Научная статья
УДК 637.56:664.952

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФОРМОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ФАРША КАЛЬМАРА С ДОБАВЛЕНИЕМ СТРУКТУРИРОВАННЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ

Д.Л. Альшевский[1,*], М.Э. Мошарова[1], М.Н. Альшевская[1]

[1] Калининградский государственный технический университет, Калининград, Россия
* E-mail: alshevsky@klgtu.ru

Аннотация. В исследовании рассмотрены качественные характеристики формованных изделий из фарша кальмара с добавлением структурированных наполнителей двух видов: на основе ферментированной кожицы кальмара и фарша из мантии кальмара. Изучено изменение показателя формоустойчивости фаршевых систем, а также органолептических и структурно-реологических свойств модельных образцов формованной продукции в состоянии кулинарной готовности, в зависимости от массовой доли наполнителей. Выявлено оптимальное соотношение наполнителя и фарша в составе формованной продукции — 50:50, обеспечивающее наилучшие органолептические и структурно-реологические характеристики. Предложенный способ позволяет эффективно использовать недоиспользуемые части кальмара, повысить качество продукции и снизить производственные расходы.

Ключевые слова: *фарш кальмара; структурированный наполнитель; ферментированная кожица кальмара; комплексная пищевая добавка КФ Стабипро ФЭТ; формованные изделия.*

Для цитирования: Альшевский Д.Л., Мошарова М.Э., Альшевская М.Н. Исследование качественных характеристик формованных изделий из фарша кальмара с добавлением структурированных наполнителей // *Вестник науки и образования Северо-Запада России*. 2025. Т. 11. № 2. С. 6–16.

Original article

STUDY OF QUALITY CHARACTERISTICS OF MOLDED PRODUCTS FROM MINCED SQUID WITH THE ADDITION OF STRUCTURED FILLERS

D.L. Alshevsky[1,*], M.E. Mosharova[1], M.N. Alshevskaya[1]

[1] Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia
* E-mail: alshevsky@klgtu.ru

Abstract. The study examines the quality characteristics of molded squid mince products with the addition of two types of structured fillers: based on fermented squid skin and minced squid mantle. The change in the dimensional stability index of minced meat systems, as well as the organoleptic and structural-rheological properties of model samples of molded products in the state of culinary readiness, depending on the mass fraction of fillers, was studied. The optimal ratio of filler and mince in the composition of molded products was revealed - 50:50, providing the best organoleptic and structural-rheological characteristics. The proposed method allows for the efficient use of underutilized parts of squid, improving product quality and reducing production costs.

© Альшевский Д.Л., Мошарова М.Э., Альшевская М.Н. 2025

Key words: *minced squid; structured filler; fermented squid skin; complex food additive KF Stabipro FET; molded products.*

For citation: Alshevsky D.L., Mosharova M.E., Alshevskaya M.N. Study of quality characteristics of molded products from minced squid with the addition of structured fillers. *Journal of Science and Education of North-West Russia*. 2025. Vol. 11. No. 2. pp. 6–16.

Введение

Современные тенденции в питании человека направлены на расширение рынка продукции, сочетающей в себе такие характеристики, как быстрое приготовление, высокая питательная ценность и экономическая доступность [1].

В рамках реализации концепции развития рыбохозяйственного комплекса перспективным направлением совершенствования технологий переработки водных биоресурсов является разработка и широкомасштабное применение методов глубокой переработки сырья, направленной на выпуск пищевых продуктов повышенной потребительской готовности (например, многофункциональных фаршевых изделий, кулинарных блюд из фарша и формованной продукции) [2].

Среди полуфабрикатов, производимых из объектов водного промысла, формованные продукты занимают особую нишу благодаря их относительно низкой себестоимости и высокой пищевой ценности. Для производства формованной продукции используются различные виды рыбы и морепродуктов, в том числе малоценное по товарным признакам сырьё и пищевые отходы их переработки [3]. На производственном этапе также возможно применение фаршевых композиций с включением растительных компонентов, структурообразующих добавок, которые способствуют приданию полуфабрикатам заданных структурно-механических свойств и обеспечивают стабильное качество выпускаемых продуктов [4,5]. Использование таких технологических решений позволяет целенаправленно регулировать реологические показатели, внешний вид и функциональные характеристики готовой продукции, что открывает возможность создания изделий с заранее определенными органолептическими свойствами [6].

Головоногие моллюски, в частности кальмары, классифицируются как ценный и диетический сырьевой ресурс, активно востребованный в сфере промышленного рыболовства. Способность образовывать плотные скопления, короткий жизненный цикл и быстрый рост обеспечивают эффективность их вылова. При этом кальмары отличаются превосходными органолептическими показателями, высокой питательной ценностью и значительным выходом готовой продукции – до 80% [7,8].

