Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

М. Н. Альшевская

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКЦИИ ИЗ РЫБЫ И МОРЕПРОДУКТОВ

Учебно-методическое пособие по лабораторным работам
для студентов бакалавриата по направлению подготовки
19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 664.95

Альшевская, М. Н.

Технология продукции из рыбы и морепродуктов: учеб.-методич. пособие по лабораторным работам для студ. бакалавриата по напр. подгот. 19.03.03Продукты питания животного происхождения / М. Н. Альшевская. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 42 с.

Учебно-методическое пособие является руководством по проведению цикла лабораторных работ раздела «Технология соленой и копченой продукции», проводимого в рамках дисциплины «Технология продукции из рыбы и морепродуктов» по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. Лабораторные работы предназначены для закрепления теоретического материала и приобретения умений и навыков посола и копчения рыбы.

Рис. 9, табл. 4, список лит. – 7 наименований

Учебно-методическое пособие рассмотрено и одобрено кафедрой технологии продуктов питания 15марта 2022 г., протокол № 09

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» «1 » апреля 2022 г., протокол № 3

УДК 664.95

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2022 г.
© Альшевская М. Н., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение…… 3
Лабораторная работа № 1 Производство соленой рыбной продукции…….. 7
Лабораторная работа № 2 Производство пресервов…..…….. 17
Лабораторная работа № 3 Технология копченой рыбы…….. 29
Литература……. 39
Приложение…… 40

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Технология продукции из рыбы и морепродуктов» относится к обязательной дисциплине элективного модуля по выбору «Технология рыбы и рыбных продуктов» подготовки бакалавров по направлению 19.03.03Продукты питания животного происхождения.

Целью освоения дисциплины «Технология продукции из рыбы и морепродуктов» является формирование компетенций в области технологии переработки продукции из рыбы и морепродуктов и организации технологического процесса ее производства.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение особенностей строения рыбы и морепродуктов и физико-химических процессов, протекающих в рыбе при различных видах технологической обработки;

- приобретение навыков разработки последовательности технологических операций при получении из рыбы и морепродуктов товарной продукции с позиций современных представлений о рациональном использовании сырья;

- формирование базовых знаний, умений и навыков для успешного (в т.ч. самостоятельного) освоения различных технологий и способов использования водного сырья, обеспечения высокого качества готовой продукции, её безопасности для жизни и здоровья потребителя.

В результате освоения курса лабораторных работ по дисциплине «Технология продукции из рыбы и морепродуктов» (раздел «Технология соленой и копченой продукции») обучающиеся должны:

знать:

- процессы пищевой технологии;
- основные изменения, происходящие с рыбным сырьем во время обработки, хранения;
- принципы консервирования соленой;

уметь:

-составлять технологическую схему производства;

-объяснять назначение основных технологических операций при производстве продукции из рыбы.

владеть:

- основами физико-химических и биохимических процессов в пищевой промышленности.

Тематический план лабораторных работ (раздел «Технология соленой и копченой продукции») представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Тематический план лабораторных работ

№	Наименование лабораторной работы	Количество часов	
		очная форма	заочная форма
1	Производство соленой рыбной продукции	8	4
2	Производство пресервов	8	-
3	Технология копченой рыбы	8	-
ИТОГО		24	4

Требования к технике безопасности при выполнении лабораторных работ

Лабораторные работы по дисциплине «Технология продукции из рыбы и морепродуктов» проводятся в соответствии с учебным планом и расписанием учебных занятий.

На первом занятии преподаватель проводит инструктирование студентов по технике безопасности, обращая внимание на опасные моменты при проведении работ и способы их предупреждения, меры первой помощи при ожогах, поражении электрическим током и других несчастных случаях; возможные причины возникновения пожаров и способах их тушения.

В технологической лаборатории при инструктаже знакомят с правилами эксплуатации теплового оборудования, показывают приёмы включения электрической аппаратуры.

Основные правила безопасной эксплуатации технологического оборудования:

1. Студент обязан соблюдать правила техники безопасности при работе с тепловым оборудованием, во избежание получения ожогов. Не допускается оставлять электрические нагревательные приборы под напряжением без надобности.

2. Студент обязан соблюдать правила техники безопасности при работе с механическим оборудованием, во избежание получения травм. Не допускается: пользоваться мясорубкой без специального толкателя; при пользовании миксером трогать руками вращающиеся лопасти; при пользовании блендером открывать крышку во время его работы.

В журнале инструктажа все студенты подписью подтверждают ознакомление с правилами техники безопасности.

Студенты заранее, в рамках самостоятельной работы, знакомятся с ходом лабораторной работы, методами исследования и отвечают на контрольные вопросы. В начале занятия преподаватель путём опроса выясняет подготовленность студентов к работе, после чего студенты получают задания у преподавателя.

Работая в технологической лаборатории, студенты обязаны неукоснительно соблюдать правила личной и производственной гигиены. К работе приступают, надев санитарную одежду (халат), тщательно прикрыв волосы шапочкой или косынкой и вымыв руки с мылом. Санодежду нельзя закалывать булав-

ками или иголками, хранить в её карманах посторонние предметы. Выходя из лаборатории, санодежду снимают.

Принимая работу, преподаватель оценивает, с одной стороны, правильность выполнения заданий, с другой – теоретические знания студентов по данной работе.

По окончании лабораторного занятия следует выключить приборы и аппараты, вымыть и убрать посуду, привести в порядок рабочее место. Дежурные, кроме того, моют инструменты, инвентарь, которыми группа пользовалась на занятии, проверяют, отключены ли нагревательные приборы, убирают места общего пользования.

Этапы проведения лабораторных работ

Лабораторные работы по дисциплине «Технология продукции из рыбы и морепродуктов» проводятся по нижеперечисленному алгоритму:

1. Формулирование цели проведения лабораторной работы.

2. Освоение теоретического материала посредством ответов на вопросы для самостоятельного изучения студентов, приведенные в конце теоретической части лабораторной работы.

3. Практическое освоение изучаемых технологий, включающее знания принципов производства продукции, основные технологические операции и параметры их проведения, нормативной и технической документации, методов исследования свойств сырья и готовой продукции.

По результатам выполнения лабораторной работы студентом оформляется отчет, который должен включать:

• название лабораторной работы, его цель и дату выполнения работы;

• ответы на вопросы для самостоятельного изучения студентов, приведенные в конце теоретической части лабораторной работы;

• выполнение заданий, прописанных в разделе «Ход лабораторной работы»;

• вывод по полученным результатам.

Структура отчетов может корректироваться в связи со спецификой лабораторных работ. Отчеты должны сохраняться до завершения семестра.

Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе производится при представлении студентом отчета, составленным по результатам самостоятельно выполненной им лабораторной работы, а также на основании ответов студента на вопросы по тематике лабораторной работы. Студент, самостоятельно выполнивший лабораторную работу и продемонстрировавший знание использованных им методов лабораторных исследований, получает по лабораторной работе оценку «зачтено». Студент, получает оценку «не зачтено», если он не выполнил лабораторную работу, не провел все предполагаемые темой занятия исследования, отчет по лабораторной работе не составил.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 (8 ч)
ПРОИЗВОДСТВ ОСОЛЕНОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Цель: получение практических умений и навыков производства малосоленой рыбной продукции.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Под посолом понимают обработку сырья поваренной солью и выдержку его в течение времени, достаточного для равномерного распределения соли в нем. В зависимости от массовой доли соли в продукте посол выполняет роль вкусового (вкусовой посол) или консервирующего фактора (повышение концентрации соли на 1 % снижает активность протеолитических ферментов на 3,5–4,5 %.

В результате обработки солью сырья возможно либо получение готового пищевого продукта, либо полуфабриката, используемого в дальнейшем для производства копченого, сушеного, вяленого пищевого продукта.

В соответствии с ТР ЕАЭС 040/2016 «соленая пищевая рыбная продукция» – пищевая рыбная продукция, обработанная поваренной или морской солью, с добавлением или без добавления пряностей, их экстрактов, сахара, пищевых добавок, готовая к употреблению.

Соленая рыба – традиционный продукт питания населения нашей страны, неотъемлемая часть русского закусочного стола. В настоящее время ассортимент соленой рыбной продукции представлен сотнями наименований, производимых из разнообразных видов рыб, добываемых в океанах, морях и внутренних водоемах.

Документы, регламентирующие качество соленой рыбы представлены ниже:

1. ГОСТ 7448-2021 «Рыба соленая».
2. ГОСТ 815-2019 «Сельди соленые».
3. ГОСТ 7449-2016 «Рыбы лососевые соленые».
4. ГОСТ 16079-2017 «Рыбы сиговые соленые».
5. ГОСТ 16080-2019 «Рыбы лососевые тихоокеанские соленые».
6. ГОСТ 32807-2014 «Рыбы анчоусовые и мелкие сельдевые соленые и пряного посола».
7. ГОСТ 34189-2017 «Мойва жирная соленая и пряного посола».
8. ГОСТ 1084-2016 «Сельди и сардина тихоокеанская пряного посола и маринованные».

Издревле посол являлся одним из приоритетных способов консервирования сырья животного происхождения. Для посола рыбы, как правило, использовались крупные емкости (бочки, чаны, ванны, контейнеры и ящики). В 70–80-х гг. благодаря развитию холодильной технологии, разработкам, проводимым в НИИ, таких как ВНИРО, АтлантНИРо значимость соли как основного консерванта, позволяющего аккумулировать и хранить большие объемы рыбного сырья снизилась, что привело к уменьшению массовой доли поваренной со-

ли в соленой рыбе с 10–12 до 6–8 %, а в настоящее время до 4 %.

По массовой доли соли в мышечной ткани соленую рыбу классифицируют на:

– малосоленую (массовая доля соли в мышечной ткани рыбы от 4,0 до 6,0 % включительно, малосоленые лососи - от 3,0 до 5,0%);

– слабосоленую (массовая доля соли в мышечной ткани рыбы от 6,0 до 9,0 % включительно, слабосоленые лососи – от 5,0 до 8,0%.);

– среднесоленую (массовая доля соли в мышечной ткани рыбы от 9,0 до 13,0 % включительно);

– крепкосоленую (массовая доля соли в мышечной ткани рыбы от 13,0).

Диапазоны массовой доли соли варьируются в зависимости от вида рыбы и стандарта. Соленые рыбные товары подразделяют на следующие группы: сельдь соленая (ГОСТ 815-2019), сельдь пряная (ГОСТ 1084-2016); соленые и пряные рыбы анчоусовые и мелкие сельдевые (ГОСТ 32807-2014); лососи соленые (ГОСТ 7449-2016), сельди и сардины океанические соленые и пряного посола (ГОСТ 1084-2016), рыба соленая, рыба пряного и маринованного посолов.

Массовая доля соли в мышечной ткани (соленость) – содержание соли в мышечной ткани рыбы, %.

Концентрация соли в мышечной ткани – содержание соли в мышечном соке. Концентрация превышает соленость. Разница тем выше, чем больше содержание жира в мышечной ткани.

Для взаимосвязи можно пользоваться формулой (1):

$$C = \frac{100 \cdot S}{S+W}, \qquad (1)$$

где S – массовая доля соли, %; C – концентрация; W – массовая доля влаги в рыбе, %.

