

Белова Марина Павловна, канд. техн. Наук,
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет», г. Калининград

Поддубная Екатерина Романовна, магистрант,
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет», г. Калининград

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ НА СКОРОСТЬ СОЗРЕВАНИЯ ПРЕСЕРВОВ ИЗ САРДИНЫ ТИХООКЕАНСКОЙ (ИВАСИ)

Аннотация: Обоснована актуальность разработки пресервов в соусах из разделанной сардины тихоокеанской (иваси). Разработан оптимальный процесс посола филе сардины тихоокеанской (иваси) в горчичном соусе. Установлен режим хранения для получения готовой продукции с высокими органолептическими характеристиками и соответствующими микробиологическими и физико-химическими показателями.

Ключевые слова: сардина тихоокеанская (иваси), пресервы, низкотемпературный посол.

Сардина тихоокеанская (иваси) – одна из важнейших промысловых рыб семейства сельдевых с высоким биопотенциалом. В её мышечной ткани содержится большое количество жира и ненасыщенных жирных кислот омега-3. Традиционно из иваси производили консервы и пресервы, по большей части из свежельвовленного сырья на береговых предприятиях и плавбазах. После возрождения промысла иваси в 2016 году основное количество выловленной сардины замораживается.

Современные тенденции расширения рынка пресервной продукции наблюдаются как в сторону использования сырья с низкой способностью к созреванию, так и традиционных объектов (сельдевые, лососевые) [1].

Все чаще рыбопереработчики вынуждены разрабатывать новые технологические решения или усовершенствовать классические, ввиду изменения видового состава сырья, поступающего в переработку, а также снижения его качественных показателей.

Высокий в одни годы спрос на пресервную продукцию из ценных рыб (лосось, форель и др.) стал нивелироваться их высокой стоимостью, а также снижением покупательной способности населения, хотя все также может найти своего потребителя.

Сложившаяся ситуация на рынке рыбной продукции приводит к необходимости поиска недорогого ассортимента пресервов высокого качества, которая отвечала бы основным запросам не только массового потребителя, но и задачам рыбоперерабатывающих предприятий. В качестве сырья для такого ассортимента пресервов можно рекомендовать сардину тихоокеанскую (иваси), промысел которой возобновился в последние годы.

В стратегии Росрыболовства до 2030 года значимую долю занимает деятельность, связанная с сардиной тихоокеанской (иваси). Это и совершенствование способов добычи, увеличение объемов, строительство новых судов для массового вылова и переработки [2].

Технологический процесс производства пищевой продукции из сардины тихоокеанской (иваси) сопряжен с рядом трудностей, обусловленных особенностями ее химического состава: высокой активностью протеолитических ферментов внутренностей и



мышечной ткани, а также большой долей ненасыщенных жирных кислот. Это является причиной нарушения структуры тканей за счет протеолиза и увеличения количества продуктов окисления при производстве и хранении готовой продукции.

Решением данной проблемы отчасти является внесение повышенного содержания поваренной соли для снижения активности тканевых ферментов при хранении соленой продукции, что не соответствует принципам здорового питания, разработанным ВОЗ. Другая проблема связана с развитием рыбопереработки на береговых предприятиях, использующих в качестве сырья мороженую рыбу, которая в процессе холодильного хранения подвержена неблагоприятным изменениям, что отрицательно влияет на качество произведенной из нее продукции [3].

Таким образом, целью исследований является разработка технологии пресервов в соусах с использованием низкотемпературного посола, которая может быть реализована, в том числе и на рыболовецком судне.

Существует классификация способов посола рыбы по различным признакам. В частности, по температуре посола различают теплый (от плюс 5°C и выше), охлажденный (от криоскопической температуры до плюс 5°C) и холодный посол при температурах ниже криоскопической [4].

Актуальным направлением на данном этапе является разработка технологии низкотемпературного посола, при которой просаливание и хранение при температуре не выше минус 18°C протекают одновременно.

Данная технология позволяет обеспечить требуемые нормативными документами микробиологические показатели при невысоких концентрациях хлорида натрия, производить готовую продукцию с наименьшими качественными и количественными потерями, сократить продолжительность технологического процесса.

Основным сырьем в исследованиях являлась мороженая сардина тихоокеанская, соответствующая по качеству требованиям ГОСТ 1168. При разработке технологии также использовали соль, сахар, горчичный порошок, растительное масло, уксусную кислоту, а также ксантановую камедь для предотвращения расслоения заливки после размораживания.

В работе применяли химические, микробиологические и органолептические методы исследования. Степень созревания характеризовали по показателю буферности, определяемому по ГОСТ 19182, и содержанию концевых аминогрупп (ФТА, мг/100 г продукта) методом формольного титрования. Массовую долю соли определяли по ГОСТ 27207. Микробиологические исследования проводили в соответствии с нормами ТР ЕАЭС 040/2016. Органолептическую оценку исследовали по профильному методу.