Фарш кальмара характеризуется низкой способностью к формованию ввиду наличия значительного количества водорастворимых белков, что вызывает деформацию и ухудшение внешнего вида продукта при тепловой обработке. В связи с этим актуальным представляется использование добавок, обеспечивающих сохранение стабильной структуры и привлекательного внешнего вида готовой продукции [9].

Ряд работ в научно-исследовательской литературе посвящен разработкам рецептур и технологий полуфабрикатов из фарша кальмара. Для улучшения формуемости изделий исследователями предлагается использование смеси сырого и вареного фарша кальмара, а также добавление растительных компонентов, что позволяет получить продукт с высокими органолептическими показателями [2,10]. Однако, к недостаткам таких технологий можно отнести значительное количество отходов при разделке кальмара (в том числе кожица), повышение себестоимости продукции, за счет увеличения энергозатрат на дополнительные технологические операции по переработке растительного сырья (мойка, чистка, тепловая обработка и т.д.).

В целях расширения ассортимента продуктов питания на основе фарша кальмара перспективным направлением является разработка новых технологических решений с

включением в рецептурные композиции структурированных добавок, полученных из малоиспользуемых частей кальмара.

Реализация методов комплексной переработки делает возможным использование кальмаров, имеющих механические повреждения, а также их щупалец и кожицы, что существенно сокращает объем отходов, уменьшает издержки производства и открывает возможности для расширения ассортимента ценнейших пищевых продуктов.

Целью работы являлось изучение показателей качества и структурно-реологических характеристик формованных изделий из фарша кальмара с добавлением структурированных наполнителей.

Задачи исследования:

- установить влияние массовой доли структурированного наполнителя в составе формованной продукции из фарша кальмара на органолептические показатели готового продукта;
- изучить структурно-реологические характеристики образцов формованной продукции из фарша кальмара с добавлением структурированных наполнителей в состоянии готовности к употреблению в пищу.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись: модельные образцы формованных изделий, изготовленные из фаршевой смеси на основе фарша из тушки Командорского кальмара (лат. Berryteuthis magister) с добавлением структурированных наполнителей (из ферментированной кожицы кальмара или фарша из тушки Командорского кальмара; комплексной пищевой добавки КФ Стабипро ФЭТ). Все используемое сырье, материалы и образцы, полученные в ходе проведения эксперимента, соответствовали требованиям нормативной документации по показателям безопасности (ТР ТС 021/2011, ТР ТС 029/2012, ТР ЕАЭС 040/2016).

Для приготовления фаршевой смеси тушка кальмара подвергалась дефростации и обесшкуриванию. Очищенная мантия кальмара измельчались на волчке с диаметром отверстий в выходной ножевой решетке 3 мм.

Для приготовления структурированного наполнителя (К1) использовали ферментированную кожицу кальмара (23,75% от массы наполнителя), воду (71,25%) и комплексную пищевую добавку КФ Стабипро ФЭТ (5%). Структурированный наполнитель (К2) из фарша кальмара изготавливали из измельченной мантии (19%), комплексной пищевой добавки КФ Стабипро ФЭТ (5%) и воды (76%).

Технологические схемы приготовления структурированных наполнителей представлены на рисунке 1.

Полученные наполнители измельчали на волчке с диаметром отверстий в выходной ножевой решетке равной 3 мм и вносили в фарш кальмара в количестве 25; 50 и 75%. В качестве контрольного образца использовали фарш кальмара без добавления структурированных наполнителей.

В полученных образцах фаршевой смеси изучали способность к формованию по показателю формоустойчивости. Показатель формоустойчивости образцов определялся на сформованном изделии (массой 50±1 г) после пяти минут выдержки при температуре 7±2°С как отношение размера вертикального диаметра (Дв) к горизонтальному (Дг), выраженное в % (путем умножения полученного значения на 100).

Фаршевая смесь с различными видами (К1, К2) и массовой долей (25,50,75 %) наполнителей подвергалась формованию и доводилась до кулинарной готовности путем запекания при t=115±2ºС до достижения в центре изделий температуры 90±2^{0}С.

В полученных модельных образцах формованных изделий изучали физические, органолептические и структурно-реологические свойства.

