



Научная статья

4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)

УДК 664.681.002.612:[664.782/.784.3:664.236:665.931]

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.03.009



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖЕЛАТИНА РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ОТДЕЛОЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Олеся Сергеевна Якубова¹, Аделя Адлеровна Бекешева²,
Ольга Викторовна Чугунова³

^{1,2} Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

³ Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия

¹ o.s.yakubova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2489-8041>

² abaygalieva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5429-6693>

³ chugun.ova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7039-4047>

Аннотация. *Расширение ассортимента и создание изделий с использованием современных ингредиентов – актуальное направление развития кондитерской промышленности. Цель работы – разработка рецептур и технологии кондитерских отделочных полуфабрикатов: зеркальной желейной глазури и сливочно-карамельного крема с использованием загустителей различной природы. В процессе исследования получены и проанализированы образцы зеркальной желейной глазури, сливочно-карамельного крема, изготовленные с использованием желатина из коллагенсодержащего сырья животного и рыбного происхождения, белково-полисахаридного композиционного регулятора консистенции. В работе применены аналитические, стандартные и специальные методы исследования. Органолептические показатели оценены с использованием баллового и дескрипторно-профильного метода органолептического анализа. Сенсорные профили и возможные несоответствия продукции составлены руководствуясь общепринятыми и стандартными терминами. Комплексную оценку качества осуществляли квалитетрическими методами. Установлено, что для производства зеркальной желейной глазури рационально вводить следующие концентрации загустителей: животный желатин марки П-200 – 2,0 %; рыбный желатин – 2,0 %. Использование желатина в предложенных дозировках формирует глянецовую поверхность зеркальной желейной глазури. Композиционный регулятор консистенции желатин:агар в соотношении 9:1 позволяет снизить липкость зеркальной глазури и повысить скорость ее застывания на поверхности кондитерского изделия. В сливочно-карамельный крем целесообразно введение животного желатина в концентрации 1,5 %, рыбного желатина – 2,0 %, при этих значениях формируется крем нежной консистенции с высокими показателями однородности, взбиваемости и пышности. Проведены исследования физико-химических и микробиологических показателей полученной продукции. Разработаны регламентируемые органолептические показатели качества отделочных полуфабрикатов. Интегральный показатель конкурентоспособности разработанной продукции составляет 94–98 %.*

Ключевые слова: *отделочные кондитерские полуфабрикаты, зеркальная желейная глазурь, сливочно-карамельный крем, желатин, загуститель.*

Для цитирования: Якубова О. С., Бекешева А. А., Чугунова О. В. Использование желатина различного происхождения в технологии отделочных кондитерских полуфабрикатов // Ползуновский вестник. 2023. № 3. С. 65–75. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.03.009. EDN: <https://elibrary.ru/WCONZI>.

Original article

USE OF GELATIN OF DIFFERENT ORIGIN IN THE TECHNOLOGY OF FINISHING CONFECTIONERIES SEMI-FINISHED PRODUCTS

Olesya S. Yakubova ¹, Adela A. Bekesheva ²,
Olga V. Chugunova ³

^{1,2} Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

³ Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia

¹ o.c.yakubova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2489-8041>

² abaygalieva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5429-6693>

³ chugun.ova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7039-4047>

Abstract. *The expansion of the range and the creation of products using modern ingredients is an actual direction in the development of the confectionery industry. The purpose of the work is the development of recipes and technology for confectionery finishing semi-finished products - mirror jelly glaze and caramel cream using thickeners of various nature. In the course of the study, samples of mirror jelly glaze, caramel cream made using gelatin from collagen-containing raw materials of animal and fish origin, protein-polysaccharide composite consistency regulator were obtained and analyzed. Analytical, standard and special research methods are used in the work. Organoleptic indicators were assessed using the scoring and descriptor-profile method of organoleptic analysis. Sensory profiles and possible product inconsistencies are drawn up using generally accepted and standard terms. A comprehensive assessment of the quality was carried out by qualimetric methods. It has been established that for the production of mirror jelly glaze it is rational to introduce the following concentrations of thickeners: animal gelatin of the P-200 brand - 2.0%; fish gelatin - 2.0%. The use of gelatin in the proposed dosages forms a glossy surface of a mirror jelly glaze. Composite consistency regulator gelatin:agar in a ratio of 9:1 allows to reduce the stickiness of the mirror glaze and increase the rate of its solidification on the surface of the confectionery product. It is advisable to introduce animal gelatin at a concentration of 1.5%, fish gelatin - 2.0% into a creamy caramel cream, at these values a cream of delicate consistency is formed with high rates of uniformity, whipping and splendor. Studies of the physicochemical and microbiological parameters of the obtained products were carried out. Regulated organoleptic indicators of the quality of finishing semi-finished products have been developed. The integral indicator of the competitiveness of the developed products is 94-98%.*

