаты приема пищи, душевые, туалеты и др.), размещаемые вне производственных помещений и оборудованные по типу санпропускника;
- канализационное оборудование, размещенное в производственных помещениях и имеющее конструктивные характеристики, позволяющие избежать риска загрязнения пищевой рыбной продукции.

#### **Требования к системам водоснабжения и канализации производственных объектов**

Водоснабжение производственных объектов должно обеспечиваться путем подключения к централизованному хозяйственно-питьевому водопроводу, а при его отсутствии строится самостоятельный водопровод. Вода должна отвечать требованиям, предъявляемым к питьевой и чистой морской воде. Количество холодной и горячей воды, пара должно быть достаточным для обеспечения производства безопасной пищевой рыбной продукции.

Производственные объекты должны иметь отдельную сеть производственной, бытовой канализации. Запрещается соединять производственную и бытовую системы канализации. Для отведения производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод предприятие должно быть присоединено к системе общегородской канализации или иметь самостоятельную систему канализации и очистные сооружения с выпуском сточной воды в водный объект.

#### **Требования к освещению, отоплению, вентиляции производственных объектов**

Производственные и вспомогательные помещения должны быть обеспечены вентиляцией, отоплением и иметь освещение.

Электрическое и естественное освещение должно обеспечивать нормы и требования к освещенности производственных объектов. Светильники искусственного освещения должны содержаться в чистоте, быть исправными и иметь защищенную арматуру.

Отопление, вентиляция, кондиционирование должны предусматриваться во всех производственных, бытовых, складских (за исключением охлаждаемых) и вспомогательных помещениях и обеспечивать на рабочих местах показатели микроклимата в соответствии с гигиеническими требованиями к микроклимату производственных помещений.

Температура воздуха и относительная влажность в производственных помещениях, камерах и складах должны соответствовать требованиям нормативно-технических документов.

Основные производственные объекты должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией с механическим и естественным побуждением (вентиляцию с искусственным побуждением предусматривают в случае, если метеорологические условия и чистота воздуха не могут быть обеспечены вентиляцией с естественным побуждением или для помещений и зон без естественного проветривания). Все воздухозаборные устройства должны располагаться в местах, исключающих попадание в них загрязненного воздуха, газов и воды. Для очистки воздуха от пыли воздухозаборные устройства систем, обслуживающих цеха пищевой продукции, снабжаются фильтрами.

Конструкция отопительного оборудования, оборудования систем вентиляции и кондиционирования воздуха должны обеспечивать легкий доступ для его мойки и дезинфекции.

### **Требования к оборудованию, инвентарю и метрологическому обеспечению, применяемым при производстве пищевой рыбной продукции**

Расположение оборудования в цехах должно быть таким, чтобы свести к минимуму перекрестное загрязнение, а технологические процессы должны быть полностью разделены в пространстве или времени.

Рабочие поверхности технологического оборудования и инвентаря, используемых при производстве пищевой рыбной продукции, должны быть выполнены из неабсорбирующих, нетоксичных, устойчивых к коррозии материалов и легко подвергаться мойке и дезинфекции (не допускается использование деревянных поверхностей, контактирующих с пищевой продукцией).

Оборудование на предприятиях должно иметь конструктивные и эксплуатационные характеристики и должно быть размещено так, чтобы обеспечить выполнение технологических операций и изготовление безопасной пищевой продукции. Конструкция и исполнение оборудования должны давать возможность производить их мойку, дезинфекцию и уборку окружающей зоны, которые должны проводиться с частотой, достаточной для того, чтобы избежать риска загрязнения.

Оборудование должно быть оснащено соответствующими контрольно-измерительными приборами, которые необходимо подвергать периодической проверке или калибровке для обеспечения единства измерений. Для стеклянных

измерительных приборов должны быть металлические футляры. Использование ртутных контрольно-измерительных приборов запрещается.

Коптильные камеры должны быть оснащены дистанционными контрольно-измерительными приборами, показания которых заносятся в специальный журнал. Работа на новом, а также отремонтированном и реконструированном технологическом оборудовании должна проводиться после его санитарной обработки и обязательного микробиологического контроля.

Моющие и дезинфицирующие средства должны быть разрешены для санитарной обработки и не должны оказывать отрицательного воздействия на оборудование и продукцию.

Производственный инвентарь должен быть промаркирован.

## **9.5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ И ХРАНЕНИЮ ПИЩЕВОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Транспортирование пищевой рыбной продукции осуществляется специально оборудованными транспортными средствами, к которым предъявляются следующие требования:

- внутренние поверхности или любая другая часть транспортных средств, которая контактирует с пищевой рыбной продукцией, должны быть изготовлены из материалов, не влияющих на безопасность продукции, и легко чиститься и дезинфицироваться;
- транспортные средства должны быть оборудованы таким образом, чтобы обеспечить эффективную защиту пищевой рыбной продукции от насекомых и пыли, и быть водонепроницаемым;
- транспортные средства должны быть оснащены контрольно-измерительными приборами.

Не допускается совместная перевозка в одном транспортном средстве (контейнере):

- пищевой рыбной продукции с иной пищевой продукцией и иными грузами;
- пищевой рыбной продукции различного термического состояния;
- пищевой рыбной продукции с продуктами, предназначенными для производства технической продукции.

По мере необходимости, между погрузками должна проводиться уборка и дезинфекция транспортных средств (контейнеров).

