



РАЗРАБОТКА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ С ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Я. Д. Мышалов, студент

E-mail: ymyshalov@mail.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Д. С. Федоров, студент

E-mail: dima.e.02@inbox.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»



Н. Ю. Ключко, канд. техн. наук, доц.

E-mail: natalya.kluchko@klgtu.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Во всём мире распространены консервированные продукты, особенно рыбные консервы. В нашей стране эта группа представлена довольно широким ассортиментом и пользуется большим спросом среди населения, преимущественно у старшего поколения. Из-за частых и неполноценных перекусов население страны нуждается в полноценном белке, витаминах, минералах и пищевых волокнах. В статье предложены несколько рецептов консервированной рыбной продукции: растительно-рыбные консервы и рыбные паштеты-полуконсервы. Также в статье приведены результаты микробиологических и органолептических исследований растительно-рыбных консервов.

Ключевые слова: растительно-рыбные консервы, рыбный паштет, инулин, клетчатка, микробиологические исследования, органолептические исследования.

ВВЕДЕНИЕ

Растущий интерес к здоровому питанию делает востребованным дополнительное введение в состав продуктов пищевых волокон, таких как клетчатка и инулин. Эти вещества играют ключевую роль в поддержании здоровья кишечника и улучшении пищеварения, что крайне важно в условиях современного образа жизни, когда многие сталкиваются с проблемами желудочно-кишечного тракта и нарушением микрофлоры [1].

Пищевые волокна представляют собой компоненты растений, которые устойчивы к перевариванию в желудочно-кишечном тракте человека, но которые могут быть ферментированы полезной микрофлорой в толстом кишечнике человека. Инулин является водорастворимым пищевым волокном, а клетчатка относится к водонерастворимым. Оба этих вещества обладают пребиотическими действиями [2, 3].

Мировая тенденция к увеличению потребления рыбной продукции требует разработки инновационных изделий. Рыбная промышленность играет одну из главных ролей в экономике Калининградской области и служит фундаментом для развития данного региона. Благодаря этой отрасли повышается конкурентоспособность региона в целом [4].

Растительно-рыбные консервы – консервы из рыбы с добавлением гарнира из овощей, бобовых или круп, в которых массовая доля растительного сырья составляет не менее 50 %.

Рыбный паштет – это рыбный тонкоизмельченный продукт, обладающий нежной и мажущейся текстурой.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве исследуемых объектов выступили растительно-рыбные консервы и рыбные паштеты-полуконсервы. Растительно-рыбные консервы были исследованы органолептически при помощи метода 5-балльной шкалы, а также было проведено микробиологическое исследование продукта.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью настоящей работы является разработка консервированной рыбной продукции с пребиотическими свойствами за счет введения клетчатки или инулина, а также органолептические и микробиологические исследования готового продукта. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Разработать рецептуры консервированной рыбной продукции с пребиотическими свойствами.
2. Провести микробиологические исследования растительно-рыбных консервов.
3. Реализовать органолептические исследования растительно-рыбных консервов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Рецептура разрабатываемых растительно-рыбных консервов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецепт растительно-рыбных консервов

Ингредиент	Количество, г/100 г
Салака	10,8
Лук репчатый	9,5
Морковь столовая	9,5
Крупа перловая	13,2
Горох	6,6
Паста томатная	7,3
Клетчатка (в виде порошка)	2,6
Соль пищевая	0,5
Вода питьевая	40,0

Стерилизация происходит в автоклаве по схеме: 5–15–45–20 мин при 120 °С. За 5 мин происходит продувка автоклава, за 15 – нагревание, 45 мин – непосредственно стерилизация и 20 мин – охлаждение. Стерилизация и охлаждение производятся водой [3, 5].

В таблице 2 представлена рецептура рыбных паштетов-полуконсервов, обогащенных инулином в качестве пребиотика.

