Научные труды Дальрыбвтуза. 2024. Т. 69, № 3. С. 18–27.
Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University. 2024. Vol. 69, no 3. P. 18–27.

ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ

Научная статья
УДК 664.953
DOI: doi.org/10.48612/dalrybvtuz/2024-69-02
EDN: DIBUIZ

Технология пастеризованных паштетов пролонгированного хранения из дальневосточных рыб

Лариса Борисовна Гусева[1], Надежда Леонидовна Корниенко[2]
[1, 2] Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток, Россия
[1] Guseva.LB@dgtru.ru, ORCID: 0000-0002-7325-2482
[2] kornienkonl@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7161-622X

Аннотация. Цель исследования – установить технологическую эффективность использования камецеля FW 200 в технологии пастеризованных паштетов пролонгированного хранения из красноперки (*Tribolodon hakonensis (Gunth.*) и терпуга (*Hexagrammos otakii*). Задачи: исследовать влияние массовой доли камецеля FW 200 на активность воды сырой технологической эмульсии и органолептические свойства пастеризованных паштетов; исследовать влияние продолжительности хранения на органолептические свойства и санитарное состояние пастеризованных паштетов. Показана исходная активность воды образцов на основе красноперки – 0,972 %, на основе терпуга – 0,957 %. Установлено, что увеличение массовой доли камецеля FW 200 до 2,5 % в сырых технологических эмульсиях сопровождается снижением активности воды: до 0,964 % – для красноперки и 0,942 % – для терпуга. Определены оптимальные значения массовой доли камецеля FW 200, которые составили 1,0 % для красноперки и 1,5 % – для терпуга. Исследовано влияние продолжительности хранения пастеризованных паштетов на органолептические свойства и санитарное состояние. По совокупности микробиологических показателей и органолептических свойств установлены пролонгированные сроки хранения пастеризованных паштетов: 4 недели для красноперки; 5 недель для терпуга.

Ключевые слова: терпуг, красноперка, пастеризованные продукты, хранение, активность воды, камецель FW 200, органолептика, микробиологическая безопасность

Для цитирования: Гусева Л. Б., Корниенко Н. Л. Технология пастеризованных паштетов пролонгированного хранения из дальневосточных рыб // Научные труды Дальрыбвтуза. 2024. Т. 69, № 3. С. 18–27.

© Гусева Л. Б., Корниенко Н. Л., 2024

FOOD SYSTEMS

Original article

Technology of pasteurized pates of prolonged storage from Far Eastern raw materials

Larisa B. Guseva[1], Nadezhda L. Kornienko[2]
[1, 2] Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia
[1] Guseva.LB@dgtru.ru, ORCID: 0000-0002-7325-2482
[2] kornienkonl@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7161-622X

Abstract. The aim of the study was establish the technological efficiency of using camecel FW 200 in the technology pasteurized pates of prolonged storage from rudd (*Tribolodon hakonensis (Gunth.*) and terpug (*Hexagrammos otakii*). Tasks: to investigate effect of the mass fraction camecel FW 200 on the water activity crude technological emulsion and the organoleptic properties pasteurized pastes; to investigate effect of storage duration on organoleptic properties and sanitary condition of pasteurized pastes. The initial water activity of rudd–based samples was shown to be 0.972 %, and terpug–based samples – 0.957 %. It was found that an increase in the mass fraction of camecel FW 200 to 2.5 % in crude technological emulsions is accompanied by a decrease in water activity: up to 0.964 % for rudd and 0.942 % for terpug. The optimal values mass fraction camecel FW 200 were determined, which amounted to 1.0 % for rudd and 1.5 % – for terpug. The effect storage duration of pasteurized pastes on organoleptic properties and sanitary condition has been studied. According combination of microbiological parameters and organoleptic properties, prolonged shelf life of pasteurized pates has been established: 4 weeks for rudd; 5 weeks for terpug.

