

УДК 664.951 : 597.562

Разработка технологии консервов из рыб семейства тресковых

О.А. Николаенко¹, Л.К. Куранова¹, И.Б. Петрова¹, А.Т. Перетрухина²,
Б.Н. Семенов³

¹ Технологический факультет МГТУ, кафедра технологий пищевых производств

² Биологический факультет МГТУ, кафедра микробиологии

³ Механико-технологический факультет Калининградского государственного технического университета, кафедра технологии продуктов питания

Аннотация. Исследованы физические и микробиологические свойства рыб семейства тресковых: путассу, сайки, трески, пикши, сайды, мольвы. Разработана технология консервов натуральных с добавлением масла и копчёных в масле из полуфабриката холодного копчения. Научно обоснованы режимы стерилизации консервов. Утверждён комплект технических документов по производству консервной продукции, на основании которого может быть организован промышленный выпуск консервов на рыбоперерабатывающих предприятиях.

Abstract. Physical and microbiological properties of Gadidae (blue whiting, polar cod, cod, haddock, pollack, molva) have studied. The technology of canned fish in natural juice with vegetable oil addition and smoked fish in oil using cold smoked convenience food has been developed; sterilization modes have been based scientifically; the complete set of technical documents referred to canned food production has been approved; the industrial production of canned food can be organized and can be recommended for application on fish-processing plants on its basis.

Ключевые слова: рыбы семейства тресковых, натуральные консервы, консервы копчёные в масле, полуфабрикат холодного копчения, режимы стерилизации

Key words: Gadidae, canned fish in natural juice, canned and smoked food in oil, cold smoked convenience food, sterilization modes

1. Введение

Семейство тресковых насчитывает 22 рода с 58 видами. Все тресковые – морские рыбы, за исключением налима, постоянного обитателя пресных вод. Тресковые считаются традиционными объектами промысла Северного бассейна, уловы на протяжении последних лет сохраняются на стабильно высоком уровне и представлены, в основном, треской, пикшей, сайдой, путассу. В последнее время наметилась тенденция к увеличению вылова сайки (полярной тресочки), в приловах часто встречается мольва (голубая щука).

Производство стерилизованных консервов является одним из ведущих направлений пищевого использования уловов, т.к. позволяет сохранять питательные вещества сырья в течение длительного времени.

Для покрытия дефицита пищевого сырья при производстве консервов авторы ориентировались на вовлечение в производство наряду с традиционными тресковыми (треска, пикша) недоиспользованные виды: путассу, сайка, сайда, мольва.

2. Исследование сырья и разработка технологии консервов

В качестве сырья использовалась мороженая рыба не ниже 1 сорта. Предварительно был изучен химический состав (табл. 1) и микробиологические показатели сырья, подтвердившие его соответствие требованиям безопасности (табл. 2).

Таблица 1. Химический состав мяса рыб семейства тресковых

Вид рыбы	Массовая доля, %			
	воды	жира	белка	мин. веществ
Сайка	80,7	1,9	15,6	1,5
Треска	80,4	0,2	17,8	1,2
Пикша	80,8	0,2	17,2	1,3
Путассу	80,2	0,3	18,1	1,4
Мольва (морская щука)	79,1	0,3	19,2	1,2
Сайда	79,0	0,4	19,0	1,2

Таблица 2. Микробиологические показатели качества рыбного сырья

Объект контроля (сырье мороженое)	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП (колиформы) (в 0,001 г)	S. aureus (в 0,01 г)	Споры мезофильных клубридий (в 0,5 г)
Сайка	$1,2 \times 10^2$	отс.	отс.	отс.
Путассу	$3,8 \times 10^3$	отс.	отс.	отс.
Сайда	$2,2 \times 10^2$	отс.	отс.	отс.