Таблица 2 – Рецепт рыбных паштетов-полуконсервов

Ингредиент	Количество, г/100г
Треска	41,7
Крупа рисовая нешлифованная	18,3
Морковь столовая	12,6
Лук репчатый	10,7
Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное	6,7
Вода питьевая	6,0
Инулин пищевой	2,9
Соль пищевая	1,1

Пастеризация происходит в воде по схеме 15–45–20 мин при температуре 90 °С, где 5 мин – это нагревание автоклава, 45 мин – непосредственно сама пастеризация, 20 мин – охлаждение автоклава.

Рецептура рыбных паштетов-полуконсервов разработана с применением ортогонального центрального композиционного плана второго порядка для двух факторов: содержание трески (г/100г) и содержание рисовой крупы (г/100г). Были выбраны следующие частные отклики: органолептическая оценка, таблица 3.

Таблица 3 – Моделирование рецептуры рыбных паштетов-полуконсервов

№ опыта	План эксперимента		Частные отклики		Безразмерные отклики		Y
	Содержание трески, г	Содержание риса, г					
	Нагур. М _т	Нагур. М _р	Органолептическая оценка, баллы	Сила адгезии, г	S _{орг} ²	S _{са} ²	
1	53,3	26,7	16,78	15	0,0259	0,0237	0,0496
2	33,3	26,7	18,56	14	0,0052	0,0059	0,0111
3	53,3	6,7	18,68	14	0,0044	0,0059	0,0103
4	33,3	6,7	18,74	14	0,0040	0,0059	0,0099
5	53,3	16,7	16,93	17	0,0236	0,0947	0,1182
6	33,3	16,7	17,86	19	0,0114	0,2130	0,2245
7	43,3	26,7	17,36	18	0,0174	0,1479	0,1654
8	43,3	6,7	18,07	15	0,0093	0,0237	0,0330
9	43,3	16,7	18,46	16	0,0059	0,0533	0,0592

Для растительно-рыбных консервов были определены микробиологические показатели, которые представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Микробиологические показатели безопасности растительно-рыбных консервов

Спорообразующие мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы групп <i>B. cereus</i> и <i>B. polymyxa</i>	Спорообразующие мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы группы <i>B. subtilis</i>	Мезофильные клостридии <i>C. botulinum</i> и (или) <i>C. perfringens</i>	Мезофильные клостридии (кроме <i>C. botulinum</i> и (или) <i>C. perfringens</i>)	Неспорообразующие микроорганизмы, в том числе молочнокислые и (или) плесневые грибы, и (или) дрожжи	Спорообразующие термофильные анаэробные, аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы	Нормативный документ
Не допускаются в 1 г продукта	Не более 11 клеток в 1 г продукта	Не допускаются в 1 г продукта	Не более 1 клетки в 1 г продукта	Не допускаются в 1 г продукта	Не допускаются в 1 г продукта при температуре хранения выше +20°С	ТР ТС 21/2011 и ТР ТС 40/2016

Микробиологические испытания проводились по плану, приведенному ниже.

Для микробиологических испытаний были приготовлены два экспериментальных образца:

1. Растительно-рыбные консервы с функциональными компонентами.
2. Растительно-рыбные консервы без функциональных компонентов.

Согласно МУК 4.2.1847-04. «Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания» был установлен ориентировочный срок хранения растительно-рыбных консервов, который составил 2 года.

Микробиологические исследования образцов проводили на базе лаборатории кафедры водных биоресурсов и аквакультуры по следующей схеме: 0 точка (продукт на следующие сутки после приготовления); 7-е сутки; 30-е сутки; 60-е сутки.

На каждой точке контроля образцов изучали микробный фон продукта, включающий описание культуральных и морфологических признаков разнотипных колоний бактерий, вырастающих на рыбопептонном агаре (РПА).

Для установления срока годности растительно-рыбных консервов были выбраны оптимальные и экстремальные условия хранения.

В качестве оптимальных условий хранения было выбрано хранение в герметично укупоренной таре при комнатной температуре, экстремальных – в открытой таре при холодильном хранении.

Опытные образцы хранились в жестяной таре.

В процессе хранения помимо определения микробиологических критериев безопасности продукта были исследованы органолептические показатели: цвет, запах и внешний вид.