Keywords: terpug, rudd, pasteurized products, storage, water activity, camecel FW 200, organoleptics, microbiological safety

For citation: Guseva L. B., Kornienko N. L. Technology of pasteurized pates of prolonged storage from Far Eastern raw materials. *Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University*. 2024; 69(3):18-27. (in Russ.).

Введение

Производство рыбных паштетов является в настоящее время одним из перспективных направлений глубокой переработки рыбного сырья, что обеспечивает увеличение объема пищевых продуктов с высокой степенью добавленной стоимости в соответствии со стратегией развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации до 2030 г.

Основным недостатком пастеризованных рыбных паштетов является срок их хранения (до 5 сут). Это ограничивает районы реализации готовой продукции и негативно сказывается на экономической эффективности рыбообрабатывающих предприятий [1]. Исходя из этого научные исследования, направленные на увеличение сроков хранения рыбных паштетов, представляются актуальными и практически значимыми.

Изменение качества пищевых продуктов при их хранении является следствием продолжающейся жизнедеятельности остаточной микрофлоры и каталитической активности собственных ферментов мышечной ткани рыб. Интенсивность этих процессов, а следовательно, и срок хранения готовой продукции регулируется технологией изготовления. Так, согласно нормативной документации, в технологии рыбных паштетов из минтая и наваги (СТО 00471515-045-2013) продолжительность хранения обеспечивается посредством

диспергирования пастеризованного полуфабриката. Результатом этого процесса является увеличение площади раздела фаз и переход части свободной воды в связанное состояние, что уменьшает скорость порчи готовой продукции. Недостатком этой технологии является повторное обсеменение вследствие осуществления диспергирования после пастеризации, что обусловливает срок хранения паштетов 8 сут. [2]. В технологии рыбных паштетов из красноперки и наваги «Пропеченные» отсутствует диспергирование, а пастеризация осуществляется после герметизации полуфабриката [3]. Это способствует достижению нормативных сроков хранения до 14 сут. Введение в рецептуру пастеризованных паштетов из хека серебристого натуральных пищевых компонентов (уксусная кислота и др.) увеличило срок хранения готовой продукции при температуре 0…-2ºС до 25–30 сут [4].

Наряду с этим, согласно литературным данным многие технологии пастеризованных паштетов предусматривают введение в их рецептуру структурообразователей (СО) [5] для решения различных технологических задач. Однако их влияние на продолжительность хранения готовой продукции в научно-технической литературе практически не рассматривается. Исключение составляет хитозан, который обладает не только структурообразующими, но и бактерицидными свойствами [6]. Тем не менее характер участия СО в формировании гелеобразных и эмульсионных пищевых продуктов предполагает возможность замедления процессов порчи пищевых продуктов в хранении.

Среди множества СО камецель FW 200 – безопасный пищевой СО природного происхождения, основу которого составляю непищевые волокна, что обеспечивает его физиологическую ценность и выделяет его среди других СО. Функционально-технологические свойства камецеля позволяют использовать его при изготовлении различных видов пищевой продукции [7–9].

Цель: установить технологическую эффективность использования камецеля FW 200 в технологии пастеризованных паштетов пролонгированного хранения из недоиспользуемых рыб Дальневосточного бассейна.

Задачи: исследовать влияние массовой доли камецеля FW 200 на активность воды сырой технологической эмульсии и органолептические свойства пастеризованных паштетов; исследовать влияние продолжительности хранения на органолептические свойства и санитарное состояние пастеризованных паштетов.

Объекты и методы исследований

Экспериментальные образцы изготавливали из мороженых дальневосточных рыб: терпуг курильский (*Hexagrammos otakii*) и красноперка (*Tribolodon hakonensis)*, соответствующих требованиям ГОСТ 32366- 2013. В качестве вспомогательных материалов использовали масло подсолнечное (ГОСТ 1129), воду питьевую (СанПиН 2.1.3684-21), камецель FW 200 (ТУ 9295-002-18749023-2010).