Для хранения принимается пищевая рыбная продукция, соответствующая требованиям технических регламентов ТС и других ТНПА в области безопасности пищевой продукции, и имеющая документы, подтверждающие безопасность и прослеживаемость.

Хранение пищевой рыбной продукции осуществляется в специально оборудованных для этих целей, закрытых, чистых, оснащенных контрольно-измерительными приборами для контроля условий хранения помещениях,



исключающих проникновение грызунов, птиц, насекомых.

Для хранения продовольственного сырья, готовой продукции, упаковочных и вспомогательных материалов на предприятиях необходимо оборудовать складские помещения.

Для хранения продовольственного пищевого сырья и вспомогательных материалов используются стеллажи, поддоны, полки. Все складские помещения должны содержаться в чистоте и подвергаться периодической дезинсекции и дератизации. При хранении не допускается складирование пищевой рыбной продукции у водопроводных и канализационных труб, приборов отопления, непосредственно на полу, а также вне складских помещений.

При хранении пищевой рыбной продукции необходимо соблюдать установленные производителем условия хранения. Охлажденная рыба должна храниться при температуре не выше  $+5^{\circ}\text{C}$ , но не достигая температуры заморозания тканевого сока; мороженая – при температуре не выше  $-18^{\circ}\text{C}$ , подмороженная – при температуре на  $1-2^{\circ}\text{C}$  ниже температуры заморозания тканевого сока. Живая рыба должна содержаться в условиях, обеспечивающих ее жизнедеятельность, без ограничения срока реализации (емкости должны быть изготовлены из материалов, не изменяющих качество воды).

#### **Вопросы для самоконтроля**

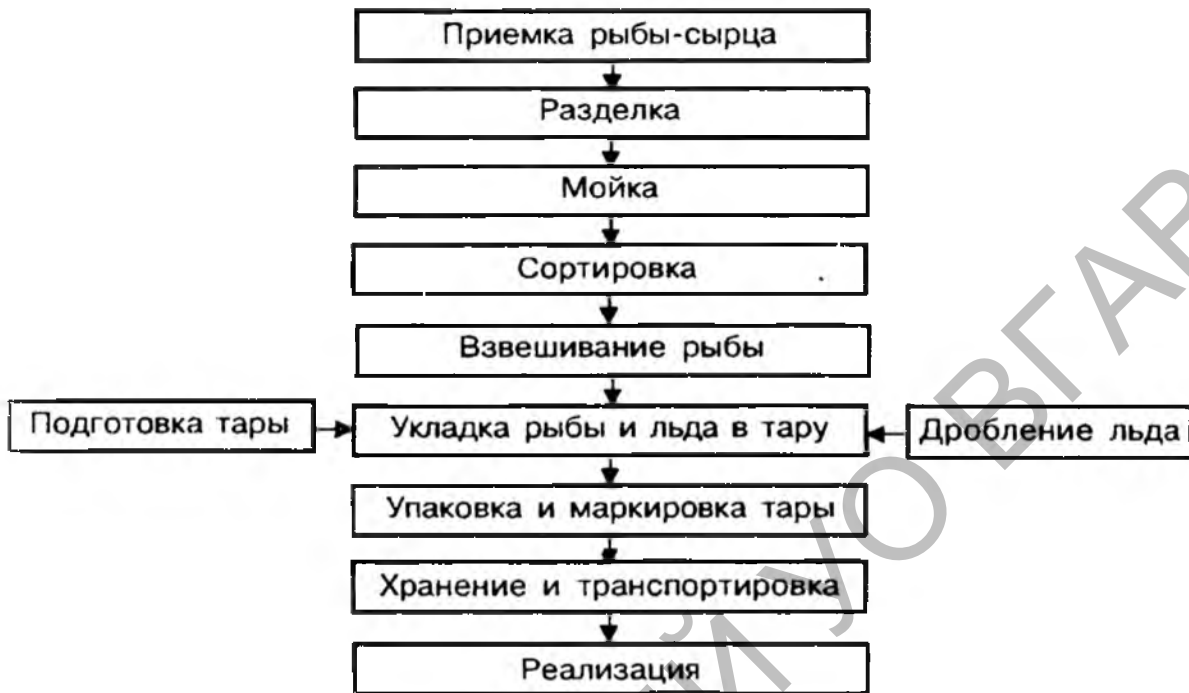
1. Назовите основные правила обращения рыбной продукции на рынке Таможенного Союза.
2. Какие требования предъявляются к безопасности пищевой рыбной продукции при ее обращении на рынке Таможенного Союза?
3. Каким принципам и правилам добросовестной производственной практики рекомендуется следовать производителю пищевой рыбной продукции для обеспечения ее надлежащей безопасности?
4. Какие требования безопасности предъявляются к процессам производства пищевой рыбной продукции?
5. Какие требования безопасности предъявляются к предприятиям, осуществляющим производство пищевой рыбной продукции?
6. Какие требования безопасности предъявляются к транспортированию и хранению пищевой рыбной продукции?