Одним из основных процессов, формирующих органолептические свойства соленой рыбной продукции, является процесс созревания.

Процесс созревания мало-, слабо- и среднесоленой рыбы различен. Наступление периодов созревания (начало созревания, достижение оптимальных показателей качества и перезревание) у малосоленой продукции происходит значительно быстрее по сравнению со слабо- и среднесоленой продукцией (рисунок 1, таблица 2).

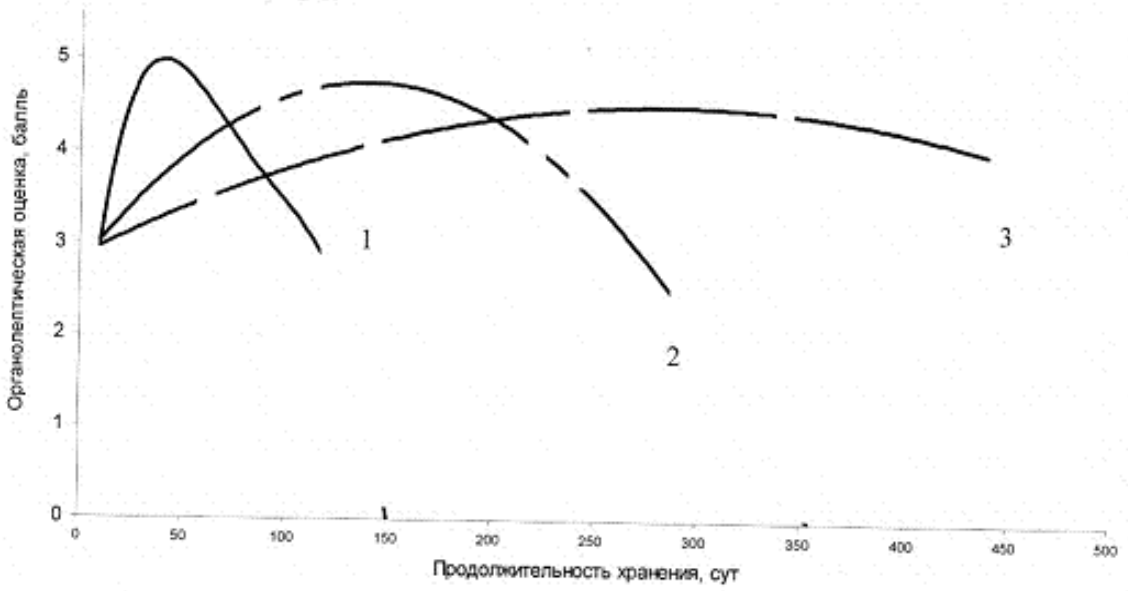

Рисунок 1 – Изменения обобщенных органолептических показателей мало- (1), слабо- (2) и средне- (3) соленой сельди в процессе хранения

Таблица 2 – Изменение органолептических показателей мало- (1), слабо- (2) и средне- (3) соленой сельди в процессе хранения

Наименование продукции	Срок наступления периода созревания, сут		
	начало	оптимум	перезревание
Малосоленая сельдь	10	35	95
Слабосоленая сельдь	40	130	220
Среднесоленая сельдь	90	400	Не отмечено

Это связано с влиянием концентрации соли в готовом продукте на скорость гидролиза белков. Поскольку в малосоленой продукции соль выполняет в основном вкусовую роль (в отличие от слабосоленой, а тем более среднесоленой продукции), она изначально не перебивает вкус и аромат продуктов гидролиза белковых веществ, ответственных за эти показатели качества. Поэтому малосоленая продукция достигает оптимальных показателей качества при незначительной глубине гидролиза белковых веществ и не нуждается в длительном хранении для придания продукту вкуса и аромата созревания. Для среднесоленой продукции, напротив, необходима большая концентрация продуктов гидролиза белковых веществ, чтобы придать продукту вкус созревшей рыбы и ослабить вкус соли.

Из всего вышесказанного можно предположить, что роль процесса созревания при производстве малосоленой продукции значительно ниже по сравнению с производством слабо- и среднесоленой рыбы.

Для достижения оптимальных показателей качества мало-, слабо- и среднесоленую сельдь в неразделанном виде следует хранить не менее 35, 130 и

200 сут, соответственно. Ускорить этот процесс можно за счет применения при посоле рыбы ВАД, содержащих природные компоненты продуктов созревания (глютаминовую кислоту, смесь ключевых для созревания аминокислот и др.), ароматизаторы, интенсификаторы вкуса и т.д.

Снижение массовой доли соли в готовом продукте значительно ускоряет процесс созревания и способствует формированию вкусо-ароматических свойств в более короткий период.

Все вышеперечисленные факторы привели к постепенному снижению объемов выпуска соленой рыбной продукции.Также резкому спаду производства соленой сельди способствовал экономический кризис в странев 90-х гг. Большинство рыбообрабатывающих предприятий перешли в частные руки, что также обусловило значительное уменьшение объемов выпуска соленой продукции на предприятиях. От посола в ваннах, чанах, бочках перешли к посолу в ведрах из полимерных материалов, объем которых не более 20 л. В настоящее время, как правило, малосоленая рыба выпускается в условиях малых предприятий. Современные направления исследований в области совершенствования соленой рыбной продукции направлены на применение заменителей хлорида натрия, консервантов, специальной упаковки, вакуумирования или искусственной газовой атмосферы, охлаждения или замораживания готового продукта.

Срок хранения соленой рыбной продукции зависит от разных факторов: массовой доли соли в готовом продукте, наличии консервантов, температурных режимов хранения. В соответствии с нормативной документацией температурные режимы хранения малосоленой сельди находятся в диапазоне от минус 2 до минус 8 ^{o}C и составляют не более 40 сут. Однако холодильное оборудование, которое используется в мелкорозничной торговле для хранения рыбы, как правило, имеет температурный режим от 2 до 6 ^{o}C, что значительно сокращает сроки хранения реализации малосоленой рыбной продукции.

В настоящее время при производстве малосоленой сельди нет необходимости в ее длительном хранении, так как она изготавливается регулярно в необходимых объемах, которые регулируются спросом на рынке потребителей. Все вышесказанное показывает необходимость разработки рекомендаций по производству малосоленой сельди и обосновании ее сроков хранения в диапазоне температур от 4±2 ^{o}C.

Теоретический расчет продолжительности посола сельди прерванным насыщенным и завершенным ненасыщенного тузлучным посолом можно рассчитать по формуле (2):

$$t = \frac{2.303 \cdot L^2}{D} \cdot \log \frac{C_p}{C_p - C_{cp}}, \qquad (2)$$

где L – толщина рыбы; t – время необходимое для достижения желаемой концентрации соли в рыбе; C_p, C_{cp} – средняя концентрация соли; D – коэффициент диффузии.

Расчет продолжительности прерванного насыщенного тузлучного посола до достижения концентрации соли в рыбе 5±0,5 % составил:

$$t = \frac{2.303 \times 3^2}{1.0822} \cdot \log \frac{26}{26 - 4.5} = 1.5 \text{ сут.}$$

Продолжительность завершенного ненасыщенного тузлучного посола до достижения аналогичной концентрации соли в рыбе достигла расчетного значения:

$$t = \frac{2.303 \times 3^2}{1.0822} \cdot \log \frac{15}{15 - 4.5} = 3 \text{ сут.}$$

Технологическая схема по производству малосоленой атлантической сельди в условиях малых производств (рисунок 2).

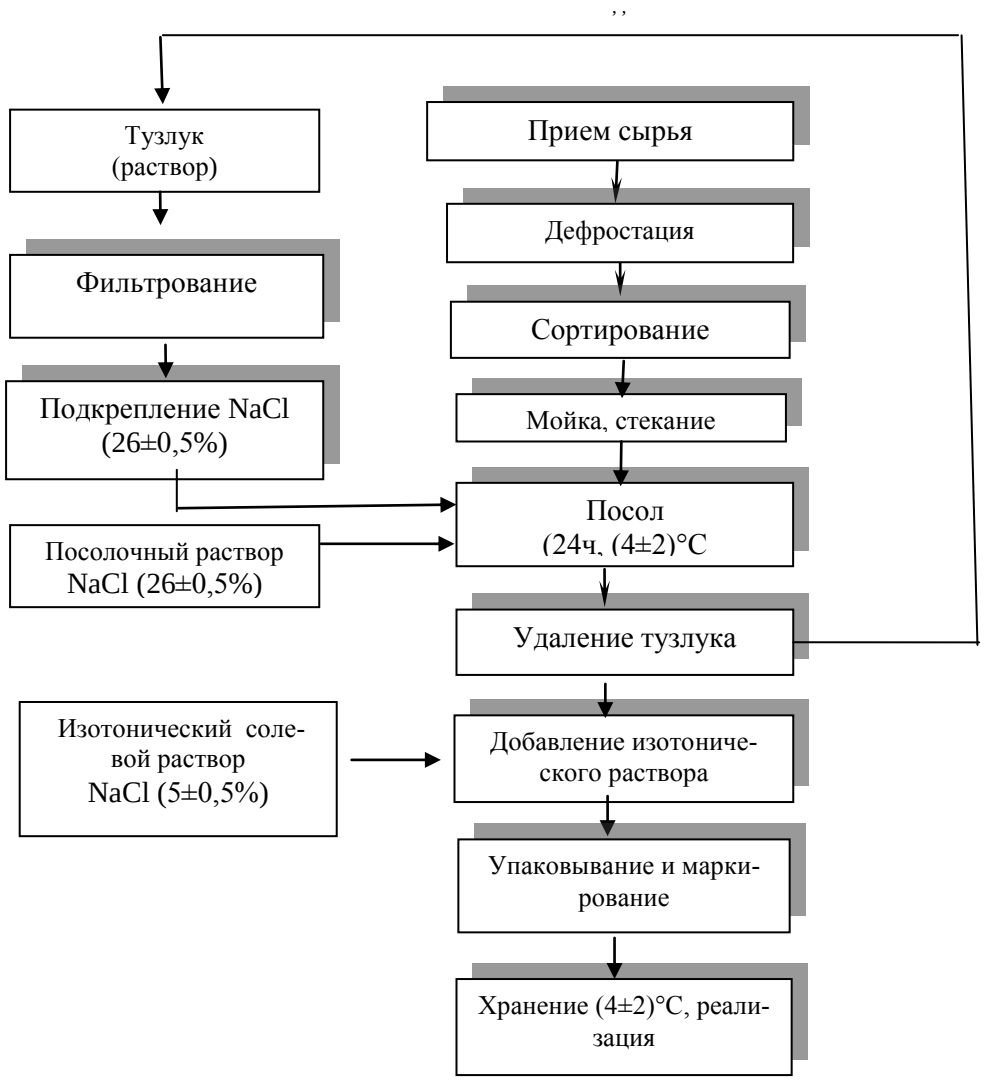

Рисунок 2 – Технологическая схема производства малосоленой сельди

ХОД РАБОТЫ

Сырье и материалы: сельдь атлантическая мороженая, килька мороженая, соль пищевая.

Оборудование, приборы, реактивы: полимерные ведра, весы, линейка, ареометр, разделочная доска, нож, тарелки, вилки.