Изготовление экспериментальных образцов осуществляли по схеме, представленной в СТО 00471515-009-2014. Для этого готовили измельченную мышечную ткань (на волчке с $d_{отв}$=3 мм) из обесшкуренного филе терпуга и красноперки, а после производили тонкое измельчение на микроизмельчителе ткани с частотой вращения 2400 об/мин в течение 15 мин. Набор рецептуры производили в соответствии с данными табл. 1, полученную смесь эмульгировали в течение 3 мин, при температуре 18–20 С°. После эмульгирования сырую технологическую эмульсию выдерживали в течение 30 мин.

Таблица 1

Рецептура экспериментальных образцов

Table 1

Recipe for experimental samples

Содержание, %			
Измельченная мышечная ткань	Подсолнечное масло	Вода	Камецель FW 200
60,0	20,0	20,0	0*
	19,5		0,5
	19,0		1,0
	18,5		1,5
	18,0		2,0
	17,5		2,5

* СТО 00471515-009-2014.

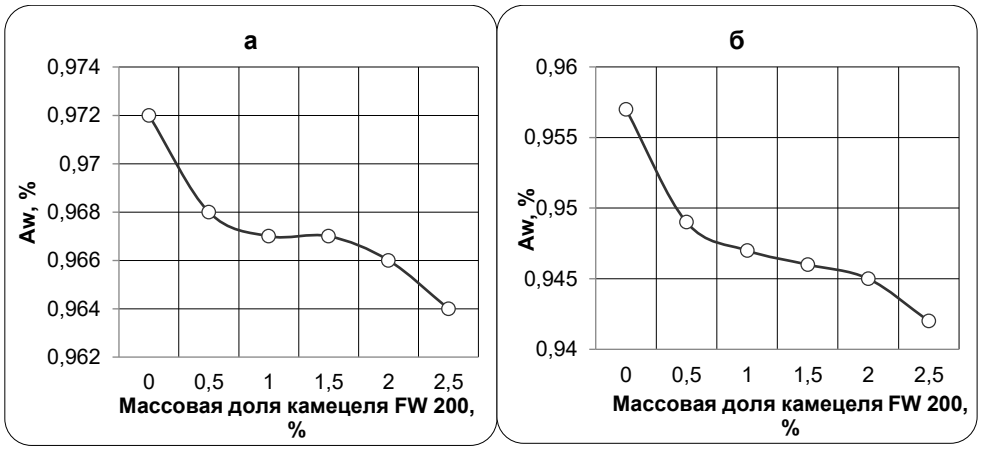
Пастеризацию сырой технологической эмульсии осуществляли в водяной бане при температуре воды 90 ºС до температуры в центре полуфабриката 75 ºС. Экспериментальные образцы охлаждали воздухом при температуре 20±2 °С и хранили при температуре 5–8 °С.

Активность воды определяли при помощи гигрометра Rotronic модификации HygroPalm HP23-AW-A. Микробиологические исследования паштетов проводили по стандартным методикам в соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01.

Результаты и их обсуждение

Активность воды в пищевых дисперсных системах обусловливает скорость микробиологических и ферментативных процессов, которые в конечном итоге приводят к порче готовой продукции в процессе ее хранения [10].

Введение камецеля FW 200 в рецептуру сырых технологических эмульсий из красноперки и терпуга в количестве от 0 до 2,5 % сопровождается снижением активности воды (рисунок). Это свидетельствует о возможности использования камецеля для увеличения срока хранения рыбных паштетов. Следует отметить, что исходная активность воды образцов красноперки выше, чем у терпуга, что априори предполагает более высокую скорость порчи паштетов из красноперки, чем из терпуга.