## БИБЛИОГРАФИЯ

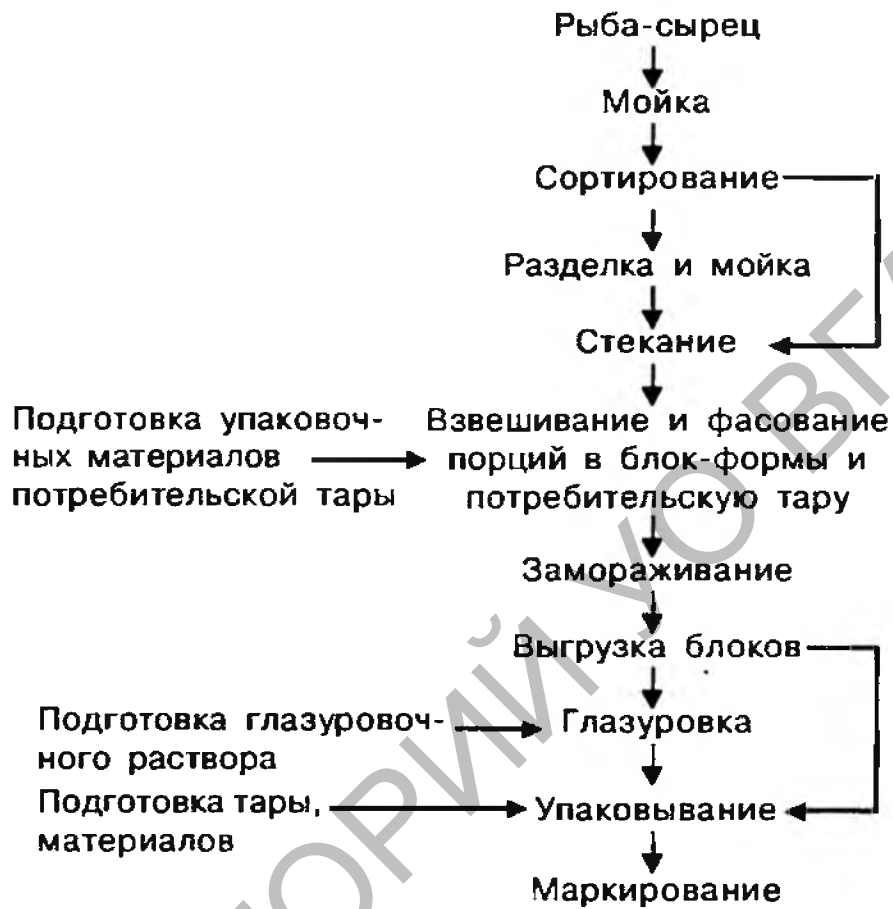
1. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы с основами технологии рыбных продуктов : учебно-методическое пособие для студентов факультета ветеринарной медицины, слушателей ФПК, ветеринарных специалистов мясоперерабатывающих предприятий и рынков / В. М. Лемеш [и др.]. – Витебск : [б. и.], 2002. – 71 с.
2. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии мяса и рыбных продуктов : справочное пособие / В. М. Лемеш [и др.] ; ред. В. М. Лемеш. – Витебск : УО ВГАВМ, 2004. – 322 с.
3. Дячук, Т. И. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы и рыбопродуктов : справочник : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям «Ветеринарно-санитарная экспертиза» и «Ветеринария» / Т. И. Дячук ; ред. В. Н. Кисленко. – Москва : КолосС, 2008. – 365 с.
4. Коробейник, А. В. Технология переработки и товароведение рыбы и рыбных продуктов / А. В. Коробейник. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2002. – 288 с.
5. Макаров, В. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства учебник для вузов по специальности «Ветеринария» / В. А. Макаров, В. П. Фролов, Н. Ф. Шуклин ; ред. В. А. Макаров. – Москва : Агропромиздат, 1991. – 463 с.
6. О порядке проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы и рыбной продукции : постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 27.04.2004 г., № 30 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь – 2004. – №76. – 8/10966.
7. Технология переработки рыбы и морепродуктов : учебное пособие / Г. И. Касьянов [и др.]. – Ростов-на-Дону : МарТ, 2001. – 416 с.
8. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла. Качество и безопасность : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Товароведение и экспертиза товаров» / В. М. Позняковский [и др.] ; ред. В. М. Позняковский. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2005. – 309 с.

*При оформлении обложки использовано изображение с сайта  
<http://news.megatyumen.ru>*