Keywords: *finishing confectionery semi-finished products, mirror jelly glaze, caramel cream, gelatin, thickener.*

For citation: Yakubova, O.S., Bekesheva, A.A. & Chugunova, O.V. (2023). Use of gelatin of various origins in the technology of finishing confectionery semi-finished products. *Polzunovskiy vestnik*, (3), 65-75. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.03.009. <https://elibrary.ru/WCOHZI>.

ВВЕДЕНИЕ

Основными технологическими направлениями развития и повышения конкурентоспособности предприятий пищевой промышленности и индустрии питания являются обновление и расширение ассортимента выпускаемой продукции. Использование разнообразных ингредиентов и отделочных полуфабрикатов при производстве кондитерских изделий – это возможные способы формирования новой ассортиментной линейки продукции предприятия. Среди современных видов отделочных полуфабрикатов значительный интерес представляет зеркальная железная глазурь, являющаяся новым видом глазури с

особенной глянцевой поверхностью. Высокая отражающая способность и уникальность зеркальной глазури достигается использованием в составе желатина. Именно загуститель белковой природы – желатин – позволяет создать привлекательную зеркальную глянцевую поверхность десертов. Одним из актуальных вопросов настоящей работы является исследование способности желатина различного происхождения и композиций на его основе формировать внешний вид поверхности зеркальной глазури и свойства сливочно-карамельного крема.

Традиционные рецептуры отделочных полуфабрикатов для кондитерских изделий

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖЕЛАТИНА РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ОТДЕЛОЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

содержат точные количественные характеристики и градации качества используемых ингредиентов. Такой подход обуславливает необходимость особого внимания к функционально-технологическим свойствам используемых ингредиентов, в том числе к регуляторам консистенции, так как их свойства существенно отличаются в зависимости от происхождения, вида, типа, марки. В качестве широко распространенного загустителя для кондитерских изделий используется белковый желирующий агент – желатин животного происхождения, в основном вырабатываемый из смеси коллагенсодержащего сырья наземных животных (свиней и крупного рогатого скота). Несмотря на достаточно полное представление в литературных источниках характеристик животного желатина, имеются новые научные данные по гелеобразующим свойствам желатина в кондитерских гелях на основе концентрированных растворов сахара [1], также имеются данные о влиянии сахара на физико-химические свойства желатина [2]. Эти исследования содержат научные предпосылки для разработки зеркальной желейной глазури и применении ее в кондитерских изделиях.

Вопросы безопасности и религиозно-конфессиональные ограничения в отношении животного желатина обращают внимание на пищевую структурообразователь – рыбный желатин, который имеет высокие функционально-технологические свойства и показатели качества, позволяющие эффективно использовать его в качестве регулятора консистенции в пищевой промышленности и индустрии питания [3, 4]. В настоящее время рыбный желатин является достаточно известным регулятором консистенции. Имеются работы отечественных и зарубежных ученых по разработке технологии рыбного желатина, где раскрываются вопросы процессов получения и модификации желатина, полученного из разного регионального рыбного сырья [5, 6, 7]. В научных трудах исследованы свойства желатина из рыбного сырья [8, 9] и применение в пищевых системах в качестве аналога животного желатина [10–17].

В последнее время особую актуальность приобретают композиционные регуляторы консистенции для продуктов питания, создание их обосновано синергизмом функционально-технологических свойств и, как следствие, повышением качества готовой продукции и упрощением технологического процесса производства. Использование белково-полисахаридных композиций структурообразователей (желатин:каррагинан, желатин:альгинат натрия, желатин:камедь, желатин:пектин и др.) технологически обосновано, т.к. растительные полимеры в основном обладают термически стабильными желирующими и загущающими свойствами, а желатин, в свою очередь, способствует эмульгированию и созданию улучшенных сенсорных свойств продукции, подвергаемой структурообразованию [18–28]. Изучено влияние композиций рыбного желатина и хитозана на реологические свойства пленок [29]. Известны физические способы улучшения механических свойств рыбного желатина [7].