1. Провести предварительную подготовку рыбы для посола. Сельдь атлантическую разморозить на воздухе. Размораживание закончить по достижении температуры в толще тела рыбы от 2 до минус 2 ^{0}С.
2. Изучить ГОСТ 1368-2003 «Рыба. Длина и масса». Взвесить образцы сельди. Определить к какой категории относятся анализируемые образцы.

Для определения размера рыб найти название рыбы в стандарте и выяснить, каким способом – взвешиванием или измерением – определяется размер анализируемого образца рыбы. Если размер определяется массой рыбы – взвесьте образец и запишите массу. Если величина рыбы определяется ее длиной, то положите рыбу на разделочную доску и измерьте по прямой расстояние от начала рыбы до средних лучей хвостового плавника. В том случае, если образец рыбы обезглавлен, то ее измерение производится от начала среза.

Данные занесите в приведенную ниже табличную форму:

Наименование рыботоваров	Номер стандарта	Размер		Сорт
		длина, см	масса, г	

3. Образцы сельди и кильки промыть проточной холодной водой до полного удаления слизи, крови и других загрязнений. Промытую рыбу выдержать для стекания воды или обмакнуть фильтровальной бумагой для удаления влаги.
4. Изучить изменение массы рыбы в процессе посола. Данные занести в нижеприведенную табличную форму. Для этого необходимо взвесить начальную массу рыбы до посола и производить измерения на каждом технологическом этапе. Рассчитать процент изменений. Построить график изменения массы рыбы от времени. Сделать вывод.

№ п/п	Показатель	Время, ч	Масса, г	Изменение массы, г	%
1	Масса тары				
2	Масса образцов рыбы до посола	0			
…					

5. Сельдь уложить рядами в два ведра из полимерных материалов и **взвесить обе тары** (по 3 кг в каждое) – образцы № 1 и 2. Кильку уложить в тару (1 кг) – образец № 3.
6. Приготовить насыщенный солевой раствор (26,4 %) и посольный раствор с массовой долей соли 10 %. Температура растворов 10±2 ^{0}С. Массу растворов рассчитать исходя из массы рыбы для посола (соотношении рыба/раствор поваренной соли при посоле 1 : 1). Полученную концентрацию в растворах проверить ареометром.

7. В однойемкости (образец № 1) сельдь залить раствором поваренной соли концентрацией 26,4 % (соотношение рыба/ раствор поваренной соли 1 : 1), в другой (образец № 2) раствором с массовой долей поваренной соли 10 %.
8. Кильку залить раствором поваренной соликонцентрацией 10 % (соотношение рыба/ раствор поваренной соли 1 : 1).
9. Погрузить рыбу в солевые растворы так, чтобы они покрывали верхние экземпляры рыб на 10 см.Поставить емкости в холодильник, просаливание проводить при температуре 3–5 ^{0}С.
10. Через 24 ч полностью слить тузлук из образца № 1, померить в нем плотность, определить концентрацию по таблице и аргентометрическим способом. Сравнить полученные результаты, сделать выводы о влиянии растворимых веществ, перешедших в тузлук на его плотность и точность определения. По разнице концентраций (формула (3)) косвенно определить количество соли, перешедшей в рыбу.

$$C_{\text{NaCl в мышечной ткани рыбы}} = C_{\text{рассола NaCl}} - C_{\text{рассола NaCl через время t}} . \qquad (3)$$

11. Взвесить массу рыбы и определить ее изменение.
12. Приготовить 5%-ный раствор поваренной соли, охладить его до температуры не выше плюс 10 ^{0}С и залить им образцы сельди. Образец поставить в холодильник и продолжить просаливание.
13. Через 24 часа аккуратно отлить 50–60 мл тузлука из образцов № 2 и 3. Анализ тузлука и расчеты провести аналогично п. 9.
14. Через 4–5 дней от начала просаливания слить растворы тузлуков из емкостей в трех образцах, взвесить их массы, определить ее изменение.
15. Определить плотность раствора тузлука ареометром, определить массовую долю соли по таблице и аргентометрическим способом, рассчитать массовую долю соли в образцах рыбы косвенно (по разнице концентраций до начала посола и после его завершения). Определить массовую долю соли в образцах аргентометрическим способом (ГОСТ 7636, п. 3.5.1), сравнить с расчётным, сделать вывод.
16. Определить качество полученной соленой сельди и кильки, оценив следующие показатели: внешний вид, запах, вкус, консистенция. Сделать вывод о соответствии их требованиям стандартов.

При определении внешнего вида обращают внимание на механические повреждения, к которым относятся повреждения жаберных крышек и плавников, проколы, небольшие срывы и порезы кожи, трещины на срезах и брюшной полости, отломанные или надломанные головы. Внешний вид соленой рыбы оценивают также по таким признакам, как упитанность, целостность брюшка, правильность разделки.

На поверхности рыбы не должно быть мутного или ярко-красного слизистого налета, цвет рыбы должен быть свойственным данному виду рыбы. Наличие желто-бурой окраски на поверхности соленой рыбы свидетельствует об окисление жира, что является одним из дефектов соленой рыбы.

Определение **запаха** соленой рыбы проводят пронюхиванием ее поверхности, мяса на поперечном срезе в средней, наиболее мясистой части ее тела. Запах соленой рыбы должен быть ярко выраженным, без запаха сырости, перезревания, запаха окисленного жира.

Вкус соленой рыбы определяют при непосредственном опробывании тонких ломтиков образцов продукта путем тщательного их разжевывания. Образец для опробывания вырезают острым ножом из средней части тушки рыбы, перпендикулярно хребтовой кости тушки рыбы. Ломтики должны быть толщиной не более 1 см, t = 20^0 С. При определении вкуса соленой рыбы оценивают степень выраженности вкуса созревания. Не допускаются сырой вкус несозревшей рыбы, щиплющий вкус перезревшей рыбы с заметным привкусом окисления.

Консистенция соленой рыбы характеризуется такими признаками, как мягкость, сочность и нежность. Для соленой рыбы не допускается пружинящая, суховатая или очень мягкая, мажущая консистенция.

Мягкость определяют путем прощупывания целой рыбы, надавливанием на мясо в месте разреза и резжевыванием ломтика пробы (участок спинной мышцы, взятый в области поперечного среза).

Для оценки *нежности* кусочки рыбы опробывают путем сдавливания пробы между языком и передней частью неба. Акцентируют внимание на способности ткани легко превращаться в однородную массу, пригодную к проглатыванию, не вызывающие при этом механического раздражения полости рта.

Результаты работы оформите в виде нижеприведенной табличной формы:

№ п/п	Показатель	Метод определения	Описание		Соответствие образца стандарту
			по стандарту	образца	
1	Внешний вид				
2	Цвет				
3	Консистенция				
4	Вкус и запах				
5	Разделка				

17. Сделать вывод о влиянии способов на органолептические и физико-химические показатели (изменение массы, массовую долю соли, скорость и равномерность просаливания) соленой сельди. Сравнить скорость просаливания в зависимости от вида рыбы и способа посола.

Аргентометрический способ (ГОСТ 7636, п. 3.5.1)

Сущность метода: Метод основан на способности азотнокислого серебра в нейтральных растворах образовывать с хлористым натрием белый осадок хлористого серебра, а с хромовокислым калием – красновато-бурый осадок хромово-кислого серебра. Растворимость хлористого серебра меньше, чем хромовокислого, поэтому вначале образуется белый осадок хлористого серебра по реакции:

$$NaCl + AgNO_3 = NaNO_3 + AgCl.$$

После связывания всего хлора азотнокислое серебро начинает реагировать с хромово-кислым калием (индикатором) с образованием красновато-бурого осадка по реакции:

$$K_2CrO_4 + 2AgNO_3 = 2KNO_3 + Ag_2CrO_4.$$

Навеску исследуемого образца 2–5 г измельченной средней пробы взвешенную в химическом стакане с абсолютной погрешностью 0,01 г помещают в мерную колбу вместимостью 200–250 см^3 и заливают на ¾ объема водой, нагретой до 60 ^{0}С. Содержимое колбы настаивают в течение 15–20 мин, периодически сильно взбалтывая. По окончании настаивания жидкость в колбе охлаждают до комнатной температуры, объем доводят до метки. Водную вытяжку фильтруют через бумажный фильтр.

В две конические колбы отбирают 10–25 см^3 фильтрата и титруют 0,1 моль/дм^3 раствором азотнокислого серебра в присутствии трех-четырех капель раствора хромовокислого калия до появления неисчезающего красновато-бурого окрашивания.

Массовую долю хлористого натрия (Х) в процентах вычисляют по формуле (4)

$$X = \frac{K * 0{,}00585 * v * v_1 * 100}{v_2 * m}. \qquad (4)$$

где 0,00585 – количество хлористого натрия, эквивалентное 1 см^3 0,1 моль/дм^3 раствора азотнокислого серебра, г; К – поправка к титру 0,1 моль/дм^3 раствора азотнокислого серебра; v – объем водной вытяжки в мерной колбе, см^3; v_1 – количество 0,1 моль/дм^3 раствора азотнокислого серебра, израсходованное на титрование испытуемого раствора, см^3; v_2 – количество водной вытяжки, взятое для титрования, см^3; m – навеска исследуемого образца, г.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

1. В соответствии с действующей нормативной документацией дайте определение понятию соленая пищевая рыбная продукция. Укажите документы, регламентирующие качество соленой рыбы.
2. На основании действующих стандартов составьте классификацию соленой рыбной продукции. Ответ оформите в виде нижеприведенной табличной формы.

№	Классификация	Массовая доля поваренной соли (диапазон)	Виды рыб (ГОСТ)
1	Малосоленая		
2			
3			
…			

3. На основании действующих стандартов перечислите виды разделки соленой рыбной продукции. Ответ оформите в виде нижеприведенной табличной формы.

№	Вид разделки		Описание	ГОСТ
1				
2				
…				

4. Дайте определения понятиям массовая доля соли и концентрация соли в рыбе. Укажите, в чем различие.
5. Опишите процесс созревания соленой рыбной продукции. Укажите принципиальные отличия процесса созревания при производстве мало-, слабо- и среднесоленой рыбной продукции.
6. Начертите технологическую схему производства малосоленой рыбы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 (8 ч)
ПРОИЗВОДСТВО ПРЕСЕРВОВ

Цель: получение практических умений и навыков производства малосоленыхпресервов.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Пресервы – соленая пищевая рыбная продукция, содержание которой от массы нетто составляет не менее 65 % для рыбы, 55 % – для водных беспозвоночных, икры, водных млекопитающих и других водных животных, а также водорослей и прочих водных растений, с массовой долей поваренной соли не более 8 %, с добавлением или без добавления пищевых добавок, гарниров, соусов, заливок, в плотно и (или) герметично укупоренной потребительской упаковке, подлежащая хранению в соответствии с условиями, установленными изготовителем [3].

Предлагаемый ассортимент этого вида продукции достаточно разнообразен – их ассортимент насчитывает сотни наименований в зависимости от вида рыбы, способа ее разделки, компонентов, входящих в рецептуру соусов и заливок. Значительный вклад в создание технологии производства пресервов внесли отечественные ученые: И. П. Леванидов, Л. С. Левиева, В. И. Шендерюк, Т. Н. Слуцкая, Т. М. Сафронова, Г. Н. Ким, Б. Л. Нехамкин, В. П. Лисовая, О. Ю. Ездакова, Л. А. Напалкова, В. В. Голенкова и др.