Влияние массовой доли камецеля FW 200 на активность воды сырой технологической эмульсии: а – красноперки; б – терпуга. Составлено авторами

Effect of the mass fraction of kametsel FW 200 on the water activity of the raw technological emulsion: a – rudd; б – terpug. Compiled by the authors

Результаты экспериментальных исследований (табл. 2) характеризуют преимущественно позитивное влияние камецеля FW 200 на органолептические свойства пастеризованных образцов красноперки. Так, увеличение массовой доли камецеля до 0,5 % сопровождается усилением степени свойственности запаха; внесение 1,0 % камецеля FW 200 улучшает консистенцию и способствует формированию цельной структуры пастеризованных образцов. Однако вкус пастеризованных образцов не зависит от массовой доли камецеля.

Таблица 2

Влияние m_g камецеля FW 200 на органолептические свойства пастеризованных образцов из красноперки

Table 2

Effect of m_g of camecel FW 200 on the organoleptic properties of pasteurized samples of rudd

Массовая доля камецеля, %	Словесная характеристика органолептических показателей			
	Запах	Вкус	Консистенция	Масса синеретического бульона, %
1	2	3	4	5
0	Отчетливо выраженный, свойственный красноперке		Сочная, глотается с незначительным усилием	6,0
0,5	Ярко выраженный, свойственный красноперке	Отчетливо выраженный, свойственный красноперке	Сочная, глотается без усилий	1,2
1,0	Ярко выраженный, свойственный красноперке	Отчетливо выраженный, свойственный красноперке	Очень сочная, глотается без усилий	0,0
1,5	Ярко выраженный, свойственный красноперке	Отчетливо выраженный, свойственный красноперке	Очень сочная, глотается без усилий	0,0
2,0	Ярко выраженный, свойственный красноперке	Отчетливо выраженный, свойственный красноперке	Очень сочная, глотается без усилий	0,0
2,5	Ярко выраженный, свойственный красноперке	Отчетливо выраженный, свойственный красноперке	Очень сочная, глотается без усилий	0,0

Аналогичная взаимосвязь наблюдается в пастеризованных образцах из терпуга (табл. 3). Влияние рыбы проявляется в данном случае в различных величинах оптимальных значений массовой доли камецеля: 1,0 % – для красноперки и 1,5% – для терпуга. Это обусловлено предположительно различной степенью синерезиса, о чем свидетельствует количество выделившегося бульона в контрольных образцах: 6,0 % – у красноперки и 16,4 % – у терпуга.

Таблица 3

Влияние m_g камецеля FW 200 на органолептические свойства пастеризованных образцов из терпуга

Table 3

Effect of m_g of camecel FW 200 on the organoleptic properties of pasteurized samples of terpug

Массовая доля камецеля, %	Словесная характеристика органолептических показателей			
	Запах	Вкус	Консистенция	Масса синеретического бульона, %
0	Отчетливо выраженный, свойственный терпугу		Сочная, глотается с незначительным усилием	16,4
0,5	Отчетливо выраженный, свойственный терпугу		Сочная, глотается без усилий	3,2
1,0	Ярко выраженный, свойственный терпугу	Отчетливо выраженный, свойственный терпугу	Очень сочная, глотается без усилий	1,6
1,5	Ярко выраженный, свойственный терпугу	Отчетливо выраженный, свойственный терпугу	Очень сочная, глотается без усилий	0,0
2,0	Ярко выраженный, свойственный терпугу	Отчетливо выраженный, свойственный терпугу	Очень сочная, глотается без усилий	0,0
2,5	Ярко выраженный, свойственный терпугу	Отчетливо выраженный, свойственный терпугу	Очень сочная, глотается без усилий	0,0

Для исследования качества готовых продуктов в хранении изготавливали экспериментальные образцы, содержащие 1,0 % камецеля FW 200 у красноперки и 1,5 % – у терпуга.

Экспериментальные данные, представленные в табл. 4 и 5, позволяют определить по органолептическим свойствам оптимальный срок хранения пастеризованных паштетов: из красноперки – 4 недели, из терпуга – 5 недель.