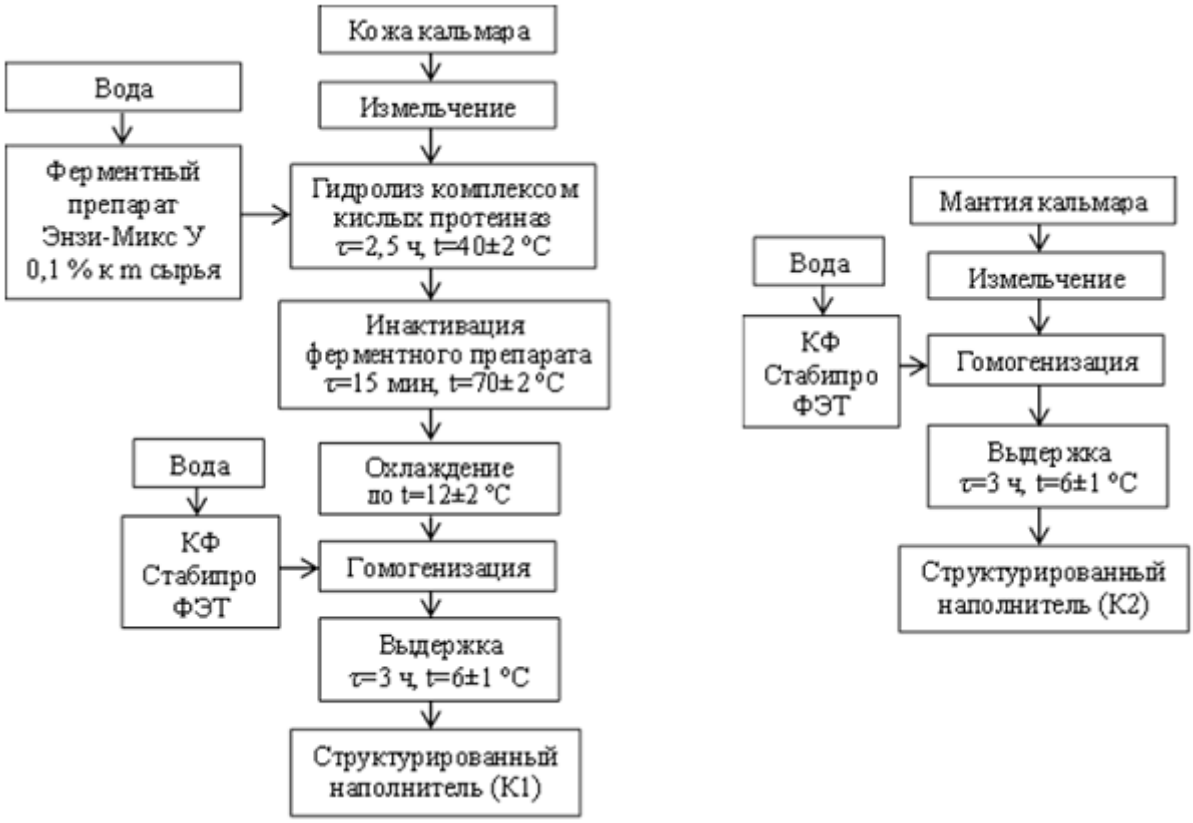


Рисунок 1 – Схема приготовления структурированных наполнителей:
а – на основе кожицы кальмара (К1), б – на основе фарша кальмара (К2)

Органолептические показатели определяли в соответствии с ГОСТ 7631 по разработанной балльной шкале, представленной в таблице 1.

Таблица 1 - Шкала органолептической оценки формованной продукции из фарша кальмара с добавлением структурированных наполнителей

Показатель	Характеристика показателя	Балл	Коэффициент значимости
внешний вид	форма изделий правильная, ровная, изделия одинаковые по размеру, недеформированные и не слипшиеся, поверхность продукта сухая	5	0,2
	форма изделий правильная, с незначительной деформацией	4	
	изделия существенно деформированы	3	
	изделия существенно деформированы, присутствуют механические повреждения (трещины, разломы) изделий	2	
	изделия существенно деформированы, слипшиеся, бесформенные	1	
вид на разрезе	однородный, равномерного цвета, свойственного кальмару и вносимому структурированному наполнителю	5	0,1
	однородный, равномерный, с небольшими отклонениями в тоне цвета	4	
	довольно однородный, равномерный	3	
	слабо однородный	2	
	не однородный	1	

консистенция	упругая, не крошливая, сочная, нежная	5	0,3
	слегка уплотненная, не достаточно сочная	4	
	плотная, суховатая	3	
	сухая, умеренно крошливая или мажущаяся	2	
	сухая, крошливая или излишне мажущаяся	1	
вкус	ярко выраженный, приятный, свойственный кальмару, без посторонних привкусов	5	0,2
	выраженный, приятный	4	
	слабо-выраженный	3	
	вкус не свойственный данному виду продукции	2	
	неприятный вкус, присутствие посторонних привкусов	1	
запах (аромат)	ярко-выраженный, приятный, свойственный данному виду продукции, с характерным ароматом кальмара, без постороннего запаха	5	0,2
	умеренно-выраженный, приятный	4	
	слабо-выраженный	3	
	запах, не свойственный данному виду продукции	2	
	неприятный запах, присутствие посторонних запахов	1	

Водоудерживающую способность (ВУС) определяли по ГОСТ 7636 (п. 3.9.5).