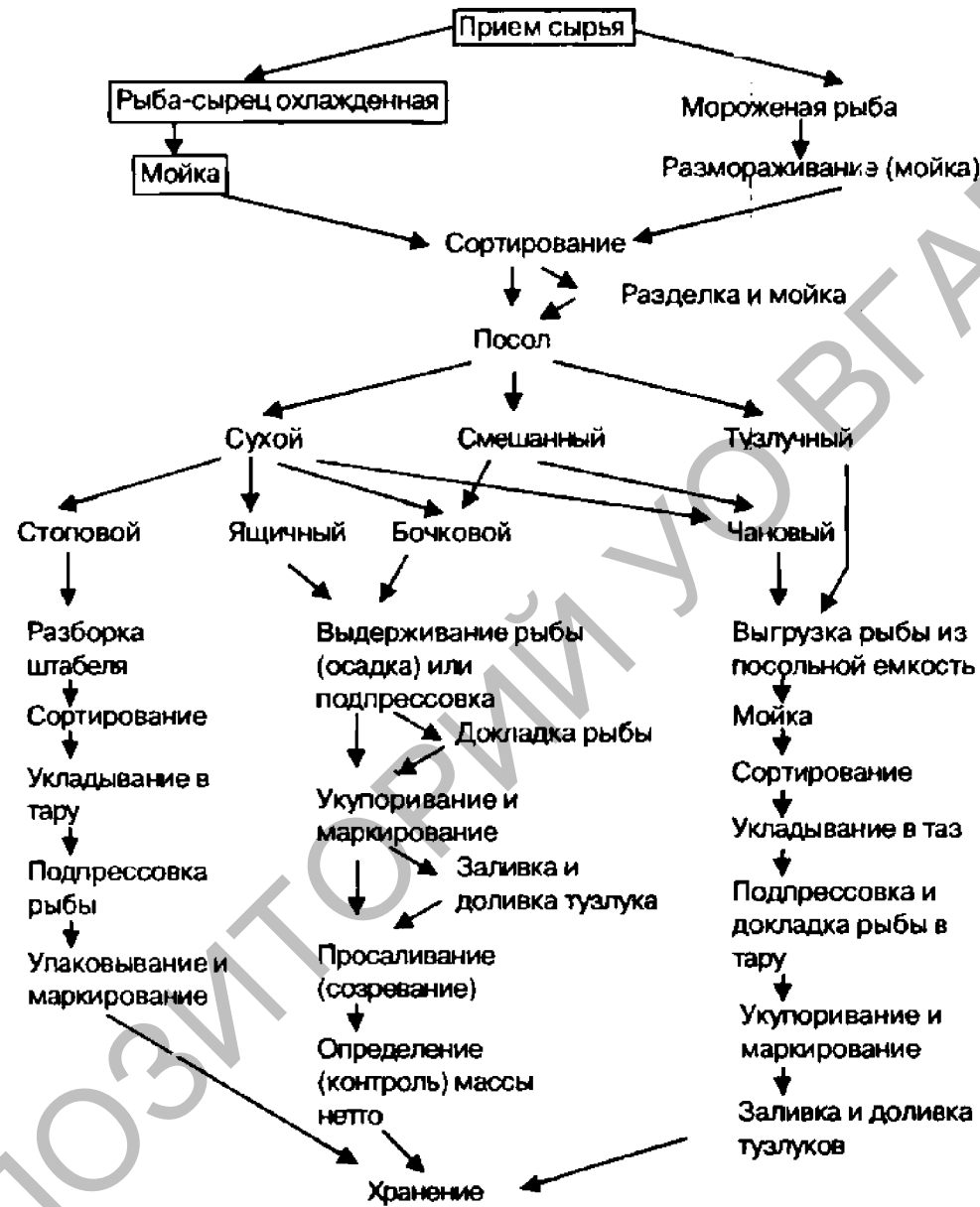
Технологическая схема охлаждения рыбы льдом