Нами были проведены сравнительные испытания образцов. Первая закладка растительно-рыбных консервов с функциональными компонентами и без них была осуществлена 25 сентября 2024 г., вторая закладка образцов – 28 октября 2024 г.

Результаты микробиологических испытаний образцов готового продукта в фоновой точке и по планируемым срокам хранения представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты микробиологических испытаний образцов готового продукта

Наименование объекта	Контрольные точки испытан- ний	Микробиологические показатели				
		Спорообразую- щие мезофиль- ные аэробные и факультатив- но-анаэробные микроорганизмы групп <i>B. cereus</i> и <i>B. polymyxa</i>	Спорообразую- щие мезофиль- ные аэробные и факультативно- анаэробные микроорганизмы группы <i>B. subtilis</i>	Мезо- фильные кло- стридии <i>C. botulinum</i> и (или) <i>C. perfringens</i>	Неспорообразу- ющие микроорга- низмы, в том числе молочно- кислые и (или) плесневые грибы, и (или) дрожжи	Спорообразу- ющие термо- фильные анаэ- робные, аэроб- ные и факульт- ативно- анаэробные микроорганизмы
I закладка (оптимальные условия хранения 20 °С)						
Растительно- рыбные консервы с функцио- нальным компонен- том	0 суток (25 сентября 2024 г.)	Отсутствие	2 клетки	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие
	7 суток (2 октября 2024 г.)	Отсутствие	2 клетки	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие
	30 суток (7 ноября 2024 года)	Отсутствие	8 клеток	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие
	60 суток (27 ноября 2024 г.)	Отсутствие	1 клетка	1 клетка	Отсутствие	Отсутствие
Растительно- рыбные консервы без функ- цио- нального компонента	0 суток (25 сентября 2024 г.)	Отсутствие	4 клетки	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие
	7 суток (2 октября 2024 г.)	Отсутствие	5 клеток	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие
	30 суток (7 ноября 2024 г.)	Отсутствие	2 клетки	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие
	60 суток (27 ноября 2024 г.)	Отсутствие	3 клетки	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие

Наименование объекта	Контрольные точки испытаний	Микробиологические показатели				
		Спорообразующие мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы групп <i>B. cereus</i> и <i>B. polymyxa</i>	Спорообразующие мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы группы <i>B. subtilis</i>	Мезофильные клостридии <i>C. botulinum</i> и (или) <i>C. perfringens</i>	Неспорообразующие микроорганизмы, в том числе молочно-кислые и (или) плесневые грибы, и (или) дрожжи	Спорообразующие термофильные анаэробные, аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы
II закладка						
а) оптимальные условия хранения (20 °С)						
Растительно-рыбные консервы с функциональным компонентом	0 суток (7 ноября 2024 г.)	Отсутствие	1 клетка	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие
	30 суток (26 ноября 2024 г.)	Отсутствие	2 клетки	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие
Растительно-рыбные консервы без функционального компонента	0 суток (7 ноября 2024 г.)	Отсутствие	4 клетки	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие
	30 суток (26 ноября 2024 г.)	Отсутствие	2 клетки	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие
б) экстремальные условия хранения (1–4 °С)						
Наименование объекта	Контрольные точки испытаний	КМАФАнМ			Плесени/дрожжи	
Растительно-рыбные консервы с функциональным компонентом (вскрытая банка)	8 суток в холодильнике (1–4 °С) (6 ноября 2024 г.)	110 КОЕ/г			Отсутствие	
Растительно-рыбные консервы без функционального компонента (вскрытая банка)	8 суток в холодильнике (1–4 °С) (6 ноября 2024 г.)	120 КОЕ/г			Отсутствие	

Требования по микробиологическим показателям безопасности, представленные в ТР ТС 040/2016, не допускают наличие клеток в 1 г продукта по показателям: спорообразующие мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы групп *B. cereus* и *B. polymyxa*; мезофильные клостридии *C. botulinum* и (или) *C. perfringens*; неспорообразующие микроорганизмы, в том числе молочнокислые и (или) плесневые грибы, и (или) дрожжи; спорообразующие термофильные анаэробные, аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы – растительно-рыбные консервы соответствуют этому требованию (1 и 2 закладка).