Структурно-реологические свойства определяли при помощи текстурометра Brookfield CT3 с использованием насадки TA52 (миниатюрное ножевое полотно, включающее в себя лезвие (7 мм (ширина), 20 мм (высота) и 0,5 мм (толщина)), со скоростью предварительного испытания 2,0 мм/с, скоростью испытания 1,0 мм/с, целевым показателем расстояния 5,0 мм и двумя циклами повторения.

Исследования проводились в 3-х кратной повторяемости. Математическая обработка результатов осуществлялась с помощью программного обеспечения Texture Loader и Microsoft Office 2016.

Основные результаты

Кальмары характеризуются высоким содержанием саркоплазматических белков (около 60 %) и низким уровнем миофибриллярных белков (примерно 30 %). Эта особенность определяет специфику мышечной ткани кальмара, проявляющуюся в изменении её консистенции — от плотной структуры в нативном состоянии до перехода в жидкую фазу после измельчения [11].

Для достижения приемлемых для формования структурно-механических характеристик фарша из кальмара в качестве технологического решения предлагается вносить структурированные наполнители, созданные на основе вторичных ресурсов самого кальмара и комплексного стабилизатора пищевого назначения КФ Стабипро ФЭТ. Предполагается, что такой подход позволит обеспечить формирование фаршевых композиций с улучшенными технологическими свойствами, пригодными для производства продуктов заданной формы.

Показатель формоустойчивости позволяет объективно оценить способность фаршевой смеси сохранять заданную форму изделия до тепловой или холодильной обработки, а также в процессе доведения его до кулинарной готовности. На рис. 2 представлены изменения показателя формоустойчивости формованных изделий из фарша кальмара, в зависимости от вида и массовой доли структурированного наполнителя.

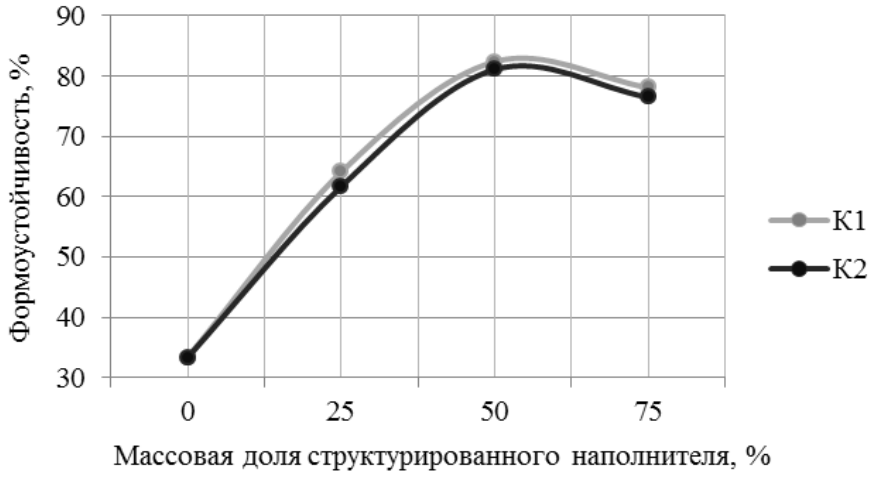


Рисунок 2 – Изменение формоустойчивости фаршевой смеси в зависимости от содержания в ней структурированного наполнителя, изготовленного из ферментированной кожицы кальмара (К1) и фарша кальмара (К2)

Из представленных на рис. 2 данных видно, что фарш из кальмара обладает низким показателем формоустойчивости, 33,4±1,1%. При формовании изделие характеризуется киселеобразной консистенцией, излишней липкостью (значительно прилипает к рабочей поверхности), не держит форму, растекается.

Фаршевая смесь с добавлением структурированных наполнителей в количестве 25 % характеризуется показателем формоустойчивости в диапозоне 60-65%. При формовании фарш прилипает к рабочей поверхности, плохо держит форму, что приведет к деформации изделий при дальнейших технологических операциях.