Учитывая многообразие и особенности свойств ингредиентов остаются неисследованными вопросы применения желатина различного происхождения в технологии отделочных полуфабрикатов для кондитерских изделий.

В связи с вышеизложенным, целью работы является использование желатина различного происхождения в пищевых системах, разработка рецептур и технологии кондитерской зеркальной желейной глазури и сливочно-карамельного крема с использованием животного и рыбного желатина, а также композиций на их основе с использованием агара, определение факторов, формирующих органолептические показатели качества отделочных полуфабрикатов, а также структуры ассортимента с целью его расширения.

Разработка технологических параметров и обоснование рецептур кондитерских отделочных полуфабрикатов с использованием различных регуляторов консистенции проводилась исходя из следующих положений: улучшение потребительских свойств продукции, обеспечение высоких органолептических характеристик, соответствие требованиям нормативных документов. Для оценки целесообразности использования подобранных структурообразующих компонентов проводились органолептические и физико-химические методы анализа разработанной продукции с использованием комплексного подхода.

Разработка технологических параметров и обоснование рецептур кондитерских отделочных полуфабрикатов с использованием различных регуляторов консистенции проводилась исходя из следующих положений: улучшение потребительских свойств продукции, обеспечение высоких органолептических характеристик, соответствие требованиям нормативных документов. Для оценки целесообразности использования подобранных структурообразующих компонентов проводились органолептические и физико-химические методы анализа разработанной продукции с использованием комплексного подхода.

МЕТОДЫ

Объектами исследований являлись образцы кондитерских отделочных полуфабрикатов: зеркальная желейная глазурь, сливочно-карамельный крем, изготовленные с использованием различных регуляторов консистенции: животного и рыбного желатина, белково-полисахаридного композиционного регулятора консистенции (КРК). Животный желатин был представлен пищевым желатином в порошкообразной форме марки П-200, выработанный белорусским предприятием ОАО

«Можелит» по ГОСТ 11293-2017. Рыбный желатин является регулятором консистенции, изготовленным по инновационной запатентованной технологии [29] из вторичного рыбного коллагенсодержащего сырья Волго-Каспийского бассейна, соответствует требованиям нормативной технической документации ТУ 20.59.60-002-40749995-2020 «Желатин рыбный. Технические условия». Белково-полисахаридный композиционный регулятор консистенции, в состав которого входят желатин (как белковая часть КРК) и агар пищевой по ГОСТ 16280-2002 (как полисахаридная часть). В состав КРК вводили желатин как животного, так и рыбного происхождения.

Исследования проводились на базе лабораторий кафедры «Технология товаров и товароведение» ФГБОУ ВО «АГТУ» и региональной площадки сетевого взаимодействия ГБПОУ АО «АГПК» по компетенции «Поварское дело» World Skills Russia.

Разработку продукции проводили по ГОСТ 32691-2014. Основные компоненты отделочных полуфабрикатов и их количество подбирали на основании данных традиционных рецептов аналогичной продукции, указанных в сборниках технических нормативов и современных интернет-источниках. Впоследствии традиционные рецептуры и технологии были модифицированы путем использования нетрадиционных структурообразующих ингредиентов и изменения традиционных норм закладок сырья. Рациональное соотношение основных рецептурных компонентов определяли экспериментальным путем, ориентируясь на результаты сенсорной оценки продукта.

Энергетическую ценность продукции определяли расчетным методом с учетом коэффициентов, установленных ФГБУ «НИИ питания» РАМН, ТР ТС 022/2011. Комплексную оценку качества продукции осуществляли квалитетными методами. Уровень конкурентоспособности продукции оценивали путем отношения интегральных показателей конкурентоспособности, которые, в свою очередь, определяли с учетом цены потребления и суммарного полезного эффекта, выраженного комплексным показателем качества продукции.