На рисунке 3 представлена классификация пресервов в зависимости от различных факторов.

Пресервы по скорости созревания белков сырья классифицируются на группы: быстросозревающие (пресервы из сардины, анчоуса, шпрота, мойвы зимней, сельди атлантической весенне-летнего вылова), нормальносозревающие (пресервы из скумбрии, сардинеллы, мойвы, осенней и весенней сельди), медленносозревающие (пресервы из ставриды, разделанной рыбы) и несозревающие (макрурус, треска, берикс).

Одним из основных факторов, определяющих способность рыбы к созреванию в соленом виде является активность комплекса протеолитических ферментов мышечной ткани и пищеварительного тракта сырья. По степени активности комплекса протеолитических ферментов мышечной ткани и пищеварительных органов рыбы классифицируется на III категории (эталон – сельдь атлантическая). I категория – рыбы с высокоактивной ферментной системой (сельдь атлантическая, анчоус европейский и др.). Во II категории рыба со средней активностью ферментной системы (нототения, путассу и др.). В III категории рыба с низкой активностью ферментной системы (макрурус тупорылый, макрурус северный, акулы, скаты, химеры и др.).

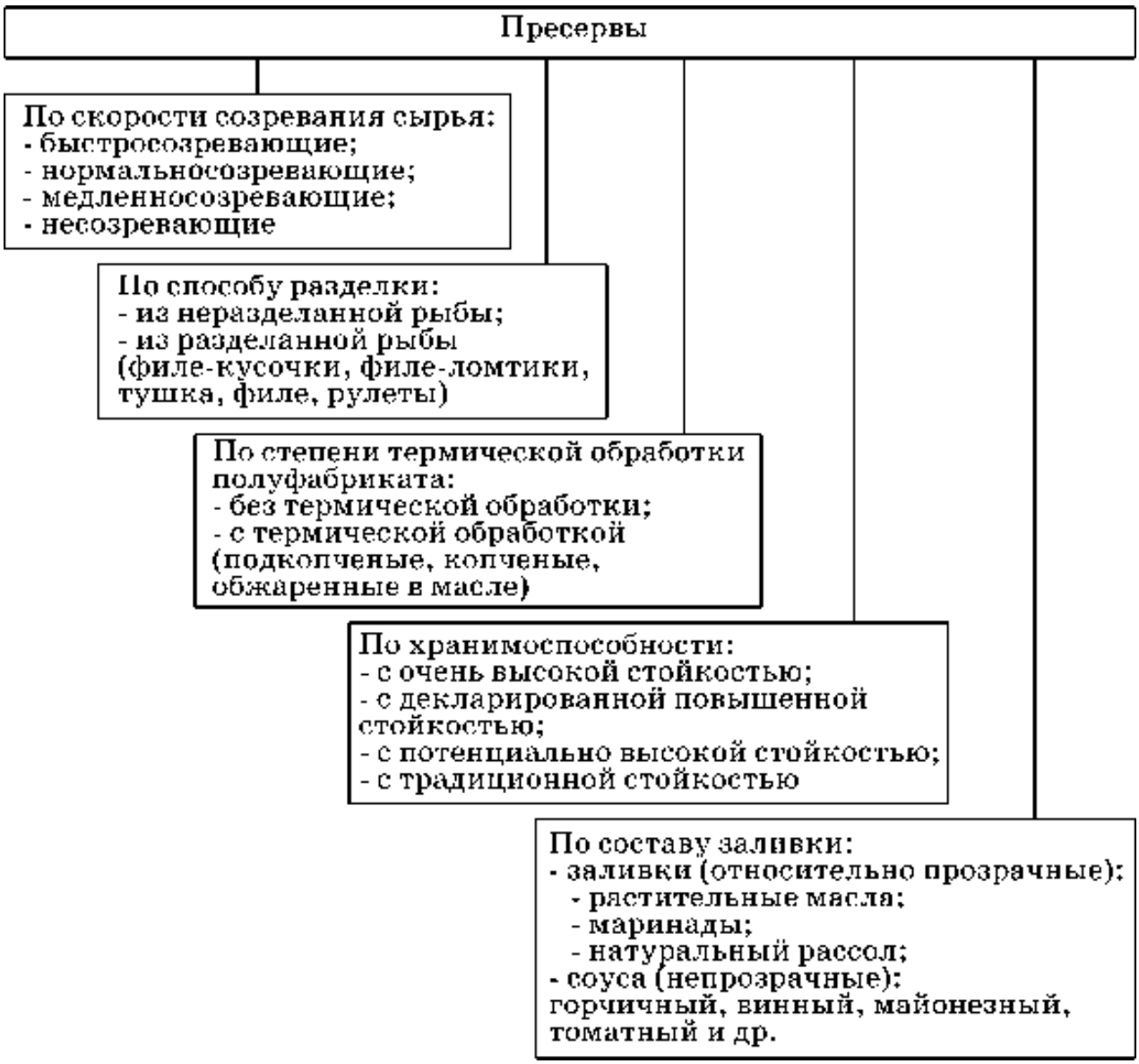

Рисунок 3 – Классификация пресервов

Для быстросозревающих рыб необходимо снижение скорости процесса созревания. Это возможно за счет удаления комплекса ферментов внутренних органов в процессе разделки, за счет использования пониженных температур при хранении и созревании пресервов, а также за счет ингибирования протеолитических ферментов сырья.

Для медленносозревающих видов исследования по улучшению качества продукции ведутся в основном по трем направлениям:

- применение ферментных препаратов животного или микробиологического происхождения, обладающих высокой протеолитической активностью;
- увеличение протеолитической активности собственных протеаз тканей рыбы;
- применение интенсификаторов вкуса (глутаминовая кислота и глутаматы, ионизат натрия, гуанит натрия и др.), ВАД природного и синтетического происхождения.

Температура, при которой хранится соленая рыба, оказывает большое влияние на процесс созревания. Учеными было обнаружено и подтверждено на практике, что снижение температуры хранения пресервов способствует уменьшению скорости гидролиза белковых веществ в процессе созревания продукции и увеличению продолжительности хранения.

Применение низких температур для регулирования режима созревания позволяет увеличить продолжительность хранения слабосоленой продукции в 3–4 раза.

Одна из наиболее сложной задач, стоящих перед технологами сегодня, – требование розничных сетей к температуре (от 0 до 5 °С) и срокам хранения (не менее двух-трех месяцев). Для того чтобы удовлетворить эти требования производители используют новые разработки в области упаковки пресервов и различных добавок.

Для удлинения сроков хранения в пресервы добавляют консерванты: соли бензойной и сорбиновой кислот. В последние годы используется их смесь в равных долях. Второй консервант позволяет не только уменьшить дозировку бензойно-кислого натрия, использующегося ранее, но и увеличить стойкость пресервов при хранении в 2 раза.

В качестве тары используется жестяная тара емкостью от 50 до 5000 г; стеклянные банки с жестяными крышками емкостью от 50 до 500 г; банки из полимерных материалов и полимерной пленки от 50 до 500 г.

Технологическая схема производства пресервов указана на рисунок 4.

Описание технологического процесса

Технологический процесс производства пресервов состоит из следующих операций: прием сырья, дефростация, мойка, посол, ополаскивание, стекание, порционирование, фасование, подготовка материалов и приготовление заливки, внесение заливки в банку, укупоривание, маркировка, хранение.

Прием сырья

Поступающее сырье и материалы подлежат обязательному осмотру. Сырье поступает, как правило, в мороженом виде. Тщательному осмотру подвергаются транспортная тара, маркировка на соответствие нормативной документации. Не допускается использовать в производстве сырьё, с признаками окисления, неспецифическим запахом, наличием гнили, плесени. Не допускается использовать вспомогательные материалы, поступившие с дефектом упаковочных единиц и/или продукты с превышением срока хранения.

Оценка качества поступившего сырья производится в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011), а также требованиям технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016).

Контроль массы поступающего сырья осуществляется на платформенных весах. Все показатели: органолептические и физико-химические определяются в соответствии с нормативными документами и осуществляются работниками лаборатории предприятия.

Рисунок 4 – Технологическая схема производства пресервов

Дефростация. Размораживание сырья считается оконченным при достижении в толще температуры не ниже минус 1 °С, и когда мясо рыбы становится гибким.

Посол. В настоящее время пресервы производятся из предварительно разделанного на филе сырья, котороеподвергаетсяпосолу с добавлением различных созревателей. Целью предварительного посола является массоперенос в рыбу необходимого количества хлористого натрия и консерванта, а также компонентов добавки,которые формируют вкусо-ароматические свойства филе и ускоряют процесс созревания.

Интенсификация этого процесса необходима, поскольку ферменты мышечной ткани даже хорошо созревающих видов рыб обладают достаточно низкой активностью в нейтральном диапазоне величины pH (величина pH рыбы находится на уровне 6,2–6,4), что не позволяет получить созревший продукт за короткий период времени (время посола составляет 2–3 сут). С целью ускорения процесса получения вкуса, аромата и консистенции созревшей рыбы широко применяются различные интенсификаторы созревания, рынок которых постоянно растет, по природе основных компонентов, способных активизировать созревание, они подразделяются на две группы:

- содержащие регуляторы кислотности (пищевые кислоты и их соли, глюконо-дельта-лактон и др.), цель которых сместить величину pH в кислую зону и тем самым активизировать собственные тканевые ферменты мышечной ткани рыбы;
- содержащие ферментные препараты протеолитического действия.

Существуют комбинированные добавки, содержащие одновременно ферменты и регуляторы кислотности.

Основными компонентами интенсификаторов созревания являются смеси регуляторов кислотности в различных вариантах. В качестве регуляторов кислотности наиболее часто используют глюконо-дельта-лактон, лимонную кислоту и цитрат натрия, гораздо реже в составе добавок присутствует винная, яблочная, аскорбиновая кислоты, ацетат и аскорбат натрия. Лимонная кислота обладает более низкой стоимостью по сравнению с другими пищевыми кислотами, поэтому ее используют чаще всего. Цитрат натрия в последнее время активно используется не только в смеси регуляторов кислотности, но и в качестве замены фосфатам, так как обладает способностью в присутствии соли усиливать набухание волокон, ответственных за высокую ионную силу. Фосфаты способствуют большей влагоудерживающей способности мышечной ткани, поэтому в некоторые добавки вводят фосфаты (фосфат натрия Е339, трифосфат натрия Е451, пирофосфат натри Е450), их главная цель – увеличить выход готовой продукции. Кроме того, фосфаты могут являться синергистами антиоксидантов.

Большинство интенсификаторов созревания содержат глюкозу (декстрозу, виноградный сахар) или лактозу (молочный сахар). Они смягчают ощущение кислоты и соли, придавая вкусу гармоничность, и облегчают дозирование добавки. В некоторые интенсификаторы добавляют пряности, коптильные препараты. Практически во всех интенсификаторах созревания присутствует усилитель вкуса – глутамат натрия, который способствует получению более ярко выраженного вкуса и аромата созревания рыбы, а также сглаживает вкус соли.