По показателю «спорообразующие мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы группы *B. subtilis* ТР ТС 40/2016 устанавливает границу в не

более 11 клеток в 1 г продукта – в растительно-рыбных консервах максимальное количество клеток достигало 8, следовательно, они соответствуют микробиологическим требованиям безопасности.

По результатам проведенных микробиологических испытаний нами были проанализированы изменения показателей общей бактериальной обсемененности образцов (показатель КМАФАнМ) в нулевой точке (исходный приготовленный продукт) и в процессе хранения в различных условиях (рисунки 1 и 2).

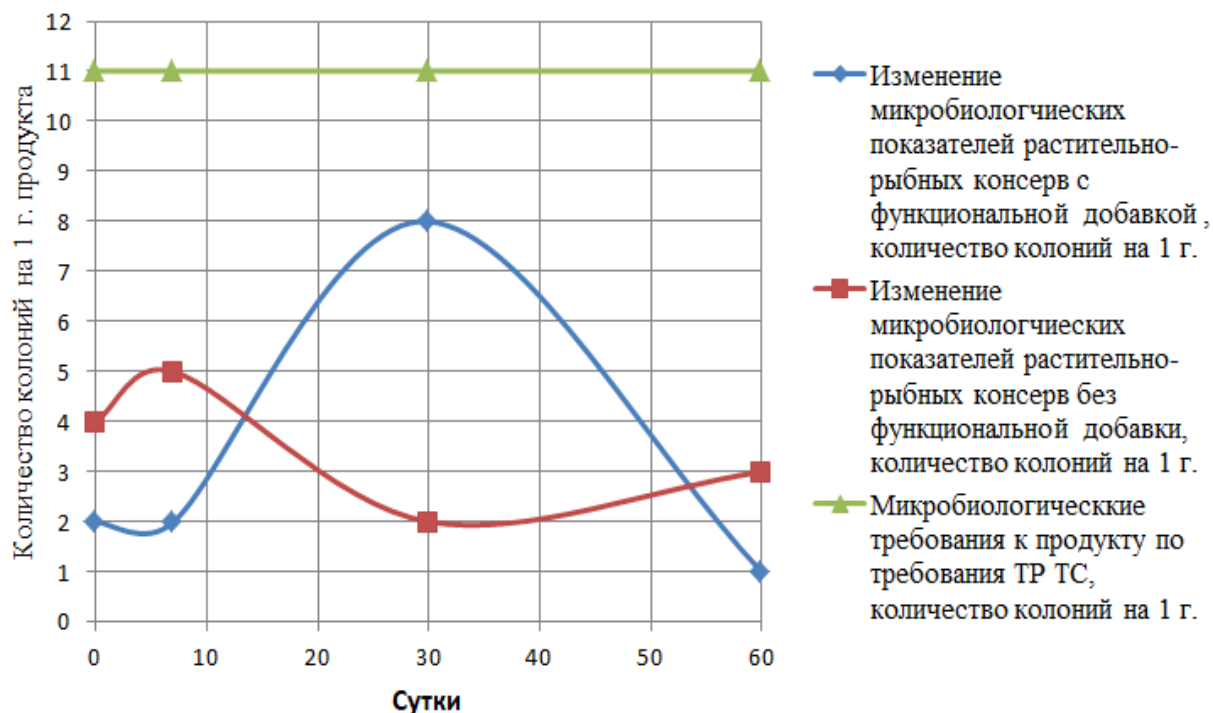


Рисунок 1 – Изменения показателя «Спорообразующие мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы группы *B. subtilis*» в процессе хранения образцов при 20 °С (I закладка)