Методология проведения исследований включала в себя применение органолептических, физико-химических и статистических методов. Органолептические показатели качества анализировали с учетом стандартизированных методик: ГОСТ ISO 5492-2014, ГОСТ ISO 13299-2015, ГОСТ 31986-2012, ГОСТ ISO 6658-2016, ГОСТ ISO 8586-2015, баллового и дескрипторно-профильного метода органолепти-

ческого анализа. Лабораторный контроль физико-химических показателей разработанной продукции производился по стандартным методикам ГОСТ Р 54607.1-2011, ГОСТ Р 54607.2-2012. Показатели безопасности продукции исследовали согласно СанПиН 2.3/2.4.3590-20, СанПиН 2.3.2.1078-01, СанПиН 2.3.2.1280-03, ТР ТС 021/2011. Микробиологические исследования проводили по ГОСТ 31904-2012, ГОСТ 26669-85, ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 31659-2012, ГОСТ 31746, ГОСТ 31747. Достоверность результатов подтверждается измерениями не менее чем в 3-х кратных повторностях, обработкой данных с использованием методов математической статистики и прикладных программ, сопоставлением результатов с данными литературных источников.

Для оценки качества кондитерских отделочных полуфабрикатов разработали балльные шкалы с рейтинговыми оценками, предназначенными для отражения органолептической характеристики продукции. В случае обнаружения недостатков и дефектов проводили регламентированное снижение максимально возможного балла в соответствии с разработанными рекомендациями. Возможные несоответствия и их оценки представлены для зеркальной железной глазури (таблица 1) и для сливочно-карамельного крема (таблица 2). Оценка несоответствий производилась с учетом индивидуальности органолептических характеристик разработанной продукции. В рамках органолептического анализа руководствовались общепринятыми и стандартными терминами и методиками.

Дегустация проводилась с использованием баллового и дескрипторно-профильного метода по пятибалльной шкале с учетом коэффициентов весомости. Шкала интенсивности дескриптора представлена следующим образом: 0 – «не воспринимается», 1 – «слабо воспринимается», 2 – «довольно слабо воспринимается», 3 – «средне воспринимается», 4 – «довольно сильно воспринимается», 5 – «сильно воспринимается».

Качество разработанного продукта определяли в соответствии со следующей градацией, балл: «отличное» – 4,1–5,0; «хорошее» – 4,0–3,1; «удовлетворительное» – 2,1–3,0; «неудовлетворительное» – 2,1–1,0; «неприемлемое» – 1,0 и менее баллов.

Ключевым моментом при разработке рецептур отделочных полуфабрикатов было определение вида и рациональной концентрации загустителя в составе продукта и способа его введения.

В качестве контрольного образца для приготовления зеркальной глазури выбрали рецеп-

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖЕЛАТИНА РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ОТДЕЛОЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

туру, представленную на кулинарном сайте «Энди Шеф». В качестве контрольного образца для сливочно-карамельного крема использовали традиционную рецептуру сливочного крема.

Таблица 1 – Возможные несоответствия и регламентированное снижение максимально возможного балла органолептической оценки зеркальной желатинной глазури

Table 1 – Possible inconsistencies and regulated reduction of the maximum possible organoleptic score of mirror jelly glaze