Фарши с добавлением структурированных наполнителей в количестве 75 % характеризуется высоким показателем формоустойчивости, в среднем 77 %, достаточно хорошо формуются, однако имеют рыхлую консистенцию, что может оказать отрицательное влияние на органолептические показатели готовой продукции.

Фаршевые смеси с массовой долей в составе структурированных наполнителей 50% обладают наилучшей формоустойчивостью, 82,4±2,7 (К1) и 81,1±2,7 (К2), имеют эластичную и упругую консистенцию фарша, при этом изделие не прилипает к рабочей поверхности, не крошится, готовый продукт отлично формуется и держит форму.

Для изучения влияния вида и массовой доли наполнителей на качественные и структурно-реологические характеристики формованных изделий, фаршевые смеси с наполнителями (К1, К2) (массовая доля наполнителей 0, 25, 50 и 70%) формовались и доводились до кулинарной готовности (температура в центре продукта 90±2^{0}С).

Влияние вида и массовой доли наполнителей на выход готовых изделий после кулинарной обработки и влагоудерживающую способность представлено на рисунках 3,4.

Из представленных данных видно, что наибольшим показателем водоудерживающей способности и выходом обладают изделия со структурированным наполнителем из ферментированной кожицы кальмара, что вероятно связано с ее белковым составом, характеризующимся высоким содержанием коллагена. Формованные изделия с добавлением структурированных наполнителей в количестве 50 % обладают наиболее высоким показателем ВУС.

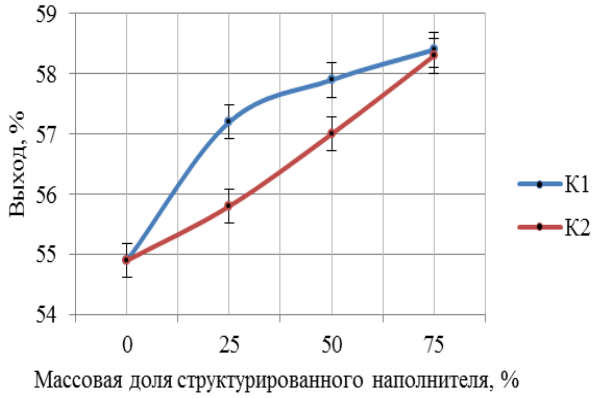


Рисунок 3 – Выход формованных изделий из фарша кальмара с добавлением структурированных наполнителей на основе ферментированной кожицы кальмара (К1) и фарша кальмара (К2) после тепловой обработки

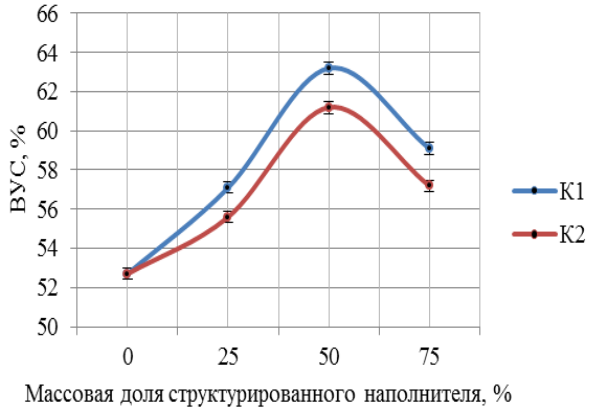
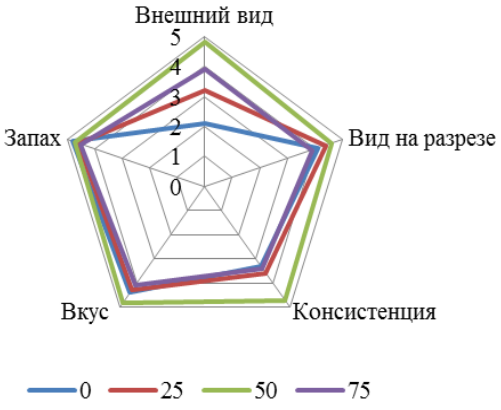


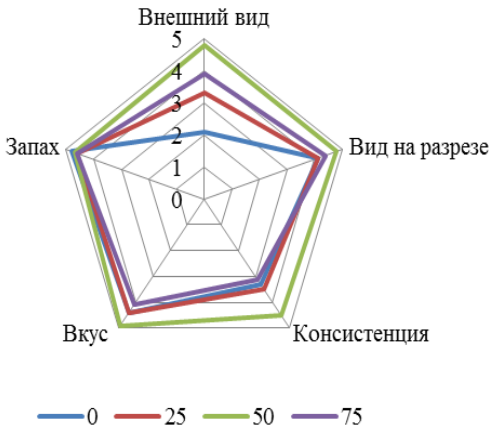
Рисунок 4 – ВУС формованных изделий из фарша кальмара с добавлением структурированных наполнителей на основе ферментированной кожицы кальмара (К1) и фарша кальмара (К2)

Наибольшим выходом в процессе тепловой обработки характеризовались изделия с добавлением 75 % структурированных наполнителей, однако данные образцы обладали низкими органолептическими характеристиками (рис. 5).