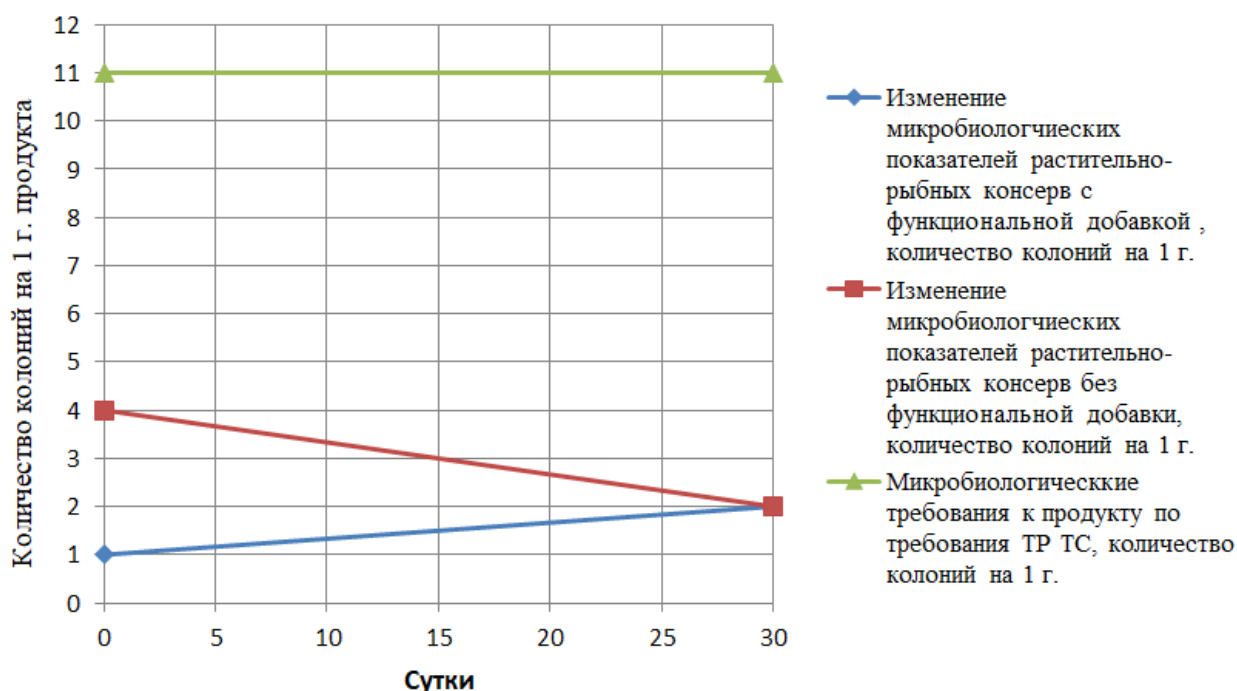


Рисунок 2 – Изменения показателя «Спорообразующие мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы группы *B. subtilis*» в процессе хранения образцов при 20 °С (II закладка)

За 60 дней хранения растительно-рыбных консервов – количество спорообразующих мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов группы *B. subtilis* не превышало норм, установленных в ТР ТС 40/2016.

В процессе хранения этот показатель как у продукта с функциональной добавкой, так и у продукта без функциональной добавки менялся хаотично – это связано с попаданием микроорганизмов из воздуха (в продукт – при вскрытии или в среду – при посеве).

За 30 дней хранения растительно-рыбных консервов – количество спорообразующих мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов группы *B. subtilis* не превышало норм, установленных в ТР ТС 40/2016.

В процессе хранения этот показатель у продукта с функциональной добавкой уменьшился, а у продукта без функциональной добавки увеличился. Это связано с попаданием микроорганизмов из воздуха (в продукт – при вскрытии или в среду – при посеве).

В ходе работы был разработан следующий дегустационный лист, таблица 6.