Технологическая схема замораживания рыбы



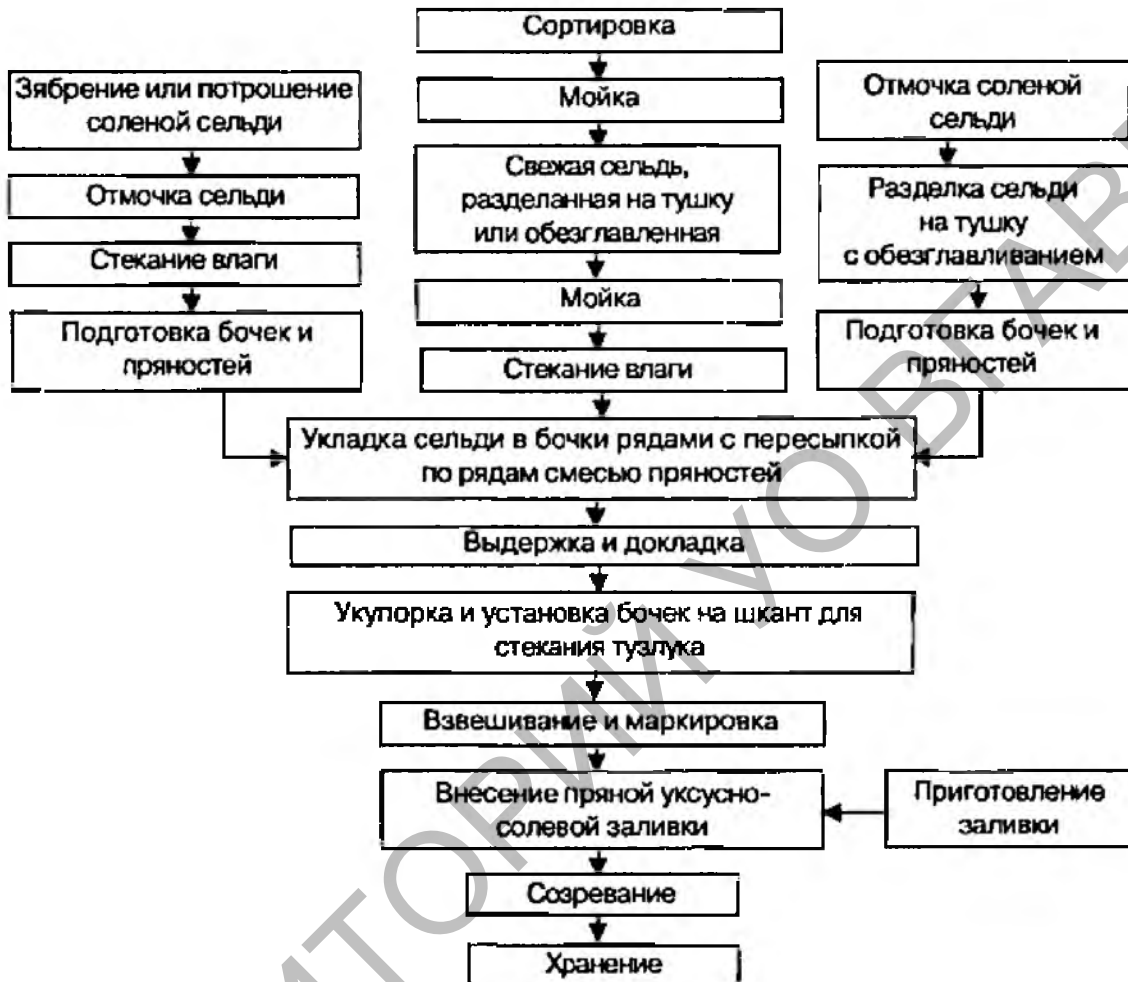
Технологическая схема посола рыбы



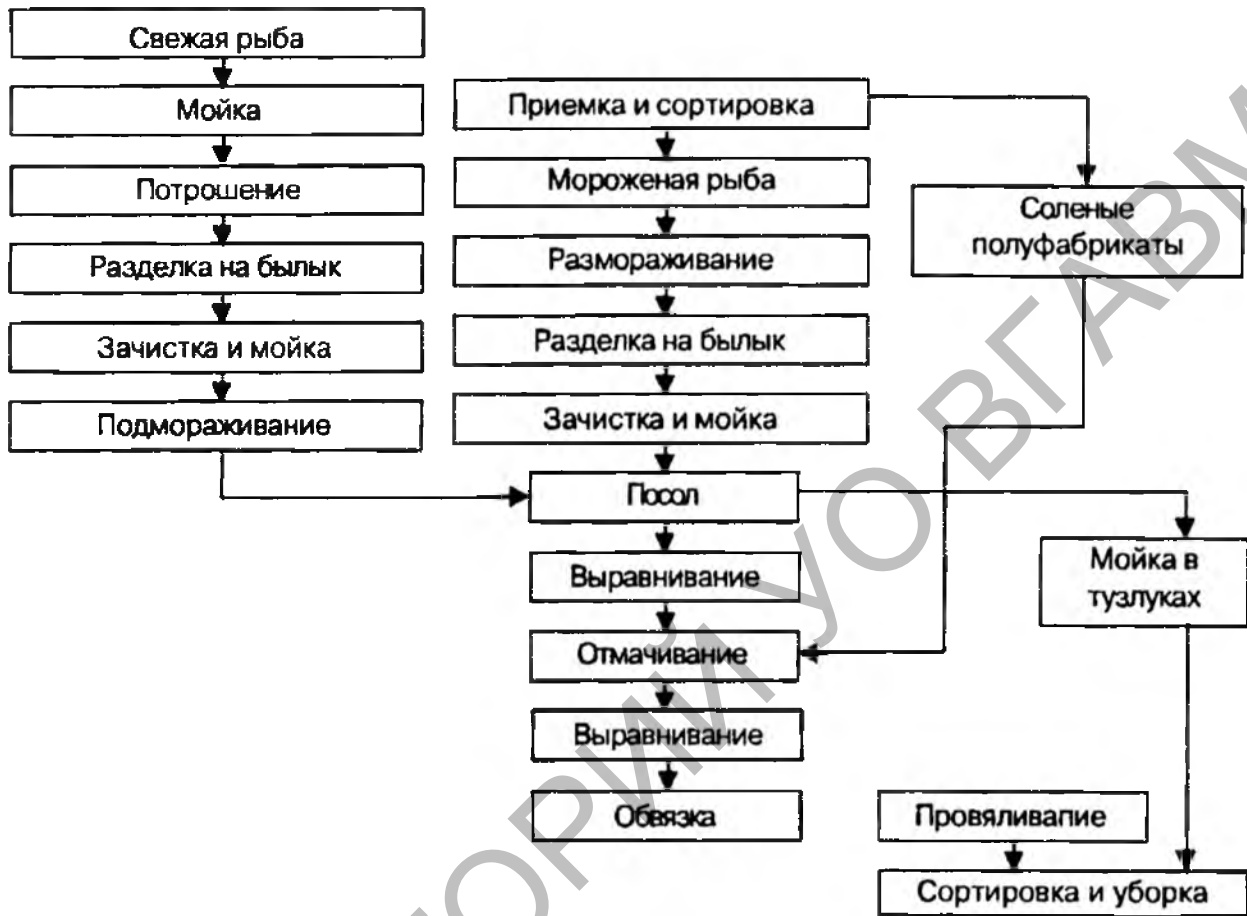
Технологическая схема пряного посола рыбы