До недавнего времени основными поставщиками вкусоароматичеких добавок для производства пресервов выступали зарубежные компании. Но на сегодняшний день на российском рынке представлены несколько основных поставщиков интенсификаторов созревания; кроме того, появляются небольшие российские фирмы, предлагающие добавки собственного производства. При выборе добавки, производители пресервов зачастую основываются на ее влиянии на себестоимость готовой продукции, исходя из себестоимости добавки, ее рекомендуемой дозировки и выхода полуфабриката после посола.

Обесшкуривание филе. Под обесшкуриванием понимают технологическую операцию, предназначение которой – удаление кожи с поверхности филе. Необходимость данной операции обусловлена необходимостью удаления непригодных в пищу частей рыбного сырья (кожи). Обесшкуривание филе может производиться механическим способом с применением шкуросъемных машин или вручную.

Мойка обесшкуренного филе и стекание. Удаление с поверхности филе остатков костей, кожи и других загрязнений, микроорганизмов осуществляется с помощью ополаскивания. Стекание осуществляется после ополаскивания филе дляудаления лишней влаги.

Порционирование и расфасовка филе-кусочков в тару. Фасование – весовое дозирование филе (кусочков) рыбы в полимерную тару. Может осуществляться машинным способом и вручную. Обесшкуренное филе порционируют и укладывают в пластиковые банки-контейнеры. Филе-кусочки сельди укладывают в банки плашмя внешней стороной к крышке банки или поперечным срезом к донышку в один или два ряда внешней стороной к корпусу банки.

Приготовление заливки. Заливка в пресервах имеет очень важное значение, так как в зависимости от вида заливки, формирует вкусовые показатели пресервов. Соотношение твердой и жидкой части в пресервах составляет 75:25.Заливка должна сочетаться с рыбой, иметь высокие органолептические свойства и быть безопасной для потребителей.

В зависимости от применяемых заливок (соусов) пресервы выпускают:

- в натуральном рассоле;
- в пряных заливках;
- в горчичных заливках;
- в маринаде;
- в растительном масле;
- в фруктовых, ягодных и овощных заливках;
- в майонезных заливках (соусах);
- в томатных заливках.

Также заливки классифицируют как нейтральные, подкисленные и загущенные. К нейтральным относятся заливки на водной основе, а также на основе масла; к подкисленным – заливки на водной основе с добавлением кислоты, а также смесей пищевых кислот и их солей; к загущенным – майонезные, горчичные, а также томатные заливки.

Чем шире спектр пряностей, добавляемых в пресервы, тем разнообразнее и аппетитнее содержимое банок. Среди пряностей, часто используемых на

предприятиях, – душистый, черный и красный перцы, корица, кориандр, кардамон, мускатный орех, лавровый лист и т. д. Помимо пряностей в пресервы добавляются привычные и рассчитанные на любой вкус лук, огурцы, грибы, морковь, клюква, яблоки, лимоны, различные фруктовые и овощные соки, а также растительные масла, вина, уксусная и лимонная кислоты, горчица, майонезы и многие другие продукты. Наиболее распространенными являются уксусно-масляная, майонезная и масляная заливки.

Производство рыбных пресервов в эмульсионных продуктах – соусах, кремах, заливках в настоящее время является одним из актуальных направлений развития технологии пресервов. Широкий ассортимент заливок и соусов позволяет выпускать готовую продукцию с различными вкусовыми свойствами, способными удовлетворить любого потребителя.

Эмульсионные и кремообразные соуса представляют собой однородную, загущенную массу в стабильном состоянии с характерным для конкретного наименования пресервов выраженным вкусом. В основе приготовления эмульсионных продуктов – процесс диспергирования и гомогенизации компонентов смеси до однородного кремообразного состояния.

Укупоривание тары. Укупоривание банок осуществляется с частичным вытеснением воздуха, что может препятствовать порче пресервов.

Упаковка и маркировка. Маркировка пресервов должна соответствовать требованиям ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки» и ТР ЕАЭС 040/2016 Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции». Маркировку наносят путем наклеивания этикетки с чётким рисунком на пластиковую тару с готовой продукцией.

Информация должна содержать следующие данные:

– наименование пищевой рыбной продукции с указанием зоологического наименования вида водного биологического ресурса;

– наименование и местонахождение изготовителя (юридический адрес, включая страну, и, при несовпадении с юридическим адресом, адрес(а) производств(а)) и организации в Российской Федерации, уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителей на ее территории (при наличии);

– товарный знак изготовителя (при наличии);

– состав продукта;

– дату изготовления;

– массу нетто;

– срок годности и условия хранения;

– обозначение настоящих технических условий;

– информацию о пищевой ценности;

– информация о замораживании (охлаждении) пищевой рыбной продукции;

– сведения о наличии в пищевой рыбной продукции компонентов, полученных с применением ГМО.

Транспортная маркировка наносится на каждую единицу транспортной тары путем наклеивания этикетки с указанием:

– наименования и местонахождения изготовителя (юридический адрес, включая страну, и, при несовпадении с юридическим адресом, адрес(а) производств(а)) и организации в Российской Федерации, уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителей на ее территории (при наличии);

– товарного знака (при наличии);

– наименования продукции;

– термического состояния;

– даты изготовления и упаковывания;

– количества упаковочных единиц;

– срока годности и условий хранения;

– обозначения настоящих технических условий;

– информации о подтверждении соответствия;

– манипуляционных знаков «Скоропортящийся груз», «Ограничение температуры».

Допускается для местной реализации манипуляционные знаки не наносить.

Хранение. Продукцию перед реализацией хранят в среднетемпературной холодильной камере при температуре от 0 до минус 8 °С.

Реализация. На готовую партию продукции подготавливаются документы для реализации. На каждую выпускаемую партию продукции заведующим лаборатории выдается удостоверение о качестве на основе органолептической оценки, химического и микробиологического анализа с указанием соответствия требованиям Технических условий и Технологической инструкции и стандарта на готовую продукцию; товарно-транспортная накладная; ветеринарное свидетельство.

ХОД РАБОТЫ

Сырье и материалы: сельдь атлантическая мороженая (4–5 шт.), скумбрия мороженая(3–4 шт.), горбуша мороженая (1 шт.), соль пищевая, созреватели, масло растительное, майонез, томатная паста, уксус 9%-ный, лук, укроп сухой.

Оборудование, приборы, реактивы: полимерные ведра, весы, линейка, разделочные доски, ножи, тарелки, вилки.

1. Провести предварительную подготовку рыбы для посола. Мороженую рыбу разморозить на воздухе. Размораживание закончить по достижении температуры в толще тела рыбы от 2 до минус 2 ^{0}С.
2. Изучить ГОСТ 1368-2003 «Рыба. Длина и масса». Взвесить образцы рыбы. Определить, к какой категории относятся анализируемые образцы (п. 2, лабораторная работа 1).

Данные занести в приведенную ниже табличную форму:

Наименование рыботоваров	Номер стандарта	Размер		Сорт
		длина, см	масса, г	

Определить соответствие образцов требованиям действующих стандартов. Данные занесите в приведенную ниже табличную форму:

Показатели	Характеристика показателей	
	в соответствии с ГОСТ	анализируемый образец

3. Рыбу разделать на филе, промыть проточной холодной водой до полного удаления слизи, крови и других загрязнений. Промытую рыбу выдержать для стекания воды или обмакнуть фильтровальной бумагой для удаления влаги.
4. Филе уложить рядами в две емкости из полимерных материалов.
5. Приготовить соляной раствор 8%-ный. Внести в раствор созреватель (массовая доля созревателя в растворе в соответствии со спецификацией). Температура растворов 10 $\pm$ 2^{0}С. Массу растворов рассчитать исходя из массы рыбы для посола (соотношении рыба/ раствор – 1 : 1).
6. Погрузить рыбу в приготовленный солевой раствор так, чтобы они покрывали верхние экземпляры рыб на 10 см.Поставить емкости в холодильник, просаливание проводить при температуре 3–5 ^{0}С в течение 3–4 дней.
7. После завершения процесса просаливания вынуть филе из рассола, ополоснуть и выдержать для стекания лишней влаги, затем обесшкурить, порционировать на филе-кусочки. При разделке на филе-кусочки филе нарезают на поперечные куски прямым срезом шириной не более 3 см. Высота кусочков определяется конфигурацией банки.
8. Сделать расчет заливки (исходя из массы рыбы, объема банки и соотношения рыба/заливка в пресервах) и приготовить ее в соответствии с рецептурами, приведенными ниже.

Приготовление майонезного соуса (рецептура № 1) **и майонезно-горчичного соуса** (рецептура № 2).

Для приготовления соуса готовый майонез с массовой долей жира не менее 50 % (для майонезно-горчичной заливки в майонез внести готовую горчицу) развести кипяченой питьевой водой, в которой предварительно необходимо растворить сухие ингредиенты.

Рецептура 100 кг майонезной заливки на основе готового майонеза, в кг (с учетом 5 % потерь на розлив)

Компоненты	Номер рецептуры	
	1	2
Майонез (массовая доля жира около 50 %)	57,0	48,46
Горчица столовая	-	15,5
Лимонная кислота	0,1	0,1
Сахар	1,5	1.5
Консервант	0,05	0,05
Соль	4,1	3,78
Вода	42,25	35,61
Выход массы соуса	105	105

Количество заливки составляет 25–35 % массы нетто, определяется опытным путем в пределах норм для массовой доли рыбы и заливки и конфигурации банки. Соус должен полностью покрывать рыбу в банке.

Приготовление томатно-масляной заливки.

В томатную пасту добавляют растворенные в пряном отваре соль, сахар, уксусную кислоту. Полученный соус тщательно перемешать. Соус готовится в день приготовления пресервов.

Рецептура 100 кг томатного соуса, в кг (с учетом 5 % потерь на розлив)

Компоненты	Количество, кг
Томатная паста, 30%-ная	26
Сахар	5,8
Уксусная кислота 80%-ная	0,5
Консервант	0,1
Соль	4
Пряный отвар	68,6
Выход массы соуса	105
В качестве консерванта использовать бензойнокислый натрий, смесь бензойно-кислого натрия и сорбиновой кислоты (сорбата калия) в соотношении 1:1	

Рецептура пряного отвара, в кг

Компоненты	кг
Перец молотый	
черный	0,23
душистый	0,56
Гвоздика дробленая	0,23
Кориандр молотый	0,16
Имбирь молотый	0,23
Лавровый лист	0,023
Вода	99

Приготовление уксусно-масляной заливки. Сахар и соль растворяют в пряном отваре, добавляют уксусную кислоту, растительное масло.Заливку тщательно перемешивают. Допускается растительное масло в заливку не вносить, а дозировать дозатором непосредственно в банку.

Рецептура 100 кг уксусно-масляной, в кг (с учетом 5 % потерь на розлив)

Компоненты	Количество, кг
Сахар	3,9
Масло растительное	49,9
Уксусная кислота 3%-ная	43,1
Соль	4,0
Пряный отвар	4,1

Консервант	0,1
Выход массы соуса	105
В качестве консерванта использовать бензойнокислый натрий, смесь бензойно-кислого натрия и сорбиновой кислоты (сорбата калия) в соотношении 1:1	

9. Приготовленный соус заливается в банки (кусочки рыбы должны полностью быть покрыты соусом). Рекомендуется при производстве пресервов в прозрачной таре некоторое количество соуса вносить на дно тары. Количество соуса определяется опытным путем в пределах норм для массовой доли рыбы и заливки, предусмотренных ЕАЭС 040/2016. Банки плотно укупориваются.