Для производителя в современных условиях предпочтителен выпуск натуральных консервов, позволяющий снизить энергетические и временные затраты, использовать минимальный набор технологического оборудования и, таким образом, уменьшить себестоимость продукции. С другой стороны, потребитель заинтересован в продукции, обладающей высокой пищевой ценностью, полезной для здоровья.

На основе ранее установленной возможности повышения пищевой ценности натуральных консервов за счёт применения растительных жиров были разработаны технологии натуральных консервов с добавлением масла с улучшенными потребительскими свойствами: повышенной калорийностью, новыми вкусовыми, цветовыми и ароматическими характеристиками (*Николаенко и др.*, 2009).

Разработанная авторами технология натуральных консервов с добавлением масла предусматривает использование тресковых видов рыб и растительных жиров в оптимальных пропорциях для повышения пищевой ценности продукции. Технология натуральных консервов с добавлением масла "Ароматные" наряду с перечисленным предусматривает применение ароматизатора – копильного препарата "Сквама-2" для создания особого вкуса и аромата копчения (при минимальном содержании в продукте бенз(а)пирена – менее 0,0001 мг/кг). Продукция отличается повышенной калорийностью, новыми вкусовыми и ароматическими характеристиками.

Перспективным способом предварительной тепловой обработки (ПТО) для производства консервов в масле является холодное копчение (*Николаенко*, 2001). Данный способ позволяет получить продукты с меньшим содержанием бенз(а)пирена, нитрозаминов и фенолов, что соответствует современным требованиям безопасности продуктов питания. Мягкие режимы термообработки способствуют приобретению рыбой в консервах деликатесного вкуса и аромата. Обработка при низких температурах увеличивает водоудерживающую способность полуфабриката. Поэтому высокое качество консервов достигается при меньших потерях влаги, а, следовательно, и меньшем расходе сырья.

Режим копчения предусматривает три фазы: подсушивание, копчение и досушивание воздухом при температуре воздуха и дымовоздушной смеси от 26 до 32 °С. Потери массы полуфабриката при ПТО составляют от 15 до 27 %. В результате проведенных работ были разработаны режимы ПТО (табл. 3).

Таблица 3. Режим предварительной термической обработки полуфабриката

Название рыбы	Потери при ПТО, %	Продолжительность, час		
		подсушка	копчение	досушивание
Сайка	27	0,5	1,0-1,5	0,5-1
Сайда	25	0,5	1,0	0-0,5
Мольва	25	0,5	1,0	1,0-1,5

Основным процессом производства консервов является стерилизация, которая подавляет полностью или частично жизнедеятельность микроорганизмов, вызывающих порчу пищевых продуктов. Создание новых технологий консервов потребовало провести разработку научно-обоснованных режимов стерилизации (*Николаенко и др.*, 2010).

Для разработки режимов была определена микробиологическая обсемененность полуфабриката в банке до стерилизации. Анализ результатов, представленных в табл. 4, свидетельствует о соответствии консервов до стерилизации установленным требованиям нормативных документов.

Оптимальные режимы стерилизации консервов устанавливали, учитывая многие факторы: теплопроводность продукта, активную кислотность (рН), степень обсемененности до стерилизации и термостойчивость спор, размер тары, а также степень готовности продукции.

Банки стерилизовали в автоклаве Н2-ИТА 602. В процессе стерилизации ежеминутно фиксировали: температуру греющей среды в автоклаве с помощью системы автоматического управления процессом стерилизации "САУСТ-Е" (рис. 1) и, дополнительно, с помощью термодатчика беспроводной модификации прибора фирмы "Ellab" (Эллаб, Дания).

Таблица 4. Микробиологические показатели консервов до стерилизации

Полуфабрикат в банке до стерилизации	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП (колиформы) (в 0,001 г)	S. aureus (в 0,01 г)	Споры мезофильных клостридий (в 0,5 г)
Сайка копченая в масле	$2,1 \times 10^2$	отс.	отс.	отс.
Путассу копченая в масле	$2,5 \times 10^2$	отс.	отс.	отс.
Сайда копченая в масле	$1,1 \times 10^2$	отс.	отс.	отс.
Сайда натуральная с добавлением масла	$2,1 \times 10^2$	отс.	отс.	отс.