Технологическая схема маринования рыбы

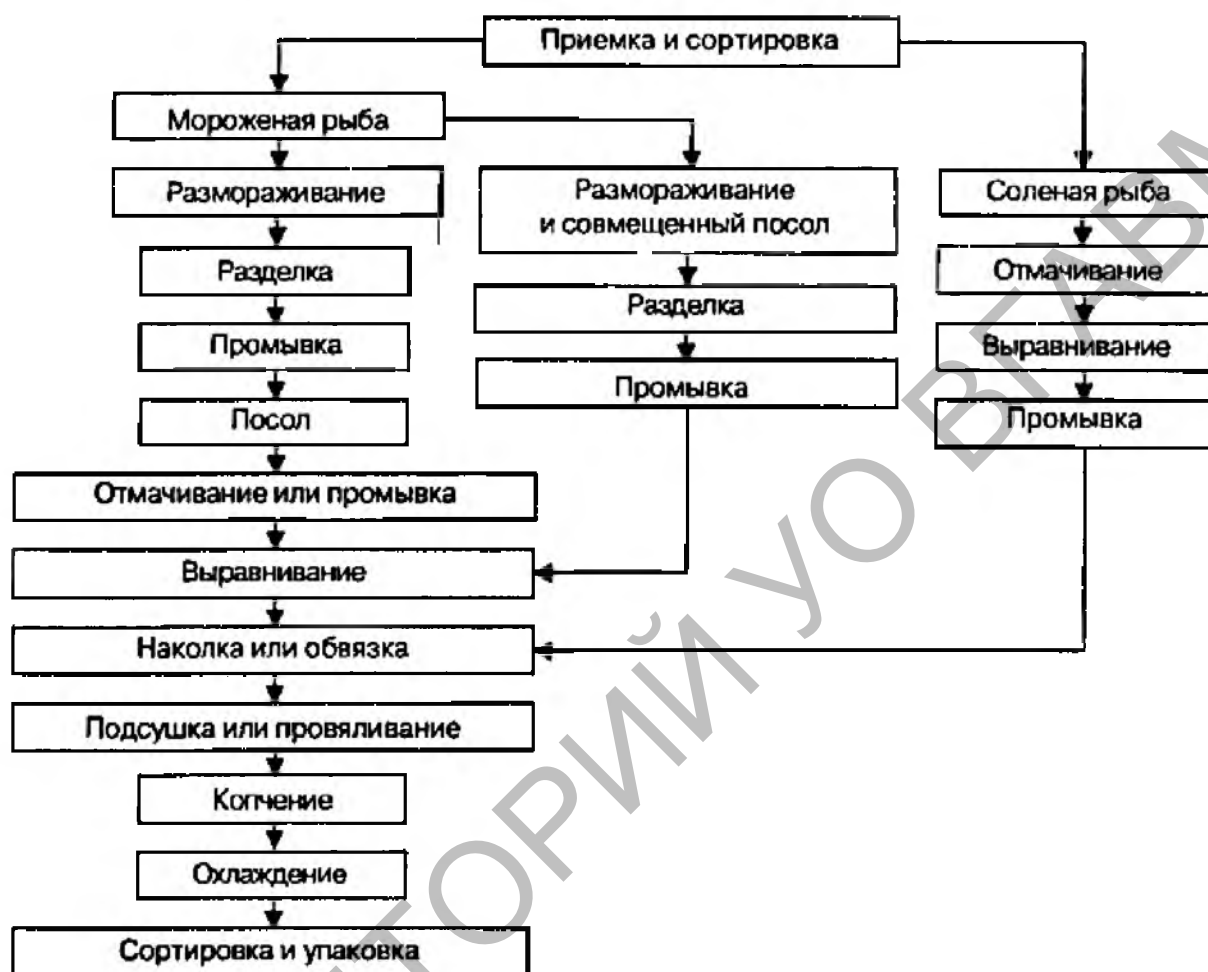


Технологическая схема производства вяленых балыков из рыбы





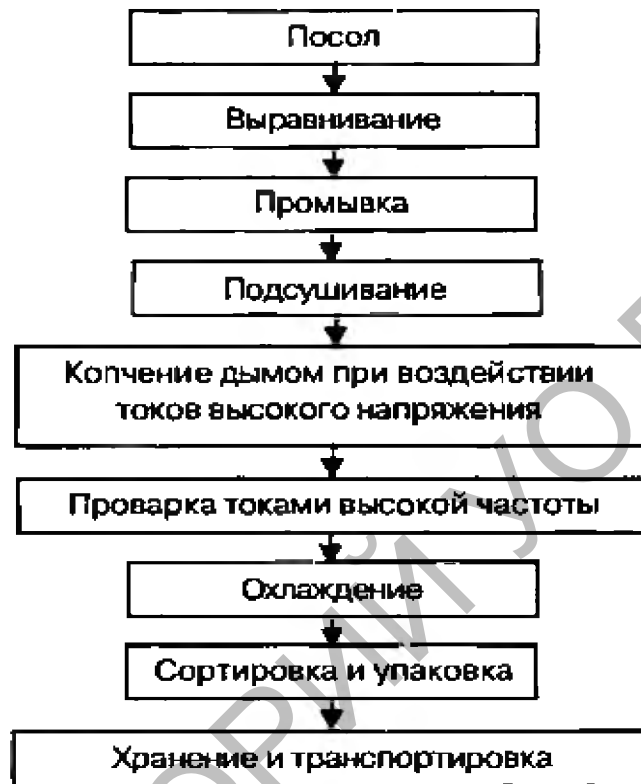
Технологическая схема холодного копчения рыбы