10. На крышку банки наклеивается этикетка, разработанная в соответствии с требованиями нормативных документов.

Пример оформления представлен на рисунке 5.

Рисунок 5 – Примеры оформления этикеток

11. Банки с пресервами хранят в холодильной камере при температуре от 0 до минус 5 ^{0}С.

12. Произведите оценку качества образца, оценив следующие показатели:

Внешний вид продукта после вскрытия. Обращают внимание на целостность филе-кусочков, ровность среза, укладку кусочков, однородность соуса, заливки, равномерность распределения ее по всему объему банки. Внешнее впечатление от осмотра должно быть положительным. На поверхности рыбы не должно быть при внешнем осмотре продукта белкового налета, заветренных кусочков рыбы, водного отстоя в соусе (заливке), наличия плесени.

Запах малосоленых пресервов должен быть приятным, свойственным созревшей рыбе, без запаха сырости или перезревания, с характерным ароматом пряностей, соуса или заливки без постороннего запаха. Не допускается запах сырой, перезревшей рыбы, запах окисленного жира, кислый, затхлый, запах плесени.

Вкус соленой рыбы определяют при непосредственном опробывании филе кусочков путем тщательного их разжевывания. При определении вкуса оценивают степень выраженности вкуса созревания, характерность вкуса соуса или заливки, степень солености. Не допускаются сырой вкус несозревшей рыбы, щиплющий, кислый вкус перезревшей рыбы с заметным привкусом окисления, преобладание вкуса отдельных компонентов заливки, горечи.

Консистенция характеризуется такими признаками, как мягкость, сочность и нежность. Не допускается пружинящая, суховатая или размягченная, мажущая, слабая, дряблая консистенция.

13.Результаты работы оформите в виде нижеприведенной табличной формы:

№ п/п	Показатель качества	Метод определения	Описание свойства		Соответствие образца стандарту
			по стандарту	исследуемого образца	
1	Внешний вид продукта после вскрытия				
2	Вкус				
3	Запах				
4	Консистенция				

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

1. Дайте определение понятию «пресервы». Классификация пресервов.
2. Укажите факторы, определяющие скорость созревания соленой рыбы. Классификация пресервов по скорости созревания.
3. Укажите способы регулирования скорости созревания соленой рыбы.
4. Начертите технологическую схему производства пресервов. Опишите основные операции, указав их назначение и основные технологические параметры.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 (8 ч)
ТЕХНОЛОГИЯ КОПЧЕНОЙ РЫБЫ

Цель: формирование умений и навыков технологической обработки сырья копчением.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Одним из способов обработки сырья животного происхождения, позволяющим получить широкий ассортимент пищевой продукции, является копчение.

Традиционно **копчением** (дымовым копчением) называется процесс обработки сырья продуктами разложения древесины (древесным дымом). В зависимости от температуры дывоздушной среды различают продукты холодного, горячего и полугорячего копчения. Однако копченая продукция традиционных способов, особенно холодного копчения, отличается довольно высоким содержанием полиядерных ароматических углеводородов (ПАУ). Отдельные ПАУ (бензпирен, флорентен, фенантрен и др.) обладают канцерогенными свойствами и нормируются стандартами. Кроме того, дымовое копчение загрязняет окружающую среду дымовыми выбросами из-за неполного использования компонентов дыма (около 75 % не используются). Для устранения вышеперечисленных недостатков в настоящее время на производстве широко внедряется бездымное копчение. Преимущество его обусловлено более полным использованием коптильных компонентов (70–90 % против 25 %) и соответственно более экономичным расходом древесины, устранением дымовых выбросов, повышением санитарно-гигиенического уровня производства, снижением в копченой продукции токсичных веществ.

Во многих странах разработаны и получены коптильные препараты, жидкости и ароматизаторы. Их получают в виде водных растворов, смолоподобных густых жидкостей, препаратов на жировых носителях, а также на поваренной соли. Первыми отечественными коптильными препаратами были «Минх», «Вахтоль» и коптильный препарат ВНИРО. Состав и свойства препарата определяли способ его нанесения на поверхность продукта: погружением, орошением и выдерживанием в аэрозоле коптильной жидкости. В последнем случае условия обработки были максимально приближены к условиям обработки коптильным дымом. В настоящее время в рыбной и мясной промышленности широко применяются препараты отечественного и зарубежного производства. Разные коптильные препараты в зависимости от своего состава формируют свойства готового продукта с разной степенью выраженности признаков копченого продукта (вкуса, запаха, цвета). Для сравнительной оценки разных коптильных препаратов, эффективности их применения необходимо знать критерии, позволяющие провести их сравнительную оценку между собой и традиционным дымовым способом копчения.

Критерии качества коптильного дыма до настоящего времени однозначно не определены. Одним из показателей является **плотность дыма** (весовая концентрация аэорозольных частиц) – это масса фазы частиц, осевших на аэро-

зольный фильтр. Специфические свойства готового копченого продукта – результат действия паровой фазы коптильного дыма. Коптильный дым представляет собой аэрозоль конденсационного типа, образующегося при неполном сжигании углеводсодержащих органических веществ древесины и представляет собой сложную многокомпонентную систему газа и парообрзных жидких и некоторого количества твердых (например, частиц сажи) веществ. Такие относительно устойчивые системы с газообразной средой и диспергированной в ней твердой или жидкой фазой в виде мельчайших частиц называют аэрозолями. Технологические свойства коптильного дыма зависят от таких факторов, как влажность, химический состав, дисперсная весовая концентрация, температура. Экспериментально в древесном дыме установлено количество следующих веществ: альдегидов (формальдегида, ацетальдегида, диацетила, фурфурола, 5-метилфурфурола), кетонов (ацетона), спиртов (метилового, этилового), кислот (уксусной, муравьиной и следы кислот, кипящих при температуре выше 125 ^{0}С), фенолов и углеводородов (следы)).

Доказано, что именно фенолы, наряду с карбонильными соединениями и кислотами, ответственны за образование вкуса и аромата копчености. Ключевыми из них являются гвоякол, эвгенол, сирингол и метилсирингол.

В образовании окраски принимают участие углеводы дыма, вступающие в реакции покоричневения (реакция Майара), взаимодействия с аминогруппами белков с образованием блестящей оболочки продукта.

Компоненты дыма определяют по методикам, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Методики определения компонентов дыма

Компоненты	Методика
Фенолы	Колориметрические с использованием 4-аминоантиперина
Кислоты	Ацидометрические, в присутствии смешанного индикатора
Карбонильные соединения	Колориметрические
Смолистые соединения	По методике Колошистова
Углеводы	По методике Колошистова

Технологическое качество дыма ($К_д$) тем выше, чем больше концентрация активных коптильных компонентов ($К_к$) углеводов (У), кислот ($К_с$), карбонильных соединений ($К_{ср}$), фенолов (Ф):

$$К_к = Ф + К_с + К_р + У. \quad (5)$$

Технологическое качество дыма тем ниже, чем больше в нем смолистых соединений (С):

$$К_д = К_{с+} С. \quad (6)$$

Если знание общей концентрации коптильного дыма необходимо для объективной оценки производительности дымогенератора, то концентрация активных коптильных компонентов является критерием качества дыма, показателем его технологичности.

Концентрация активных коптильных компонентов – показатель технологического качества дыма, характеризует потенциальную способность дыма к образованию вкуса, аромата и цвета копчености.

Основной фракцией, влияющей на формирование вкуса и аромата, являются фенолы. Фенолы – производные ароматических углеводородов, в которых один атом водорода в ядре бензола замещен на гидроксильную группу (рисунок 6).

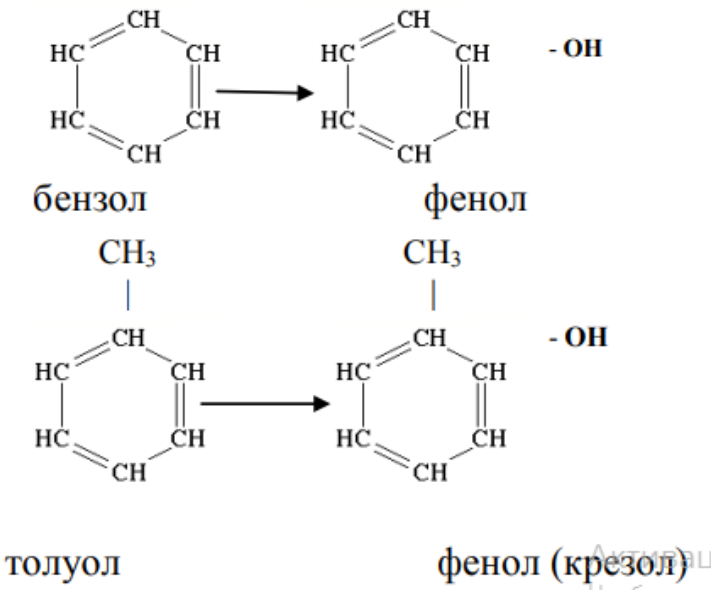

Рисунок 6 – Образование фенолов

Количество фенолов может служить критерием для суждения о степени прокопчености рыбы.

Количество фенолов, открываемых в неочищенном дистилляте из копченой рыбы, называют **числом прокопчености**. В отличие от **фенольного числа** копченой рыбы, найденного путем определения фенолов в очищенном дистилляте.

Число прокопчености в мясе рыбы хорошо выкопченной холодным способом должно быть около 200 мг фенола на 1 кг мышечной ткани. При числе прокопченности около 100 окраска, вкус и запах копченой рыбы являются малоудовлетворительными. В хорошо выкопченной салаке горячего копчения содержание фенолов в мясе должно быть в пределах от 75 до 100 мг на 100 кг. Дальнейшее нарастание фенолов усиливает вкус копчености салаки. При содержании фенолов свыше 150 мг на 1 кг ощущается слабая горечь, а при 200 мг горечь ощущается вполне отчетливо.

Для количественного определения фенолов при исследовании копченой рыбы используется несколько методов анализа: бромный способ, колориметрический с использованием 4-аминоантипирина или 2,6-дихлорхинонхлоримида.

Копчение – один из древнейших способов приготовления мяса, который был придуман практически сразу после того, как человек понял, что обработанное на огне мясо вкуснее и полезнее сырого. Наскальные рисунки времен па-

леолита свидетельствуют о том, что первобытным людям было известно копчение. Изначально подобным образом готовили лишь мясо. Позже начали коптить рыбу и птицу, а уже сравнительно недавно – колбасу и сыры.

На Руси копчение тоже было известно с древности. Обычно мясо, птицу и рыбу готовили таким образом осенью, делая запасы на долгую зиму.

Особенно популярны были белые породы рыбы, такие как белуга, сом и стерлядь, домашняя птица, дичь. Для улучшения вкуса использовали различные пряные травы – душицу, тимьян, мяту и др.

Специальных коптилен не существовало. Для этой цели использовали бани, которые топили по-черному и развешивали мясо на крюках около печи.