Возможные несоответствия	Оценка			
внешнего вида				
Неоднородность массы (крупинки / комочки / пузырьки)	4	3	2	1
Наличие посторонних включений	4	3	2	1
Наличие осадка, пятен, разводов	4	3	2	1
Рисунок расплывчатый, смазан	4	3	2	1
Глазурь поседевшая и/или липкая и/или засахаренная	4	3	2	1
Матовая поверхность глазури	4	3	2	1
Прочие несоответствия	4	3	2	1
Не подлежит оценке	0			
Наименьшая оценка показателя, балл				1
Коэффициент весомости показателя	0,2			
цвета				
Нетипичная окраска включенных компонентов (молочных, шоколадных и др.)	4	3	2	1
Тусклый и/или бледный и/или интенсивно яркий	4	3	2	1
Неоднородный по всей массе	4	3	2	1
Несвойственный оттенок	4	3	2	1
Прочие несоответствия	4	3	2	1
Не подлежит оценке	0			
Наименьшая оценка показателя, балл				1
Коэффициент весомости показателя	0,1			
консистенции				
Излишне плотная и/или тяжелая	4	3	2	1
Комковатая и/или слоистая	4	3	2	1
Слишком жирная	4	3	2	1
Творожистая / крупитчатая	4	3	2	1
Прочие несоответствия	4	3	2	1
Не подлежит оценке	0			
Наименьшая оценка показателя, балл				1
Коэффициент весомости показателя	0,2			
запаха				
Разлаженный	4	3	2	1
Посторонний запах	4	3	2	1
Запах жженого сахара	4	3	2	1
Слабый и/или интенсивно выраженный запах молочных, шоколадных компонентов	4	3	2	1
Прочие несоответствия	4	3	2	1
Не подлежит оценке	0			
Наименьшая оценка показателя, балл				1
Коэффициент весомости показателя	0,25			
вкуса и послевкусия				
Неприятное послевкусие	4	3	2	1
Посторонний привкус	4	3	2	1
Разлаженный	4	3	2	1
Привкус жженого сахара	4	3	2	1
Прочие несоответствия	4	3	2	1
Не подлежит оценке	0			
Наименьшая оценка показателя, балл				1
Коэффициент весомости показателя	0,25			

Таблица 2 – Возможные несоответствия и регламентированное снижение максимально возможного балла органолептической оценки сливочно-карамельного крема

Table 2 – Possible inconsistencies and regulated reduction of the maximum possible organoleptic score of creamy caramel cream

Возможные несоответствия	Оценка			
внешнего вида				
Кремовая масса неустойчивая, расслаивающаяся	4	3	2	1
Наличие посторонних включений	4	3	2	1
Отделение влаги в кремовой массе	4	3	2	1
Наличие осадка, пятен, разводов	4	3	2	1
Кремовая масса невзбитая, плоская	4	3	2	1
Интенсивная маслянистость поверхности	4	3	2	1
Прочие несоответствия	4	3	2	1
Не подлежит оценке	0			
Наименьшая оценка показателя, балл				1
Коэффициент весомости показателя	0,2			
цвета				
Нетипичная окраска включенных компонентов (сливочно-карамельных и др.)	4	3	2	1
Тусклый и/или бледный и/или интенсивно яркий	4	3	2	1
Неоднородный по всей массе	4	3	2	1
Несвойственный оттенок	4	3	2	1
Прочие несоответствия	4	3	2	1
Не подлежит оценке	0			
Наименьшая оценка показателя, балл				1
Коэффициент весомости показателя	0,1			
консистенции				
Излишне плотная и/или тяжелая	4	3	2	1
Комковатая и/или слоистая	4	3	2	1
Слишком жирная	4	3	2	1
Творожистая / крупитчатая	4	3	2	1
Прочие несоответствия	4	3	2	1
Не подлежит оценке	0			
Наименьшая оценка показателя, балл				1
Коэффициент весомости показателя	0,2			
запаха				
Невыраженный карамельный аромат	4	3	2	1
Разлаженный	4	3	2	1
Посторонний запах	4	3	2	1
Запах прогорклых жиров	4	3	2	1
Запах жженого сахара	4	3	2	1
Слабый и/или интенсивно выраженный запах сливочных, молочных компонентов	4	3	2	1
Прочие несоответствия	4	3	2	1
Не подлежит оценке	0			
Наименьшая оценка показателя, балл				1
Коэффициент весомости показателя	0,25			
вкуса и послевкусия				
Непродолжительное послевкусие (карамельное, молочно-сливочное)	4	3	2	1
Неприятное послевкусие	4	3	2	1
Посторонний привкус	4	3	2	1
Зажиренный, жирный, масляный	4	3	2	1
Разлаженный	4	3	2	1
Прогорклый привкус	4	3	2	1
Прочие несоответствия	4	3	2	1
Не подлежит оценке	0			
Наименьшая оценка показателя, балл				1
Коэффициент весомости показателя	0,25			

РЕЗУЛЬТАТЫ

На основании проведенных испытаний разработаны рецептуры отделочных полуфабрикатов с желатином различной природы (таблица 3). В рецептурах зеркальной глазури представлены 3 образца загустителя: образец № 1 – на желатине марки П-200; образец № 2 – на рыбном желатине; образец № 3 – на КРК (желатин:агар). Сливочно-карамельный крем изготавливали с желатином различного происхождения: образец № 1 – желатин марки П-200; образец № 2 – рыбный желатин.