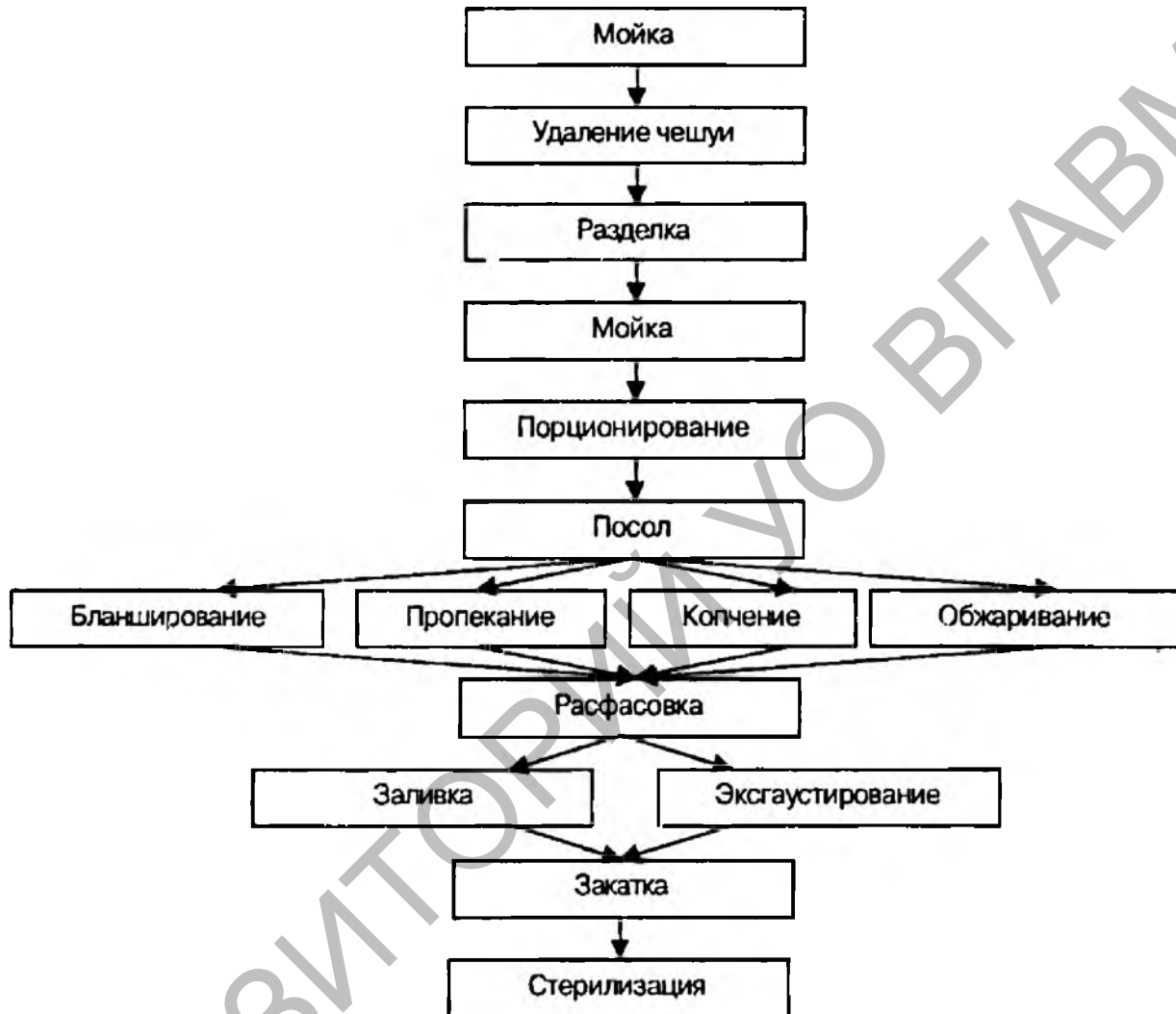
Технологическая схема горячего копчения рыбы



Технологическая схема электрокопчения рыбы



Технологическая схема производства рыбных консервов



**ПРИЛОЖЕНИЕ М**

**Ассортиментные номера рыбных консервов, производимых  
рыбоперерабатывающими предприятиями**

<b>Ассортиментный код</b>	<b>Продукт рыбного консервирования</b>
05Д	Окунь пресноводный в масле
10	Печень трески натуральная
100	Килька каспийская неразделанная обжаренная в томатном соусе
120	Корюшка обжаренная в масле
121	Камбала обжаренная в масле
123	Ряпушка европейская обжаренная в масле
124	Салака обжаренная в масле
128	Окунь пресноводный в желе
130	Скумбрия атлантическая обжаренная в масле
137	Шпроты в масле
13А	Лосось атлантический кусочки натуральныи
13Д	Сайра обжаренная в томатном соусе
155	Салака копченая в масле
156	Сардина тихоокеанская (иваси) натуральная
159	Скумбрия дальневосточная в желе
15А	Форель радужная кусочки натуральная
177	Сайра копченая в масле
186	Сайра тихоокеанская бланшированная в масле
187	Сардинелла (сардинопс) атлантическая в масле
190	Сардинелла (сардинопс) атлантическая кусочки в масле
206	Скумбрия атлантическая в желе
222	Скумбрия атлантическая копченая в масле
223	Ставрида океаническая копченая в масле
307	Скумбрия атлантическая бланшированная в масле
308	Сайра натуральная
316	Паштет шпротный
347	Сардина атлантическая бланшированная в томатном соусе
352	Килька балтийская неразделанная в томатном соусе
353	Сельдь атлантическая в томатном соусе
381	Сардина атлантическая обжаренная в масле
388	Сайра тихоокеанская бланшированная кусочки в масле
402	Щука бланшированная в желе
428	Бычки бланшированные в масле
484	Сельдь атлантическая натуральная с добавлением масла
513	Скумбрия атлантическая натуральная с добавлением масла
514	Ставрида атлантическая натуральная с добавлением масла
579	Скумбрия атлантическая натуральная
68Д	Сайда обжаренная в масле
72Д	Сайда бланшированная в масле