По три банки в каждой партии консервов (в автоклавоварке) были снабжены штуцерами, обеспечивающими подключение датчиков прибора Эллаб для измерения температуры продукта в ходе стерилизации. Опытные банки с продуктом помещали в наименее прогреваемую зону автоклава. С помощью термодатчиков и программного устройства прибора ежеминутно фиксировалась температура продукта в центре банки и рассчитывалась величина фактической летальности. Данные, полученные с помощью прибора Эллаб при стерилизации консервов, представлены на рис. 2.

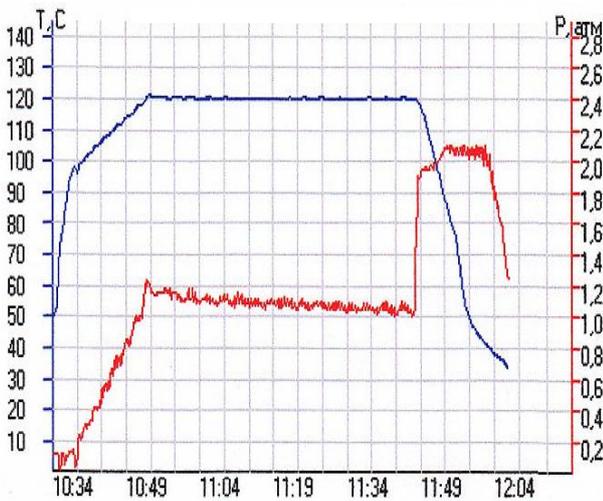


Рис. 1. Термо-барограмма процесса стерилизации (регистрация САУСТ)

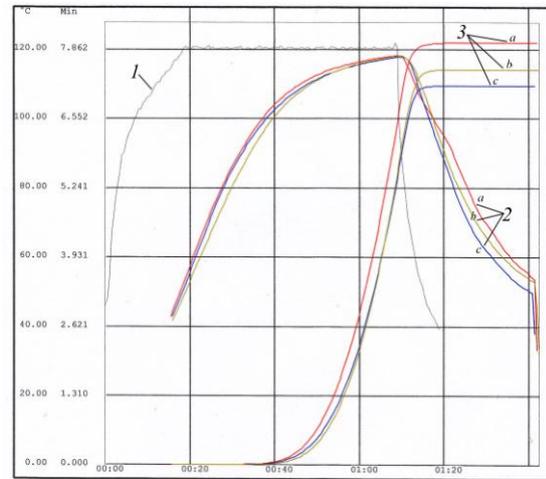


Рис. 2. Термограмма и летальность режима (регистраторы прибора Эллаб): 1 – температура греющей среды, °С; 2 – температуры продукта в банках (a,b,c), °С; 3 – фактическая летальность

При подборе режима стерилизации варьировали длительность непосредственно стадии стерилизации (от 45 до 55 мин) и температуру греющей среды (112 °С и 120 °С). В качестве определяющего показателя при оптимизации использовали величину фактической летальности (фактический эффект стерилизации, F_{ϕ}), которая должна быть выше нормативной летальности (нормативный эффект стерилизации, F_n). Требованиями инструкции по разработке режимов стерилизации установлено значение нормативной летальности: для консервов натурального ряда $F_n = 5,9$ усл. мин, для консервов в масле $F_n = 6,3$ усл. мин.

В ходе проведенных работ было выявлено, что для консервов "Рыба копченая в масле" длительность стадии стерилизации должна составлять не менее 45 мин для консервов из сайки, для консервов из путассу, сайды (филе) и мольвы (филе) – 50 мин.