Влияние вида и массовой доли наполнителей на органолептические показатели образцов представлено на рис. 5.



а



б

Рисунок 5 – Органолептические показатели модельных образцов формованных изделий из фарша кальмара в зависимости от массовой доли,%, структурированного наполнителя в составе фаршевой смеси:
а - изготовленного из ферментированной кожицы кальмара (К1), б - изготовленного из фарша кальмара (К2)

Из представленных на рисунке 5 данных видно, что вид рассматриваемых структурированных наполнителей не оказывает значительного влияния на такие органолептические показатели как вкус и запах в сравнении с контрольным образцом из фарша кальмара, вне зависимости от их количества в составе фаршевой смеси.

Наименьшую оценку по показателю «внешний вид» имеют контрольные образцы из фарша кальмара без добавления структурированных наполнителей, что коррелирует с показателем формоустойчивости. После тепловой обработки изделия становятся сильно деформированными и бесформенными. Изделия с добавлением структурированного наполнителя в количестве 50 %, вне зависимости от его вида, обладают наиболее привлекательным внешним видом.

Наиболее подвержен изменению, в зависимости от массовой доли структурированного наполнителя, такой органолептический показатель, как консистенция. Изделия без добавления наполнителей характеризуются плотной, суховатой и слегка крошливой консистенцией. Образцы с добавлением структурированных наполнителей в количестве 25 % и 75 %, также имеют невысокую органолептическую оценку по данному показателю. Добавление структурированного наполнителя в количестве 50 %, вне зависимости от его вида, придает формованной продукции упругую, не крошливую, сочную и нежную консистенцию, что соответствует высокой органолептической оценке по данному показателю.

Твердость (прочность) представляет собой способность продукта к сопротивлению при проникновении в его поверхность насадки текстурометра. Твердость (Н) характеризуется силой, необходимой для сжимания пищи между зубами.

Разжевываемость (мДж) характеризуется энергией, которая требуется для разжевывания твердого пищевого продукта до состояния, пригодного для проглатывания.

Изменение показателей твердости и разжевываемости модельных образцов формованных изделий в зависимости от вида и содержания в фаршевой смеси структурированного наполнителя, представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Показатели твердости и разжевываемости модельных образцов формованных изделий в зависимости от вида и содержания в фаршевой смеси структурированного наполнителя

Показатель	Образец/массовая доля наполнителя в продукте, %						
	К0	К1	К2	К1	К2	К1	К2
		25	25	50	50	75	75
Твердость, Н	1,05±0,05	1,19±0,06	1,25±0,06	1,40±0,07	1,45±0,07	0,90±0,04	0,87±0,04
Разжевываемость, мДж	2,41±0,12	2,90±0,14	3,16±0,16	3,10±0,16	3,32±0,17	1,71±0,09	2,05±0,10
К0 – фарш кальмара К1 - структурированный наполнитель из ферментированной кожицы кальмара К2 - структурированный наполнитель из фарша кальмара							

Изделия с добавлением структурированных наполнителей, в количестве 25 % и 50 %, обладают более высоким показателем твердости, что характеризуется более плотной консистенцией продукции в сравнении с контрольным образцом. Внесение структурированных наполнителей в количестве 75 %, наоборот приводит к сухой и крошливой консистенции, что характеризуется более низким показателем твердости продукции. Полученные данные коррелируют с органолептической оценкой образцов (рис. 5). Значения показателя разжевываемости формованных изделий с добавлением структурированных наполнителей коррелируют с показателями твердости, и органолептической оценкой консистенции образцов.

Таким образом, на основе полученных данных показана возможность использования структурированных наполнителей на основе фарша или ферментированной кожицы кальмара, с целью повышения выхода готовой продукции, показателя ВУС, а также улучшения структурно-реологических характеристик и органолептических показателей.

Выводы

Изучено влияние структурированных наполнителей на основе ферментированной кожицы и фарша кальмара на качественные характеристики формованных изделий.

Установлено, что формованные изделия с массовой долей 50 % структурированного наполнителя в составе, вне зависимости от вида, обладают лучшими органолептическими показателями и водоудерживающей способностью (61-63 %). Данные образцы формованной продукции также характеризуются наилучшими структурно-реологическими характеристиками, такими как, твердость (1,40-1,45 Н) и разжевываемость (3,10-3,32 мДж).