Таблица 3 – Рецептурный состав отделочных полуфабрикатов с различными загустителями

Table 3 – Compounding composition of finishing semi-finished products with various thickeners

Наименование продукции	Сырьевые компоненты и их расход в натуре на 100 г полуфабриката, г
Зеркальная желейная глазурь	Образец № 1 – желатин марки П-200 (2,0), сахар (25,0), вода (12,5), сироп глюкозы (25,0), белый шоколад (25,0), сгущенное молоко (16,76), краситель
	Образец № 2 – рыбный желатин (2,0), сахар (25,0), вода (12,5), сироп глюкозы (25,0), белый шоколад (25,0), сгущенное молоко (16,76), краситель
	Образец № 3 – желатин (1,8), агар (0,2), сахар (25,0), вода (12,5), сироп глюкозы (25,0), белый шоколад (25,0), сгущенное молоко (16,76), краситель
Сливочно-карамельный крем	Образец № 1 – сахар (2,6), масло сливочное 82,5 % (1,56), сыр маскарпоне (5,0), сливки 35 % (3,28), желатин марки П-200 (0,15), соль пищевая (0,001)
	Образец № 2 – сахар (2,6), масло сливочное 82,5 % (1,56), сыр маскарпоне (5,0), сливки 35 % (3,28), рыбный желатин (0,2), соль пищевая (0,001)

Технологический процесс производства зеркальной желейной глазури заключается в следующем.

Животный и рыбный желатин предварительно подготавливают путем замачивания в холодной воде в соотношении 1:5 в течение 25–30 минут и нагревают до температуры 75–80 °С, агар предварительно замачивают в холодной воде, продолжительность 15–20 минут, далее доводят до кипения при температуре 95–100 °С), затем соединяют для получения композиционного регулятора консистенции.

Далее соединяют сахар, воду и сироп глюкозы, полученную смесь прогревают до 106 °С, что приводит к образованию концентрированного сиропа и способствует ровному и плотному покрытию поверхности изделия глазурью. Полученный сироп соединяют с предварительно подготовленным загустителем, температура

сиропа – 60–80 °С. Использование более низкой температуры не обеспечивает полного растворения высокомолекулярного белка желатина, более высокая температура способствует термической деструкции белка и ухудшению потребительских свойств загустителя. Далее горячую смесь выливают на белый шоколад (кусочки, дроссы), непрерывно перемешивают. При этом шоколад растапливается и образует с сиропом однородную массу. Затем шоколадную массу соединяют со сгущенным молоком, вводимым для придания гармоничного молочно-сливочного вкуса при постоянном перемешивании. Краситель (гелевый или жидкий) добавляют каплями до достижения необходимой насыщенности цвета. Полученную глазурь тщательно взбивают с помощью погружного блендера при скорости вращения от 167 до 317 с-1 под углом примерно 45 ° в течение 2–3 мин., при необходимости (при появлении пузырьков) глазурь пропускают через мелкое сито. Далее зеркальная глазурь с использованием желатина различного происхождения охлаждается до температуры 29–30 °С, при этой температуре глазурь остается жидкой. Затем глазурь круговыми движениями равномерно наносится на поверхность замороженного изделия, которое выставляется на специальную подставку со свободным стеканием глазури с торцов изделия. В результате получается плотная и однородная глазурь, которая быстро застывает на поверхности замороженного кондитерского изделия и образует глянцевый блеск.

Сироп глюкозы выступает в качестве пластификатора и антикристаллизатора, его добавляют в продукт для предотвращения осахаривания смеси и образования центров кристаллизации сахарозы, что позволяет при застывании оставаться глазури однородной консистенции и с гладкой поверхностью. Для быстрого застывания глазури и предотвращения ее скатывания с поверхности глазируемые изделия предварительно подвергают заморозке с использованием аппарата шоковой заморозки, позволяющего достичь температуры поверхности при покрытии глазурью минус 30±2 °С. При повышении температуры изделия до минус 18–16 °С отмечается снижение толщины и плотности глазури на изделии, повторное нанесение глазури может привести к отслоению с поверхности изделия всей глазури.