Ассортиментный код	Продукт рыбного консервирования
78К	Килька каспийская неразделанная в томатном соусе
806	Сайра атлантическая бланшированная в масле
85Д	Горбуша натуральная
87Д	Сельдь бланшированная в масле
931	Сайра натуральная с добавлением масла
987	Сардинелла натуральная с добавлением масла
Б80	Горбуша бланшированная в томатном соусе
Л77	Горбуша натуральная с добавлением масла
Л78	Горбуша в томатном соусе
П23	Сардинелла натуральная
П56	Сардинопс натуральный
П82	Толстолобик в желе
П85	Лещ бланшированный в масле
П86	Лещ бланшированный в ароматизированном масле
С88	Сельдь натуральная тихоокеанская с добавлением масла
Т45	Сардина атлантическая в масле
Т46	Сардина атлантическая кусочки в масле
Т47	Сардина тихоокеанская (иваси) кусочки в масле
Т63	Сардина филе обжаренная в томатном соусе
Т64	Сардина филе обжаренная в остром томатном соусе
Т85	Сардина атлантическая бланшированная в желе
Т88	Треска натуральная с добавлением жира печени
У04	Щука натуральная с добавлением масла
У19	Сом натуральный с добавлением масла
У20	Сом натуральный с добавлением масла и красного перца
У21	Сом натуральный с добавлением масла и пряностей
У70	Салака натуральная с добавлением масла
Ф01	Ряпушка европейская бланшированная в масле
Ф18	Ряпушка европейская натуральная
Х03	Лососи тихоокеанские с нерестовыми изменениями натуральные
Х23	Лосось атлантический натуральный
Х43	Треска натуральная
Х44	Треска натуральная с добавлением масла
Х51	Карась обжаренный в масле
Х67	Сайда натуральная с добавлением масла
Х75	Уха из лосося атлантического
Х76	Рагу из лосося атлантического натуральное
Ц52	Мерланка натуральная с добавлением масла

## **УО «ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»**

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины является старейшим учебным заведением в Республике Беларусь, ведущим подготовку врачей ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарных врачей, провизоров ветеринарной медицины и зооинженеров.

Вуз представляет собой академический городок, расположенный в центре города на 17 гектарах земли, включающий в себя единый архитектурный комплекс учебных корпусов, клиник, научных лабораторий, библиотеки, студенческих общежитий, спортивного комплекса, Дома культуры, столовой и кафе, профилактория для оздоровления студентов. В составе академии 5 факультетов: ветеринарной медицины; биотехнологический; повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса; заочного обучения; довузовской подготовки, профориентации и маркетинга. В ее структуру также входят Аграрный колледж УО ВГАВМ (п. Лужесно, Витебский район), филиалы в г. Речице Гомельской области и в г. Пинске Брестской области, первый в системе аграрного образования НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМиБ).

В настоящее время в академии обучается около 6 тысяч студентов, как из Республики Беларусь, так и из стран ближнего и дальнего зарубежья. Учебный процесс обеспечивают около 350 преподавателей. Среди них 7 академиков и членов-корреспондентов Национальной академии наук Беларуси и ряда зарубежных академий, 24 доктора наук, профессора, более чем две трети преподавателей имеют ученую степень кандидатов наук.

Помимо того, академия ведет подготовку научно-педагогических кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук), переподготовку и повышение квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, преподавателей средних специальных сельскохозяйственных учебных заведений.

Научные изыскания и разработки выполняются учеными академии на базе НИИ ПВМиБ, 24 кафедральных научно-исследовательских лабораторий, учебно-научно-производственного центра, филиалов кафедр на производстве. В состав НИИ входит 7 отделов: клинической биохимии животных; гематологических и иммунологических исследований; физико-химических исследований кормов; химико-токсикологических исследований; мониторинга качества животноводческой продукции с ПЦР-лабораторией; световой и электронной микроскопии; информационно-маркетинговый. Располагая уникальной исследовательской базой, научно-исследовательский институт выполняет широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований, осуществляет анализ всех видов биологического материала (крови, молока, мочи, фекалий, кормов и т.д.) и ветеринарных препаратов, что позволяет при помощи самых современных методов выполнять государственные тематики и заказы, а также на более высоком качественном уровне оказывать услуги предприятиям агропромышленного комплекса. Активное выполнение научных исследований позволило получить сертификат об аккредитации академии Национальной академией наук Беларуси и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь в качестве научной организации.

Обладая большим интеллектуальным потенциалом, уникальной учебной и лабораторной базой, вуз готовит специалистов в соответствии с европейскими стандартами, является ведущим высшим учебным заведением в отрасли и имеет сертифицированную систему менеджмента качества, соответствующую требованиям ISO 9001 в национальной системе (СТБ ISO 9001 – 2009).

[www.vsavm.by](http://www.vsavm.by)

210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11, факс (0212)51-68-38,  
тел. 53-80-61 (факультет довузовской подготовки, профориентации и маркетинга);  
51-69-47 (НИИ ПВМиБ); e-mail: [vsavmpriem@mail.ru](mailto:vsavmpriem@mail.ru).

Учебное издание

**Бабина Мария Павловна,  
Кошнеров Андрей Геннадьевич**

**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ И ОСНОВЫ  
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РЫБЫ И РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск	М. П. Бабина
Технический редактор	Е. А. Алисейко
Компьютерный набор	А. Г. Кошнеров
Компьютерная верстка	Е. В. Морозова
Корректор	

Подписано в печать 22.08.2016. Формат 60x84/16. Бумага офсетная.  
Ризография. Усл. п. л. 7,5. Уч.-изд. л. 6,51. Тираж 150 экз. Заказ № 1617.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной медицины».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.  
ЛИ №: 02330/470 от 01.10.2014 г.  
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.  
Тел.: (0212) 51-75-71.  
E-mail: rio\_vsavm@tut.by  
<http://www.vsavm.by>

ISBN 978-985-512-922-7