Таким образом, на основе проведенных исследований, можно сделать вывод, что оптимальное соотношение структурированного наполнителя, вне зависимости от его вида, и сырого фарша кальмара в фаршевой смеси для производства формованных изделий составляет 50:50.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кращенко В.В., Храмцова О.И. Исследование органолептических и реологических показателей фаршевых систем из кальмара командорского // Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Материалы VI Национальной научно-технической конференции (Владивосток, 22 декабря 2022 года). Владивосток: Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2023. С. 221-227.

2. Романова А.И., Ивченкова Е.Н., Альшевский Д.Л., Шендерюк В.И. Формованные полуфабрикаты из фарша кальмара // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. 2012. № 2. С. 171–177.

3. Галдукевич В.А., Андреев М.П. Разработка технологии комбинированного фаршевого продукта на основе маломерного и вторичного рыбного сырья // Технологии и продукты здорового питания: Сборник статей XII Национальной научно-практической конференции с международным участием (Саратов, 17–18 декабря 2020 года) / Под общей редакцией Н.В. Неповинных, О.М. Поповой, Е.В. Фатьянова. Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2021. С. 115-118.

4. Агеев О.В., Титова И.М., Бобков Я.В. Совершенствование рецептуры рыборастительного полуфабриката с повышенным содержанием клетчатки // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2023. Т. 11, № 3. С. 55-63.

5. Мошарова М.Э., Титова И.М., Наумов В.А. Моделирование рецептур рыбных формованных полуфабрикатов с использованием вторичного сырья сокового производства // Вестник КамчатГТУ. 2023. № 66. С.8-17.

6. Мошарова М.Э., Титова И.М. Влияние растительных порошков, полученных из продуктов переработки плодоовощного сырья, на технологические свойства рыбных фаршей // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2022. № 2. С. 115-120.

7. Подкорытова А.В., Слапогузова З.В. Головоногие моллюски и их переработка // Рыбное хозяйство. 2007. № 3. С. 99-102.

8. Храмцова О.И. Обоснование использования командорского кальмара в технологии формованных продуктов // Научный потенциал молодежи – развитию пищевых производств: Материалы VI Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Владивосток, 2022. С. 134–138/

9. Рябухо Е.Н., Битютская О.Е. Моделирование кулинарных изделий из фарша кальмаров // Общество, образование, наука в современных парадигмах развития: Материалы V Национальной научно-практической конференции (Керчь, 08–09 ноября 2024 года). Керчь: Керченский государственный морской технологический университет, 2024. С. 135-141.

10. Ивченкова Е.Н., Рудская А. И., Альшевский Д.Л. Формованные полуфабрикаты из фарша кальмара. Исследование функционально-технологических свойств фаршевой смеси // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 101. С. 1487-1499.

11. Жуков, А. В., Ефимова М.В. Исследование азотистых веществ кальмара как сырья для производства пресервов // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2011. № 15. С. 45-48.

REFERENCES

1. Krashchenko V.V., Hramcova O.I. *Issledovanie organolepticheskih i reologicheskih pokazatelej farshevyh sistem iz kal'mara komandorskogo* [Study of organoleptic and rheological parameters of minced systems from commander squid]. Innovacionnoe razvitie rybnoj otrasli v kontekste obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii: Materialy VI Nacional'noj nauchno-tekhnicheskoj konferencii (Vladivostok, 22 dekabrya 2022 goda). Vladivostok: Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj tekhnicheskij rybohozyajstvennyj universitet, 2023, pp. 221-227.

2. Romanova A.I., Ivchenkova E.N., Al'shevskij D.L., Shenderyuk V.I. *Formovannye polufabrikaty iz farsha kal'mara* [Molded semi-finished products from squid mince]. *Vestnik AGTU. Seriya: Rybnoe hozyajstvo*. 2012. No. 2, pp. 171–177.

3. Galdukevich V.A., Andreev M.P. *Razrabotka tekhnologii kombinirovannogo farshevogo produkta na osnove malomernogo i vtorichnogo rybnogo syr'ya* [Development of technology for a combined minced product based on small-sized and secondary fish raw materials]. Tekhnologii i produkty zdorovogo pitaniya: Sbornik statej XII Nacional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem (Saratov, 17–18 dekabrya 2020 goda) / Pod obshchej redakciej N.V. Nepovinnyh, O.M. Popovoj, E.V. Fat'yanova. Saratov: Saratovskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. N.I. Vavilova, 2021, pp. 115-118.