Таблица 4

Влияние продолжительности хранения на органолептические свойства паштета из красноперки

Table 4

The influence of storage duration on the organoleptic properties of rudd pate

Время хранения, нед.	Словесная характеристика органолептических показателей			
	Запах	Вкус	Консистенция	Масса синеретического бульона, %
0	Ярко выраженный, свойственный красноперке	Отчетливо выраженный, свойственный красноперке	Очень сочная, глотается без усилий	0,0
1	Ярко выраженный, свойственный красноперке	Отчетливо выраженный, свойственный красноперке	Очень сочная, глотается без усилий	0,0
2	Ярко выраженный, свойственный красноперке	Отчетливо выраженный, свойственный красноперке	Очень сочная, глотается без усилий	0,0
3	Ярко выраженный, свойственный красноперке	Отчетливо выраженный, свойственный красноперке	Очень сочная, глотается без усилий	0,0
4	Отчетливо выраженный, свойственный красноперке		Сочная, глотается без усилий	0,0
5	Умеренно выраженный, свойственный красноперке		Сочная, глотается с незначительным усилием	2,4
6	Умеренно выраженный, свойственный красноперке		Сочная, глотается с незначительным усилием	4,3

Таблица 5

Влияние продолжительности хранения на органолептические свойства паштета из терпуга

Table 5

The influence of storage duration on the organoleptic properties of terpug pate

Время хранения, нед.	Словесная характеристика органолептических показателей			
	Запах	Вкус	Консистенция	Масса синеретического бульона, %
0	Ярко выраженный, свойственный терпугу	Отчетливо выраженный, свойственный терпугу	Очень сочная, глотается без усилий	0,0

1	Ярко выраженный, свойственный терпугу	Отчетливо выраженный, свойственный терпугу	Очень сочная, глотается без усилий	0,0
2	Ярко выраженный, свойственный терпугу	Отчетливо выраженный, свойственный терпугу	Очень сочная, глотается без усилий	0,0
3	Отчетливо выраженный, свойственный терпугу		Очень сочная, глотается без усилий	0,0
4	Отчетливо выраженный, свойственный терпугу		Очень сочная, глотается без усилий	0,0
5	Отчетливо выраженный, свойственный терпугу		Очень сочная, глотается без усилий	0,0
6	Отчетливо выражен-ный, свойственный терпугу выражен	Умеренно выраженный, свойственный терпугу	Сочная, глотается без усилий	2,3

Результаты микробиологического исследования пастеризованных паштетов (табл. 6, 7) показали, что установленные по органолептическим свойствам пастеризованных паштетов сроки хранения обеспечивают микробиологическую безопасность готовых продуктов. Таким образом, окончательные сроки хранения пастеризованных паштетов составляют 4 и 5 недель у красноперки и терпуга соответственно.

Таблица 6

Оценка микробиологических показателей паштета из красноперки в процессе хранения

Table 6

Evaluation of microbiological parameters of rudd pate during storage

Контролируемый организм	Нормативное значение	Продолжительность хранения, нед.						
		0	1	2	3	4	5	6
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более $1 \cdot 10^4$	Менее 10	Менее 10	$1{,}3 \cdot 10^2$	$0{,}5 \cdot 10^3$	$0{,}8 \cdot 10^3$	$1{,}1 \cdot 10^3$	$0{,}2 \cdot 10^4$
БГКП	Не допускается в 1 г	Не обнаружены в 1 г						
S. aureus	Не допускается в 1 г	Не обнаружены в 1 г						
Сульфитредуц. клостридии	Не допускается в 1 г	Не обнаружены в 1 г						
Патогенные микроорга-низмы, в том числе саль-монеллы	Не допускаются в 25 г	Не обнаружены в 25 г						
Плесени и дрожжи в сумме, КОЕ/г	Не более 100	Не обнаружены						