Позже люди начали строить отдельные коптильни, которые чаще всего имели вид столбца, сложенного из камней или кирпича, с плотно закрывающейся крышкой. На одной стороне устройства делали два оконца с дверцами – для подвешивания продуктов и закладки дров. А внутри столбца встраивали крючья. Для равномерного распределения дыма по камере на расстоянии 10 см от потолка закрепляли лист железа.

На рисунке 7 представлена схема копчения в домашних условиях, которая была распространена до появления современных промышленных коптильных установок.

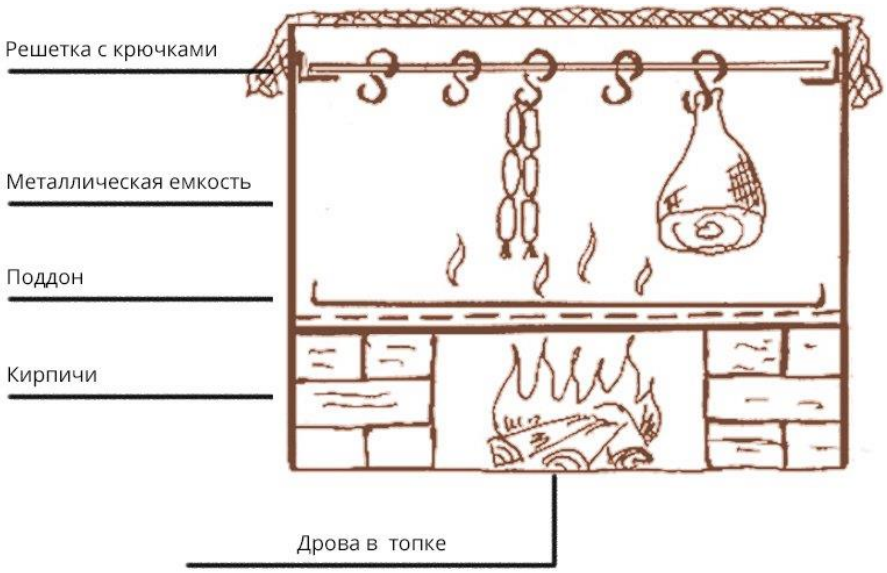

Рисунок 7 – Схема копчения в домашних условиях

В нижнюю часть металлической емкости помещали древесные опилки или щепу. Выше располагали решетки или крючки, на которых размещали или подвешивали продукты. Огонь разжигали под коптильней и горячий дым от тлеющей щепы запекал продукты, пропитывая их своим ароматом.

Для правильного проведения процесса копчения необходимо было соблюдать следующие условия:

- постоянно поддерживать огонь;
- поддерживать оптимальную температуру дыма.

Инновационные решения в копчении сегодня во многом связаны с мо-

дернизацией оборудования, применением физических энергий, интенсифицирующих проварку (ИК-обработка), диффузию и осаждение коптильных компонентов на поверхность. Существенно модернизированы дымогенераторы, коптильные установки, линии по производству копченостей. Сегодня предлагается широкий перечень дымогенераторов всех типов (трения, тления, фрикционный, флюидайзеры, на основе ИК-энергии), предназначенных как для крупных производств, так и малых предприятий, организаций общественного питания, домашнего пользования.

Типовые устройства для домашнего пользования содержат, как правило, корпус с крышкой, дымовую трубу, нагревательное приспособление, емкость для опилок, съемный жиросборник и кронштейн с крюками и фиксаторами. Для повышения надежности эксплуатации бытовых коптилен, очистки отходящих газов борт крышки коптильни помещают в перфорированный гидрозатвор. Одно из таких устройств – Коптильня Hanhi, емкостью 20 л (рисунок 8).

Коптильня Hanhi (20 л) изготовлена из нержавеющей стали разрешенной для контакта с продуктами питания и предназначена для горячего копчения мясных и рыбных продуктов в домашних и полевых условиях от внешних источников тепла: на газовых и электроплитах, кострах и т. п. Приготовление происходит за счет интенсивной термообработки в среде проходящего дыма.

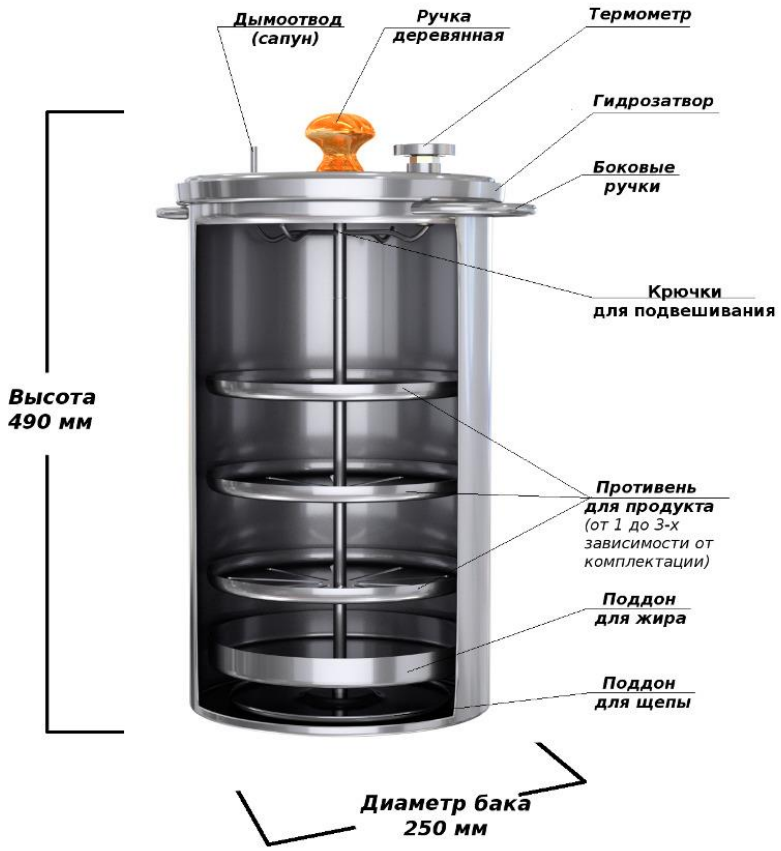

Рисунок 8 – Устройство коптильни Hanhi (20 л)

Указания по эксплуатации

Снять крышку с корпуса. На поддон для щепы насыпать опилки или щепы, распределив их ровным слоем из расчета 100–150 г на 1 ч работы. Опилки, мелкие стружки или щепу, очищенные от коры, желательно применять лиственных пород деревьев, кроме березы (ольха, дуб, осина; старые яблоня, груша, орех).

Поддон для щепы разместить на дне корпуса, далее установить поддон для жира. Сырые продукты, предварительно засоленные (замаринованные) и слегка повяленные, раскладывают на решетках. Мясо желательно немного проварить. Крышку надеть на корпус. Затянуть ручку и налить в гидрозамок воды 5–8 мм. Собранная таким образом коптильня с продуктами устанавливается на источник разогрева. Источником разогрева может являться: газовая плита, индукционная плита, электроплита, древесный уголь.

В течение 5–10 мин возможен интенсивный нагрев основания, после чего его необходимо уменьшить: при копчении рыбы – до среднего уровня, а при копчении сала и мяса – еще слабее, чтобы не вытопить жир.

Время копчения зависит от веса, температуры, влажности, объема порций, интенсивности нагрева и может быть для рыбы – 30–60 мин, для сала и мяса 60–120 мин.

Сапун необходим для отвода дыма. При копчении можно одеть шланг на сапун для отвода дыма в атмосферу.

После использования коптильню нужно очистить жесткой щеткой, чтобы снять копоть и загрязнения. Потом вымыть губкой с мыльным раствором, ополоснуть теплой водой и вытереть насухо полотенцем. Просушить коптильню в перевернутом виде. После каждой мойки коптильни обязательно смазать внутреннюю часть корпуса и крышки растительным маслом.

Внимание: во время копчения не допускается переносить коптильню и прикасаться к ней незащищенными руками. Устанавливать только на основания, обеспечивающие ее устойчивость. Не применять опилки или древесину с посторонними примесями. Не оставлять коптильню без присмотра в процессе работы и после работы до ее остывания, чтобы не создавать пожароопасную ситуацию.

Способы подвешивания рыбы для копчения

Для размещения в коптильной камере рыбу нанизывают на металлические прутки (шомпола); рыбу неразделанную, потрошеную и спинки с головой нанизывают через глаза или рот и жаберную щель; обезглавленную рыбу, боковник, пласт – через хвостовой стебель; филе – за край более тонкой части куска.На крючки на прутьях рыбу накалывают за затылочную кость, приголовную или хвостовую часть (рисунок 9).

Рисунок 9 – Способы подвешивания рыбы для копчения

Самый простой и распространенный способ подвешивания рыбы – нанизывание целых тушек на деревянные прутья, а также прутья из нержавеющей стали. Ими протыкают тушку рыбы на 2 см ниже жабр со стороны спинки. Часто для подвешивания используются простые S-образные крючки и специальные двойные или трахейные коптильные крючки, которые дают надежную гарантию того, что даже увесистая рыбина при горячем копчении не сорвется. Крючки изготавливаются из нержавеющей стали или алюминия.

Еще один способ подвешивания рыбы для копчения – с помощью конопляного шнура. Обезглавленную потрошеную рыбу сначала обвязывают шнуром вокруг приголовка, затем накидывают его на тушку, делая через равные промежутки несколько затяжных петель; перекидывают шнур через хво-

стовой плавник и протягивают по другой стороне рыбы, обертывая вокруг затяжных петель. Свободные концы шнура завязывают над головной частью узлом, чтобы легче было навесить рыбу на прут или шомпол. Если тушки рыбы подвязывают за хвост, это предотвращает образование кровоподтеков на теле рыбы, так как она висит головой вниз. Накалывают или навешивают рыбу так, чтобы все рыбины были обращены в одну сторону спинкой или разрезом, на определенном расстоянии друг от друга, тогда дым сможет распространяться равномерно. Чтобы в процессе копчения рыба не сорвалась, подвешивать ее следует очень аккуратно. Иногда мелкую рыбу, чтобы она целиком сохранила свою сочность, коптят на проволочных решетках. Эти решетки должны быть изготовлены из проволоки, изогнутой V или U-образно. Тушки рыбы на таких решетках укладывают на спинки. Решетки нужно слегка смазать жиром. Расстояние между решетками по высоте должно быть не меньше 10 см.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Материалы и оборудование

Сырье: сельдь атлантическая, ставрида, скумбрия неразделанные, соль.

Приборы, оборудование, посуда: разделочные доски, тарелки, ножи, коптильная жидкость, фильтровальная бумага, весы технические, пароконвектомат, коптильня, опилки.

ХОД РАБОТЫ

1. Вид сырья для группы выбирается по заданию преподавателя. Исследование проводят группой студентов в составе двух-трех человек.

2. Рыбу разморозить, удалить внутренности. Предварительно взвешенные образцы рыб (3 шт.) посолить насыщенным (26,4 %) теплым тузлучным посолом рыбу до массовой доли соли в мышечной ткани 1,5–2 %. Посол считать оконченным, когда концентрация посольного раствора уменьшится на 1,5–2 % (концентрацию рассчитывать по плотности раствора – см. л. р. № 1). Соленые образцы рыб ополоснуть водой, подсушить на фильтровальной бумаге и взвесить. Результаты занести в табличную форму, указанную в п. 4.