На основании экспериментальных работ по изготовлению консервов натурального ряда установлено, что для данного вида консервов при выборе длительности стерилизации определяющим показателем должна быть не нормативная летальность, а степень разваренности кости. Так, при стерилизации в течение 50 мин консервов из трески, пикши, сайды фактический эффект был выше нормативного, однако кость оставалась неразваренной. Для доведения консервов до пищевой готовности их необходимо стерилизовать не менее 55 мин, несмотря на то, что в этом случае фактическая летальность превышает нормативную более чем на 50 %.

На основании полученных результатов были научно обоснованы и утверждены режимы стерилизации (табл. 5).

Таблица 5. Режим стерилизации консервов

Наименование консервов	Обозначение банки	Продолжительность, мин	Температура, °С	Давление при охлаждении, МПа	F, усл. мин при Z = 10 °С
Рыба копчёная в масле					
Путассу копченая в масле	3	5-15-50-20	120	0,2	7,9
Сайка копченая в масле	3	5-15-45-20	120	0,2	9,4
Сайда (филе) копченая в масле	3	5-15-50-20	120	0,2	7,9
Мольва (филе) копченая в масле	3	5-15-50-20	120	0,2	–
Рыба натуральная с добавлением масла					
Сайда натуральная с добавлением масла	3	5-15-55-20	120	0,2	7,8
Сайда натуральная с добавлением масла "Ароматная"	3	5-15-55-20	120	0,2	7,8
Мольва (филе) натуральная с добавлением масла	3	5-15-55-20	120	0,2	8,7
Мольва (филе) натуральная с добавлением масла	3	5-15-55-20	120	0,2	8,7
Пикша натуральная с добавлением масла	3	5-15-55-20	120	0,2	10,0
Пикша натуральная с добавлением масла "Ароматная"	3	5-15-55-20	120	0,2	10,0
Треска натуральная с добавлением масла	3	5-15-55-20	120	0,2	9,0
Треска натуральная с добавлением масла "Ароматная"	3	5-15-55-20	120	0,2	9,0

Микробиологические анализы подтвердили промышленную стерильность консервов. В консервах, изготовленных по разработанным режимам, были определены органолептические и физико-химические показатели. Установлено, что консервы соответствуют требованиям, предъявляемым к данному виду продукции, их качество одобрено дегустационным советом МГТУ.

Анализ результатов проведенного исследования позволяет сделать вывод о возможности использования тресковых видов рыб (путассу, сайка, сайда, пикша, треска, мольва) для получения натуральных консервов с добавлением масла и консервов в масле из полуфабриката холодного копчения с высокими вкусовыми и пищевыми свойствами.

3. Заключение

В результате проведенных исследований разработаны технологии консервов (натуральных и копченых в масле) из рыб семейства тресковых. Комплект утвержденных технических документов по производству консервной продукции (ТУ 9271-004-00471633-06 "Консервы из копченой рыбы. Технические условия" и ТУ 9271-006-00471633-2011 "Консервы рыбные. Рыба натуральная с добавлением масла. Технические условия") может быть рекомендован для внедрения на рыбоперерабатывающих предприятиях с целью расширения ассортимента консервов.

Литература

- Николаенко О.А.** Совершенствование производства консервов из копченой рыбы на основе использования мягких режимов подготовки полуфабриката. Дис. ... канд. техн. наук. Мурманск, МГТУ, 197 с., 2001.
- Николаенко О.А., Куранова Л.К., Петрова И.Б.** К вопросу разработки новых видов натуральных консервов из рыб Северного бассейна. *Мат. между. науч. конф. "Наука и образование – 2009"*. Мурманск, 1-9 апреля 2009. Гос. рег. НТЦ "Информрегистр" № 0320900170, Мурманск, МГТУ, 2009.
- Николаенко О.А., Куранова Л.К., Петрова И.Б., Пинская Л.А.** Научное обоснование режимов стерилизации консервов из сырья Арктического региона. *Рыбное хозяйство*, № 6, с.107-110, 2010.