Таблица 7

Оценка микробиологических показателей паштета из терпуга в процессе хранения

Table 7

Evaluation of microbiological indicators of terpug pate during storage

Контролируемый организм	Нормативное значение	Продолжительность хранения, нед.						
		0	1	2	3	4	5	6
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более $1 \cdot 10^4$	Менее 10	Менее 10	Менее 10	$1{,}1 \cdot 10^2$	$1{,}8 \cdot 10^2$	$0{,}9 \cdot 10^3$	$1{,}2 \cdot 10^3$
БГКП	Не допускается в 1 г	Не обнаружены в 1 г						
S. aureus	Не допускается в 1 г	Не обнаружены в 1 г						
Сульфитредуц. клостридии	Не допускается в 1 г	Не обнаружены в 1 г						
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	Не допускаются в 25 г	Не обнаружены в 25 г						
Плесени и дрожжи в сумме, КОЕ/г	Не более 100	Не обнаружены						

Заключение

Анализ и обобщение представленных экспериментальных данных показывает, что введение камецеля в рецептуру пастеризованных паштетов из красноперки и терпуга в количестве 1,0 и 1,5 % соответственно обеспечивает высокий уровень вкусоароматических свойств готовой продукции, предупреждает выделение бульона при пастеризации и увеличивает срок хранения паштетов из красноперки до 4 недель, а терпуга до 5 недель. Это свидетельствует о технологической эффективности использования камецеля в производстве паштетов пролонгированного хранения из дальневосточных рыб.

Список источников

1. Гусева Л.Б. Современные проблемы и тенденции производства рыбных продуктов // Материалы VI Нац. науч.-техн. конф. Владивосток : Дальрыбвтуз, 2023. С. 143–148.

2. Гусева, Л. Б. Исследование влияния термообработки и диспергирования на функциональные свойства рыбного фарша / Л. Б. Гусева, В. Д. Богданов // Исследования ВБР Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2015. № 38. С. 106–109.

3. Корниенко, Н. Л. Исследование качества рыбных паштетов в хранении / Н. Л. Корниенко, Л. Б. Гусева // Материалы V Междунар. науч.-техн. конф. Владивосток : Дальрыбвтуз, 2018. С. 66–69.

4. Титова И. М. Микробиологическая безопасность – основа качества пастеризованных рыбных паштетов // Научные основы совершенствования технологии рыбных продуктов // АтлантНИРО. 2004. С. 115–121.

5. Богданов В. Д., Сафронова Т. М. Структурообразователи и рыбные композиции. М. : Мир, 1993. 172 с.

6. Максимова, С. Н. Хитозан в технологии рыбных продуктов: характеристики, функции, эффективность / С. Н. Максимова, Т. М. Сафронова. Владивосток : Дальрыбвтуз, 2010. 255 с.

7. Матвеев, Ю.А. Пищевая клетчатка – российский продукт / Ю. А. Матвеев, А. В. Назаров // Все о мясе. 2012. №5. С. 33–34.

8. Никонович, Ю. Н. Камецель FW 200: состав, свойства, применение / Ю. Н. Никонович, Н. А. Тарасенко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2016. № 5–6(353–354). С. 18–21.

9. Сысоев В. Н. Применение натурального пшеничного волокна «Камецель ФВ 200» при производстве вареной колбасы из мяса птицы механической обвалки // Изв. Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 4. С. 112–116.

10. Камербаев А. Ю. Роль воды в пищевых продуктах и ее функция. Алматы, 2001. 203 с.

Сведения об авторах

Л. Б. Гусева – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Технология продуктов питания», SPIN-код: 5914-1173.

Н. Л. Корниенко – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания», SPIN-код: 9454-7173.

Information about the authors

L. B. Guseva – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technology, SPIN-code: 5914-1173.

N. L. Kornienko – PhD in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology, SPIN-code: 9454-7173.

Статья поступила в редакцию 27.09.2024; одобрена после рецензирования 01.10.2024; принята к публикации 02.10.2024.

The article was submitted 27.09.2024; approved after reviewing 01.10.2024; accepted for publication 02.10.2024.