3. Обвязать образцы рыб бечевкой (указания представлены в теоретической части).

4. Провести операцию копчения (дымовое копчение) с использованием коптильни (см. рисунок 8), в соответствии с указаниями по эксплуатации коптильной установки Hanhi, представленными в теоретической части.

Операция	Температура, ^{0}С	Продолжительность, мин
Подсушка	60	10
Проварка	110	25–30
Охлаждение	20	--

Определить массу рыбы после тепловой обработки. Полученные данные занести в табличную форму:

№ п/п	Вид рыбы	Начальная масса образца	Масса после посола, г	Масса бечевки, г	Масса перед копчением, г	Масса после копчения, г

5. Проведите оценку качества полученных образцов, оценив следующие показатели:

Внешний вид копченой рыбы: оценивается равномерность и интенсивность окраски ее поверхности по отсутствию или наличию светлых пятен, которые могут образоваться в результате неполной обработки поверхности дымом или коптильным препаратом, ожогов кожи, отпечатков прутков, реек и от загрязнения сажей. Нормальной по интенсивности считается окраска от светло- до темно-золотистой с серебристым отливом, но цвет может быть и темным в зависимости от интенсивности природной окраски кожи рыбы.

При оценке внешнего вида копченой рыбы обращают также внимание на *наличие белково-жировых или жировых натеков* в виде отдельных пятен, капель, узких полос, занимающих различную площадь поверхности.

На поверхности рыбы холодного копчения может выступить избыток соли в виде *белого налета («рапа»)* на различных частях тела рыбы: на голове, жаберных крышках, у хвостового плавника. К механическим повреждениям копченой рыбы относятся повреждения жаберных крышек и плавников, проколы, небольшие срывы и порезы кожи, трещины на срезах и брюшной полости, отломанные или надломанные головы.

Внешний вид копченой рыбы оценивают также по таким признакам, как упитанность, сбитость чешуи, морщинистость кожи, отставание кожи от мяса, влажность поверхности, целостность брюшка, правильность разделки.

По внешнему виду судят о *кулинарной готовности рыбы* горячего копчения. У готового продукта кровь полностью свернута, мясо, икра или молоки проварены, без признаков сырости, мясо легко отделяется от позвоночника.

Определение **запаха** рыбы горячего копчения проводят несколькими способами: пронюхиванием поверхности рыбы, мяса на поперечном срезе в средней, наиболее мясистой части тела рыбы или прокалывая тело рыбы в нескольких местах и пронюхивая деревянную шпильку. При этом оценивают степень выраженности запаха копчености, свойственного данному виду рыбы и типичного для данного способа обработки, без сырости и других признаков. Для рыбы горячего копчения допускаются не резко выраженные илистые и иодистые запахи, свойственные некоторым океаническим рыбам.

Вкус копченой рыбы определяют при непосредственном опробывании тонких ломтиков образцов продукта путем тщательного их разжевывания. Образец для исследования вырезают острым ножом из средней части тушки рыбы, перпендикулярно хребтовой кости тушки рыбы. Ломтики должны быть толщиной не более 1 см, $t = 20\ ^0$С. При определении вкуса копченой рыбы оценивают степень выраженности вкуса, свойственного данному виду сырья и типичного

для данного способа обработки, наличие характерного аромата копчености без порочащих признаков. Допускаются не резко выраженный кисловатый привкус, а также незначительный привкус горечи от смолистых веществ дыма.

Консистенция рыбы горячего копчения характеризуется такими признаками, как плотность, сочность и нежность, а для рыбы горячего копчения еще и крошливость мышечной ткани.

Для оценки *нежности* кусочки рыбы опробывают путем сдавливания пробы между языком и передней частью неба. Акцентируют внимание на способности ткани легко превращаться в однородную массу, пригодную к проглатыванию, не вызывающие при этом механического раздражения полости рта.

Для определения *крошливости* крупную рыбу горячего копчения разрезают в поперечном направлении острым ножом, а мелкую – разламывают в средней части тела.

Результаты органолептической оценки образцов оформите в виде нижеприведенной табличной формы:

№ п/п	Показатель качества	Метод определения свойства	Описание		Соответствие образца стандарту
			по стандарту	исследуемого образца	
1	Внешний вид				
2	Цвет				
3	Консистенция				
4	Вкус и запах				
5	Разделка				

6. Сделайте выводы об изменении массы образцов в процессе этапов технологической обработки. Рассчитайте выход продукции горячего копчения.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

1. Дайте определение понятию термина «копчение».
2. Перечислите критерии качества коптильного дыма и его компоненты.
3. Влияние компонентов дыма на формирование органолептических показателей качества и безопасности копченого продукта.
4. Устройство и принцип работы коптильни Hanhi.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (утв. решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года N 880). – Москва, 2011.
2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» (утв. решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года N 881). – Москва, 2011.
3. Технический регламент Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (принят решением совета Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 года N 162). – Москва, 2016.
4. ГОСТ 30054-2003 «Консервы, пресервы из рыбы и морепродуктов. Термины и определения».
5. ГОСТ 16299-78 «Упаковывание. Термины и определения».
6. ГОСТ Р 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа» = Fish, marine mammals, invertebrates and products of their processing. Methodsforanalysis: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27 марта 1985 г. N 898: дата введения 1986-01-01 / разработан Министерством рыбного хозяйства СССР.
7. Федеральный закон от 02.01.2000 N 29-ФЗ (ред. от 13.07.2021) «О качестве и безопасности пищевых продуктов».

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П.1. Удельные веса растворов хлористого натрия (d_4^{-10} до d_4^{80})

Процент NaCl (количество граммов хлористого натрия в 100 г раствора	d_4^{-10}	d_4^{0}	d_4^{10}	d_4^{15}	d_4^{20}	d_4^{40}	d_4^{60}	d_4^{80}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0 0,5	— —	1,000 1,004	1,000 1,003	0,999 1,003	0,998 1,002	0,992 0,996	0,984 0,987	0,974 0,977
1 2,5	— —	1,008 1,001	1,007 1,011	1,006 1,010	1,005 1,009	0.999 1.003	0,990 0,994	0,981 0,984
2 2,5	— —	1,015 1,019	1.015 1,018	1,014 1,017	1,013 1,016	1,006 1,009	0,997 1,001	0,987 0,991
3 3,5	— —	1,023 1,027	1,022 1,026	1,0211,0 25	1,020 1,023	1,013 1,016	1,004 1,007	0,994 0,998
4 4,5	— —	1,031 1,035	1,029 1,033	1,028 1,032	1.027 1,031	1,020 1,023	1,011 1,014	1,001 1,004
5 5,5	— —	1,038 1,042	1,037 1,041	1,036 1,039	1,034 1,038	1,027 1,030,	1,018 1,021	1,008 1,011
6 6,5	— —	1,046 1,050	1,044 1,048	1,043 1,047	1,041 1,045	1,034 1,037	1,024 1,028	1,015 1,018
7 7,5	— —	1,054 1,058	1,052 1,055	1,050 1,054	1,049 1,052	1,041 1,044	1,031 1,035	1,022 1,025
8 8,5	— —	1,062 1,065	1,059 1,063	1,058 1,061	1,056 1,060	1,048 1,051	1,038 1,042	1,029 1,032
9 9,5	— —	1,069 1,073	1,067 1,071	1,065 1,069	1,063 1,067	1.055 1,059	1,045 1,049	1,036 1,039
10 10,5	— —	1,077 1,081	1,074 1,078	1,073 1,076	1,071 1,074	1,062 1,066	1,052 1,056	1,043 1,046
11 11,5	— —	1,085 1,089	1,082 1,086	1,080 1,084	1,078 1,082	1,069 1,073	1,060 1,063	1,050 1,053
12 12,5	— —	1,093 1,097	1,089 1,093	1,088 1,091	1,086 1,089	1,077 1,080	1,067 1,070	1,057 1,060
13 13,5	— —	1,101 1,104	1,097 1,101	1,095 1,099	1,093 1,100	1.084 1,088	1,074 1,078	1,064 1,067
14 14,5	— —	1,108 1,112	1,105 1,109	1,103 1,107	1,101 1,105	1,090 1,095	1.081 1,065	1,071 1,074
15 15,5	1,120 —	1,116. 1,120	1,113 1,116	1,111 1,114	1,108 1,112	1,099 1,103	1,088 1,092	1,078 1,081

Окончание таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16 16,5	1,128 —	1,124 1,128	1,120 1,124	1,118 1,122	1,116 1,120	1,106 1,110	1,096 1,100	1,085 1,089
17 17,5	1,136 —	1,132 1,136	1,128 1,132	1,126 1,130	1,124 1,128	1.11.4 1,118	1,103 1,107	1,092 1,096
18 18,5	1,144 —	1,140 1,144	1,136 1,140	1,134 1,138	1,132 1,136	1,122 1,125	1,111 1,115	1,100 1,103
19 19,5	1,154 —	1,148 1,152	1,144 1,148	1,142 1,146	1,139 1,143	1,129 1,133	1.118 1,122	1,107 1,111
20 20,5	1,161 —	1,156 1,160	1,152 1,156	1,150 1,154	1,147 1,151	1,137 1,141	1,126 1,130	1,114 1,118
21 21,5	1,169 —	1,164 1,168	1,160 1,164	1,158 1,162	1,155 1,159	1,145 1,149	1,134 1,138	1,122 1,125
22 22,5	1,178 —	1,172 1,178	1,168 1,172	1,177 1,170	1,163 1,167	1,153 1,157	1.141 1,145	1,129 1,133
23 23,5	1,186 —	1.181 1,185	1,176 1,180	1.174 1,178	1,171 1,176	1,161 1,165	1,149 1,153	1,137 1,141
24 25	1,195 —	1,189 1,197	1,185 1,193	1,182 1,190	1,180 1,188	1,169 1,177	1,157 1,165	1,144 1,152
26 26,4 26,8	— — —	1,206 1,209 —	1,201 1,205	1,199 1,202 1,206	1,196 1,200 1,203	1,196 1,189 1,192	1,173 1,177 1,180	1,160 1,163 1,166

Концентрацию раствора выражают:

1) количеством граммов хлористого натрия в 100 г раствора (P);

2) количеством граммов хлористого натрия на 100 г воды (q).

Между P и q существует следующая зависимость:

$$P = \frac{q}{100 + q} 100 \quad \text{или} \quad q = \frac{P}{100 - P} 100.$$

С достаточной для целей производственного контроля точностью можно определить концентрацию раствора поваренной соли следующим простым способом, предложенным Подсеваловым: определив ареометром удельный вес раствора поваренной соли, берут из показания ареометра первые три цифры после запятой и, считая их за целое число, умножают на 0,13; полученное произведение показывает процентное содержание соли в растворе.

Например, удельный вес раствора по ареометру оказался равным 1,134 при 15 °С. Берут три первые цифры после запятой (134), умножают их на 0,13 и получают 17,42 %. Содержание поваренной соли в этом растворе – 18 %.

Локальный электронный методический материал

Марина Николаевна Альшевская

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКЦИИ ИЗ РЫБЫ И МОРЕПРОДУКТОВ

Редактор Е. Билко

Локальное электронное издание
Уч.-изд. л. 3,4. Печ. л. 2,6

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1