Таблица 6 – Дегустационный лист растительно-рыбных консервов

Показатель	Характеристика показателя	Значимость	Балл
Запах	Приятный рыбный, ощущается аромат овощей (лук, морковь или горох) или/и перловой крупы, без посторонних запахов (5 баллов)		
	Рыбный, едва ощутим запах овощей (лук, морковь или горох) или/и перловой крупы, без посторонних запахов (4 балла)		
	Резкий рыбный, без прочих запахов (включая посторонние) (3 балла)		
	Выраженный неприятный запах рыбы, овощей или перловой крупы, без посторонних запахов (2 балла)		
	Наличие посторонних запахов или признаков порчи (1 балл)		
Внешний вид	Поликомпонентный продукт с оранжевым оттенком, имеет включения зеленого (горох), оранжевого (морковь), белого (перловая крупа) и темно-серого оттенка (лук и клетчатка), без посторонних включений (5 баллов)		
	Поликомпонентный продукт с невыраженными оттенками (зеленый, оранжевый, белый и темно-серый все так же присутствуют), без посторонних включений (4 балла)		
	В основном серая масса, с редкими включениями других цветов (зеленый, оранжевый и белый), но без посторонних включений (3 балла)		
	Отталкивающий внешний вид с посторонними включениями других оттенков (2 балла)		
	Наличие признаков порчи (1 балл)		
Консистенция	Хорошо проваренный продукт, без слипшихся частей (5 баллов)		
	Продукт проварен, местами могут быть легко отделяемые слипшиеся части (4 балла)		
	Плохо проваренный продукт, сложно отделяемые слипшиеся части (3 балла)		
	Продукт не проварен, слипшийся или местами напоминает кашу (2 балла)		
	Продукт очень плотный и слипшийся или похож на кашу (1 балл)		
Вкус	Приятный и выраженный, может ощущаться: рыба, морковь, лук, горох или перловка, без посторонних привкусов (5 баллов)		
	Приятный, но слабо выраженный (ощущаться могут те же вкусы, перечисленные выше), без посторонних привкусов (4 балла)		
	Нейтральный и не выразительный, без посторонних привкусов (3 балла)		
	Какой-то из вкусов чрезмерно выражен и затеняет собой другие (2 балла)		

Показатель	Характеристика показателя	Значимость	Балл
	Неприятный и отталкивающий, с посторонними привкусами (1 балл)		
Пережевываемость	Отлично пережевываемый поликомпонентный продукт (кости и перловая крупа – мягкие, легко поддающиеся жеванию) (5 баллов)		
	Продукт пережевывается хорошо, но бывают немного плотные включения (кости или перловка) (4 балла)		
	Пережевывается без усилий, бывают плотные включения (3 балла)		
	Продукт сложно пережевывать (2 балла)		
	Чрезмерно черствый или похож на кашу (1 балл)		

Дегустационный лист представляет из себя 5-балльную шкалу оценки качества. Сенсорную оценку продукту давали 9 дегустаторов.

На основе оценок дегустаторов были выбраны следующие коэффициенты значимости: запах: 0,9; внешний вид: 0,8; консистенция: 0,6; вкус: 1; пережевываемость 0,7. Следовательно, максимальная суммарная балловая оценка продукта от 1 дегустатора может быть равна 20.

Качество продукта в баллах распределяется следующим образом: 18–20 баллов – отличное качество; 14–17,9 баллов – хорошее качество; 10–13,9 баллов – среднее качество; 7–9,9 баллов – плохое качество; 1–6,9 баллов – неприемлемое качество.

Суммарные оценки в баллах дегустаторов представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Суммарные оценки дегустаторов в баллах

Номер дегустатора	Суммарная оценка (с учетом коэффициента значимости), балл
1	20,0
2	20,0
3	19,4
4	19,4
5	20,0
6	19,2
7	20,0
8	19,2
9	19,2

Среднее значение составляет 19,6 баллов, следовательно, продукт относится к отличному качеству.

Дегустационный лист рыбных паштетов-полукопсервов представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Дегустационный лист рыбных паштетов полукопсервов

Наименование и характеристика показателя	Значение показателя	Коэффициент
Вкус		
Приятный, слабовыраженный вкус рыбы, риса или овощей, сладковатый, свойственный данному продукту, без постороннего вкуса	5	K = 0,7
Выраженный вкус рыбы, риса или овощей, сладкий, свойственный данному продукту, без постороннего вкуса	4	
Ярко выраженный вкус рыбы, риса или овощей, совсем не выраженный, без постороннего вкуса	3	
Имеет посторонний вкус, вяжущий, не свойственный данному продукту	2	
Неприятный вкус, прогорклый, горький	1	
Запах		
Приятный, слабо выраженный запах рыбы, риса или овощей, сладковатый, свойственный данному продукту, без постороннего запаха	5	K=0,8