4. Ageev O.V., Titova I.M., Bobkov Ya.V. *Sovershenstvovanie receptury ryborastitel'nogo polufabrikata s povyshennym soderzhaniem kletchatki* [Improvement of the recipe for a fish-vegetable semi-finished product with an increased fiber content]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pishchevye i biotekhnologii.* 2023. V. 11, No. 3, pp. 55-63.

5. Mosharova M.E., Titova I.M., Naumov V.A. *Modelirovanie receptur rybnyh formovannyh polufabrikatov s ispol'zovaniem vtorichnogo syr'ya sokovogo proizvodstva* [Modeling of recipes for fish molded semi-finished products using secondary raw materials from juice production]. *Vestnik KamchatGTU.* 2023. No. 66, pp.8-17.

6. Mosharova M.E., Titova I.M. *Vliyanie rastitel'nyh poroshkov, poluchennyh iz produktov pererabotki plodoovoshchnogo syr'ya, na tekhnologicheskie svojstva rybnyh farshej* [Influence of plant powders obtained from processed fruit and vegetable raw materials on the technological properties of minced fish]. *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe hozyajstvo.* 2022. No. 2, pp. 115-120.

7. Podkorytova A.V., Slapoguzova Z.V. *Golovonogie mollyuski i ih pererabotka* [Cephalopods and their processing]. *Rybnoe hozyajstvo*. 2007. No. 3, pp. 99-102.

8. Hramcova O.I. *Obosnovanie ispol'zovaniya komandorskogo kal'mara v tekhnologii formovannyh produktov* [Justification for the use of Commander squid in the technology of formed products]. Nauchnyj potencial molodezhi – razvitiyu pishchevyh proizvodstv: Materialy VI Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. Vladivostok, 2022, pp. 134–138.

9. Ryabuho E.N., Bityutskaya O.E. *Modelirovanie kulinarnyh izdelij iz farsha kal'marov* [Modeling of culinary products from squid mince]. Obshchestvo, obrazovanie, nauka v sovremennyh paradigmah razvitiya: Materialy V Nacional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii

(Kerch', 08–09 noyabrya 2024 goda). Kerch': Kerchenskij gosudarstvennyj morskoj tekhnologicheskij universitet, 2024, pp. 135-141.

10. Ivchenkova E.N., Rudskaya A. I., Al'shevskij D.L. *Formovannye polufabrikaty iz farsha kal'mara. Issledovanie funkcional'no-tekhnologicheskih svojstv farshevoj smesi* [Molded semi-finished products from squid mince. Study of the functional and technological properties of the minced meat mixture]. *Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* 2014. No. 101, pp. 1487-1499.

11. Zhukov, A. V., Efimova, M.V. *Issledovanie azotistyh veshchestv kal'mara kak syr'ya dlya proizvodstva preservov* [Study of nitrogenous substances of squid as raw material for production of preserves]. *Vestnik Kamchatskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2011. No. 15, pp. 45-48.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ	INFORMATION ABOUT THE AUTHORS
Альшевский Дмитрий Леонидович – кандидат технических наук, доцент, Калининградский государственный технический университет (236022, Россия, г. Калининград, Советский пр-т 1, e-mail: alshevsky@klgtu.ru)	*Alshevsky Dmitry Leonidovich* – Ph.D. (Eng), Assoc. Prof., Kaliningrad State Technical University (236022, Russia, Kaliningrad, Sovetsky ave. 1, e-mail: alshevsky@klgtu.ru)
Мошарова Маргарита Эдуардовна – кандидат технических наук, Калининградский государственный технический университет (236022, Россия, г. Калининград, Советский пр-т 1, e-mail: margarita.mosharova@klgtu.ru)	*Mosharova Margarita Eduardovna* – Ph.D. (Eng), Kaliningrad State Technical University (236022, Russia, Kaliningrad, Sovetsky ave. 1, e-mail: margarita.mosharova@klgtu.ru)
Альшевская Марина Николаевна – кандидат технических наук, доцент, Калининградский государственный технический университет (236022, Россия, г. Калининград, Советский пр-т 1, e-mail: marina.alshevskaya@klgtu.ru)	*Alshevskaya Marina Nikolaevna* – Ph.D. (Eng), Assoc. Prof., Kaliningrad State Technical University (236022, Russia, Kaliningrad, Sovetsky ave. 1, e-mail: marina.alshevskaya@klgtu.ru)

Статья поступила в редакцию 29.04.2025; одобрена после рецензирования 12.05.2025, принята к публикации 16.05.2025.
The article was submitted 29.04.2025; approved after reviewing 12.05.2025; accepted for publication 16.05.2024.