Массовый состав иваси составляет (от массы целой рыбы): голова 20,1-22,3 %, тушка 64,2-64,9 %, хвост 2,0-2,7 %, внутренности 10,4-12,4 %, всего отходов 35,1-35,8 %. При разделывании тушек на филе получают около 58 % мышечной ткани [5].

Химический состав мяса сардины тихоокеанской колеблется в течении года (таблица 1).

Таблица 1

Химический состав мышечной ткани сардины тихоокеанской, %

Показатели	Вода	Жир	Белок	Минеральные вещества
Наименьшее	52,1	11,3	13,3	0,8
Наибольшее	69,4	28,2	20,4	3,2
Среднее	61,1	19,2	17,5	2,2

Установлено, что липиды иваси отличаются высокой концентрацией полиненасыщенных жирных кислот, почти половина которых приходится на



эйкозапентаеновую (ЭПК) и догозагексаеновую (ДГК) кислоты [6]. Одновременно они относятся к группе легкоокисляющихся, что является одной из причин низкой устойчивости этого объекта при хранении и переработке.

Внутренности сардины тихоокеанской отличаются высокой активностью протеолитических ферментов (от 4 до 5 ПЕ при pH 6,0) [7].

Приведенный выше химический состав сардины тихоокеанской (иваси) предопределяет ее приоритетное использование в технологии соленой продукции (пресервов). Именно эти особенности являются одним из факторов ограниченного ассортимента пищевой продукции на ее основе, расширение которого является важной технологической задачей.

Известно, что в процессе созревания иваси наибольшей по сравнению с ферментами мышечной ткани активностью обладают ферменты внутренностей. Поэтому при использовании для посола в качестве сырья филе иваси, которое имеет малоактивные ферментные системы, плохо просаливается и медленно созревает, получить продукцию высокого качества сложно. В промышленности при изготовлении филе, кусочков, ломтиков, разнообразных малосоленых кулинарных изделий при посоле филе сардины используют, как правило, различные добавки, ускоряющие процесс посола и созревания.

Для определения рациональных соотношений предполагаемых компонентов рецептуры соуса были проведены модельные эксперименты. Взяв за основу классическую технологию по приготовлению пресервов из разделанной рыбы в заливках и соусах разрабатывали рецептуру соусов с различным соотношением компонентов. Впоследствии определяли органолептические показатели полученной соленой продукции.

Для наиболее эффективного процесса просаливания и созревания был разработан горчичный соус, рецептура которого приведена в таблице 2.

Таблица 2

Рецептура горчичного соуса, г/100 г

Ингредиент	Количество
Горчичный порошок	6,6
Соль	19,7
Сахар	8,0
Ксантановая камедь	0,3
Масло растительное	27,9
Уксусная кислота, 70 %	1,6
Вода	35,9

Посол представляет собой сложный многоуровневый процесс, который включает диффузионный перенос в мышечную ткань соли и выделения жидкости из тканей рыбы, а также биохимические процессы созревания, обуславливающие гастрономические качества готовой продукции.

Для производства модельных образцов пресервов было выбрано 3 способа производства. Предварительно разделанную на филе-кусочки рыбу помещали в пакет, заливали соусом в соотношении 3:1 и вакуумировали. Первый образец хранили при температуре плюс 4 ± 2 °С, второй – при температуре не выше минус 18°С в течение нескольких суток, а далее при температуре плюс 4 ± 2 °С. Третий образец замораживали и хранили при температурах не выше минус 18°С на протяжении всего срока.

Измерение массовой доли соли образцов осуществляли на 3, 5, 7, 10, 14, 21, 30, 60, 72, 90 и 108 сутки хранения. Данные представлены в таблице 3.



Таблица 3

Содержание массовой доли соли в модельных образцах пресервов из сардины тихоокеанской (иваси) в горчичном соусе, %

Сутки хранения	1 образец	2 образец	3 образец
3 сутки	4,56	4,54	3,6
5 сутки	5,69	5,6	3,7
7 сутки	5,71	5,6	3,75
10 сутки	5,76	5,61	3,8
14 сутки	5,8	5,64	4,1
21 сутки	5,8	5,64	5,4
30 сутки	5,8	5,64	5,4
45 сутки	5,81	5,64	5,6
60 сутки	5,81	5,64	5,6
72 сутки	5,81	5,64	5,6
90 сутки	5,83	5,64	5,6
108 сутки	5,83	5,68	5,65

Значения массовой доли соли всех модельных образцов находились в диапазоне от 3,6 до 5,83 процентов, что позволяет отнести данную продукцию к малосоленой.

С целью определения продолжительности периода созревания полученных образцов пресервов, достаточного для получения высоких качественных характеристик готовой продукции в процессе хранения, были проведены исследования показателя буферности на 3, 5, 7, 10, 14, 21, 30, 60, 72, 90 и 108 сутки. Результаты показывают, что образец 1 на 3 сутки хранения перешел к фазе активного созревания (120 градусов). Образец 2 на 5 сутки дошел до стадии «созревшей» рыбы и может быть отправлен на реализацию. А образец 3 перешел к стадии созревания только на 14 сутки хранения. На всем сроки хранения показатели не превысили допустимый показатель.

Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Показатель буферности в модельных образцах пресервов из сардины тихоокеанской (иваси) в горчичном соусе, градусы

Сутки хранения	1 образец	2 образец	3 образец
3 сутки	120	100	46
5 сутки	149	120	80
7 сутки	159	125	100
10 сутки	165	159	110
14 сутки	170	160	120
21 сутки	170	160	120
30 сутки	175	165	130
45 сутки	180	170	145
60 сутки	180	175	145
72 сутки	180	175	145
90 сутки	180	180	145
108 сутки	195	180	150



Результаты определения формольно-титруемого азота показали, что содержание концевых аминогрупп на протяжении всего периода измерения у образцов 1, 2 составляло от 110 до 130 мг на 100 г, что соответствует нормам. У образца 3 содержание концевых аминогрупп в соответствии с требованиями стало только на 14 сутки хранения.

Таблица 5

Содержание формольно-титруемого азота в модельных образцах пресервов из сардины тихоокеанской (иваси) в горчичном соусе, мг/100 г продукта

Сутки хранения	1 образец	2 образец	3 образец
3 сутки	110	100	100
5 сутки	112	111	100
7 сутки	112	111	100
10 сутки	115	111	105
14 сутки	115	111	110
21 сутки	115	111	110
30 сутки	118	111	110
45 сутки	118	118	110
60 сутки	120	120	110
72 сутки	120	120	110
90 сутки	120	120	115
108 сутки	130	120	118

Для оценки органолептических показателей готовой продукции был разработан дегустационный лист.

Средняя оценка органолептических показателей у образца 1 на 3 сутки составила 4,8 балла. И далее до 72 суток оценивалась дегустаторами на высшие баллы. А вот к 90 суткам вкус рыбы стал прогорклым и оценка составила 3,8 балла. Установленный срок годности пресервов составляет 60 суток при температуре плюс 4 ± 2 °С в соответствии с МУК 4.2.1847 – 04.

Средняя оценка органолептических показателей у образца 2 на 3 сутки составила 4,1 балла, что обусловлено слабыми характеристиками созревшего продукта. А вот на 5 сутки и далее до 108 суток включительно образцы были оценены дегустаторами на высшие баллы. Установленный срок годности пресервов составляет 90 суток при температуре плюс 4 ± 2 °С в соответствии с МУК 4.2.1847 – 04.

Оценка органолептических показателей у образца 3 на 14 сутки составила 4,5 балла. Далее образцы были оценены дегустаторами на высшие баллы. Установленный срок годности пресервов составляет 90 суток при температуре плюс 4 ± 2 °С в соответствии с МУК 4.2.1847 – 04.

Результаты микробиологической оценки образцов показали, что пресервы на протяжении всего периода хранения соответствуют требованиям, ТР ТС 021/2011, ТР ЕАЭС 040/2016.

Таким образом, можно сделать вывод, что образец 2 максимально удобен для массовой реализации и соответствует всем требованиям. Представлена усовершенствованная технология низкотемпературного посола пресервной продукции из разделанной рыбы, предполагающая использование сложного в технологической обработке сырья – разделанной сардины тихоокеанской (иваси), позволяющая получить пресервы с высокими потребительскими свойствами.



Список литературы:

1. Карабут Т. Потребителям ищут замену импортной селедке [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2022/10/12/nesi-ivasi.html> (Дата обращения: 27.01.2024).
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2019 г. № 2798-р. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года. URL: https://fish.gov.ru/wpcontent/uploads/documents/otraslevaya_deyatelnost/ekonomika_otrasli/rasp_2798-r_261119.pdf (Дата обращения: 27.01.2024).
3. Пономаренко С.Ю. Научное обоснование и совершенствование холодильной технологии водных биологических ресурсов с использованием морских полисахаридов: автореф. дис. канд. техн. наук: 23.04.2021 / С. Ю. Пономаренко // Владивосток, 2021. – 23 с.
4. Ершов А.М. Технология рыбы и рыбных продуктов / Под ред. А. М. Ершова. – СПб., 2006. – 944 с.
5. Кизеветтер И.В. Технологическая и химическая характеристика промысловых рыб Тихоокеанского бассейна / И.В. Кизеветтер. – Владивосток: Дальиздат, 1971. – 298 с
6. Hayashi, K. Seasonal variation in lipids and fatty acids of sardine, *Sardinops melanosticta* / K. Hayashi and T. Takagi // Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. – 1977. – Vol. 28 (2). – P. 83-94.
7. Слуцкая Т.Н. Химический состав и активность протеолитических ферментов мелкой сардины иваси в зимних и весенних уловах / Т.Н. Слуцкая, Н.И. Миленина, С.Н. Бондарь // Рыб. хоз-во. – 1985. – № 10. – С. 56-58.
8. Чернега О.П. Физико-химические и биохимические основы производства рыбных продуктов / О. П. Чернега, И. П. Ковалева // Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ», 2018. – 78 с.