Наименование и характеристика показателя	Значение показателя	Коэффициент
Выраженный запах рыбы, риса или овощей, сладкий, свойственный данному продукту, без постороннего запаха	4	
Ярко выраженный запах рыбы, риса или овощей, совсем не выраженный, без постороннего запаха	3	
Имеет посторонний запах, не свойственный данному продукту	2	
Неприятный запах, прогорклый, горький	1	
Консистенция		
Нежная, мажущаяся, сочная	5	K=0,6
Слегка плотная или слегка увлажненная	4	
Плотная, сухая или увлажненная	3	
Рыхлая, комковатая или сильно влажная	2	
Неоднородная, жесткая или водянистая	1	
Цвет		
Однородный, светло-оранжевый, привлекательный, соответствующий цвету измельченного сырья	5	K=0,9
Недостаточно однородный, от бледно-оранжевого до светлосерого, привлекательный, соответствующий цвету измельченного сырья	4	
Неоднородный, ярко-оранжевый или серый, непривлекательный	3	
Внешний вид		
Однородная, тонко измельченная, равномерно перемешанная масса без волокнистости	5	K=1,0
Однородная, тонко измельченная масса, наличие небольшого количества отделившегося жира или масла, присутствует волокнистость	4	
Недостаточно однородная масса, присутствуют небольшие включения, присутствует сильная волокнистость	3	
Неоднородная масса, присутствуют заметные включения, присутствует сильная волокнистость	2	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате научно-исследовательской работы были получены несколько рецептов консервированной рыбной продукции с пребиотическими свойствами: растительно-рыбные консервы и рыбные паштеты-полуконсервы. Также приведены результаты микробиологического и органолептического исследования растительно-рыбных консервов. Разработка дает возможность расширения ассортимента рыбных консервов и имеет потенциал в реализации на территории Калининградской области. Предложено продолжить исследования по совершенствованию рецептов консервированной продукции с пребиотическими свойствами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пищевые волокна – важная составляющая сбалансированного здорового питания [Электронный ресурс] // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pischevye-volokna-vazhnaya-sostavlyayuschaya-sbalansirovannogo-zdorovogo-pitaniya/viewer> (дата обращения: 16.02.2025).
2. Пищевые волокна в клинической практике / В. Г. Радченко и др. // Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии. – 2010. – № 1. – С. 20–27.
3. Пырьева, Е. А. Роль и место пищевых волокон в структуре питания населения / Е. А. Пырьева, А. И. Сафронова // Вопросы питания. – 2019. – № 6. – С. 5–11.
4. Малова, М. Н. Рыбохозяйственный комплекс Калининградской области: настоящее и будущее / М. Н. Малова // Молодой ученый. – 2014. – № 66. – С. 55–57.
5. Флауменбаум, Б. Л. Основы консервирования пищевых продуктов. Москва: Легкая пищевая промышленность, 1982.

DEVELOPMENT OF CANNED FISH PRODUCTS WITH PREBIOTIC PROPERTIES

Ya.D. Myshalov, student
E-mail: ymyshalov@mail.ru
Kaliningrad State Technical University

D.S. Fedorov, student
E-mail: dima.e.02@inbox.ru
Kaliningrad State Technical University

N.Y. Klyuchko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
e-mail: natalya.kluchko@klgtu.ru
Kaliningrad State Technical University

Canned food is widespread all over the world, especially canned fish. In our country, this group is represented by a fairly wide range and is in great demand among the population, mainly among the older generation. Due to frequent and incomplete snacking, the country's population needs high-grade protein, vitamins, minerals, and dietary fiber. The article offers several recipes for canned fish products: canned vegetable fish and semi-canned fish pates. The article also presents the results of microbiological and organoleptic studies of canned vegetable and fish.

Keywords: *canned vegetable and fish products, fish paste, inulin, fiber, microbiological studies, organoleptic studies.*