Для приготовления зеркальной глазури наиболее приоритетны реологические свойства (вязкость раствора, температура застывания, желеобразующая способность, прочность студня) желатина, они обуславливают быстрое формирование на поверхности за-

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖЕЛАТИНА РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ОТДЕЛОЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

мороженого изделия слоя глазури и замедление стекания глазури с торцов изделия. Желатин способствует формированию в глазури структурированной системы, образующей в результате сцепления между молекулами высокомолекулярного биополимера, за счет этого вся масса объединяется в единую систему и глазурь имеет зеркальную поверхность. Среди стандартных показателей качества, определяющих реологические свойства желатина, следует отметить динамическую вязкость, так как этот показатель формирует скорость застывания и плотность желейной зеркальной глазури и обусловлен межмолекулярным взаимодействием молекул желатина. Следовательно, чем выше значение этого показателя, тем больше функционально-технологические свойства желатина приемлемы для структурирования глазури. Среди исследованных образцов наиболее высокий показатель динамической вязкости отмечен у рыбного желатина (34,8 мПа·с), стандартный животный желатин марки П-200 (самая высокая марка) имеет значение динамической вязкости – 27,8 мПа·с. Высокая вязкость рыбного желатина, полученного по инновационной технологии [30], его характерная особенность, обусловленная технологическими факторами. Однако следует отметить низкую температуру плавления студней желатина, в особенности рыбного происхождения [7], этот показатель может влиять на стойкость зеркальной глазури при реализации и хранении в зависимости от колебания температур окружающей среды. Для нивелирования возможных снижений реологических показателей в рамках настоящего исследования формировали композиционный регулятор консистенции, сочетающий желатин и агар. Именно агар имеет высокую температуру плавления не менее 80 °С (с массовой долей сухого агара 0,85 %), однако в чистом виде не обеспечивает текучесть и пластичность структурируемой системе. В разработанной композиции данные структурообразователи могут формировать у продукта высокие органолептические и технологические свойства, а также повышенную стойкость готового глазированного изделия к повышению температуры при реализации и хранении. На основании проведенных исследований определена рациональная концентрация композиции желатин:агар в соотношении 9:1. В рамках ведения технологического процесса нанесения зеркальной глазури с КРК (желатин:агар 9:1), установлена рациональная температура 35–37 °С, в отличие от рецептуры зеркальной глазури с использованием исключительно

желатина, температура нанесения в этом случае составляет 29–30 °С. Для глазури с использованием только рыбного желатина отклонений от технологии с использованием животного желатина не отмечается.

Вариации разрабатываемых продуктов сравнивали между собой путем дескрипторно-профильного метода анализа. Графические профилограммы образцов зеркальной глазури (образец № 1 – глазурь с животным желатином (2,0 %); образец № 2 – глазурь с рыбным желатином (2,0 %); образец № 3 – глазурь с КРК (желатин:агар в соотношении 9:1) представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Сенсорные профили желейной зеркальной глазури

Figure 1 – Sensory profiles of jelly mirror glaze

Согласно представленным сенсорным профилограммам (рис. 1), введение КРК (желатин:агар 9:1) улучшает показатели текстурных дескрипторов глазури, происходит формирование однородной плотной глазури, отмечается высокая глазирующая способность и скорость застывания, при этом снижается липкость глазури. Причем на указанные изменения не влияет происхождение желатина.

Технология приготовления сливочно-карамельного крема включает в себя предварительную подготовку структурообразователя путем его замачивания в холодной воде при температуре не выше 20 °С в течение 20–30 мин и «деглазированной карамели». «Деглазированную карамель» готовят путем предварительного плавления сахара, его соединения с кипящими сливками и интенсивного перемешивания до получения однородной массы. Далее «деглазированную карамель» соединяют со сливочным маслом, солью, желатиновой массой и перемешивают.

Готовую карамельную массу вливают в сливочный сыр и взбивают погружным блендером до однородной массы, после чего сливочно-карамельную кремовую массу охлаждают и хранят при температуре 4 ± 2 °С в течение 48 ч. Перед применением сливочно-карамельный крем дополнительно взбивают погружным блендером.

Органолептические профили сливочно-карамельного крема представлены на рисунке 2. На основании предварительно проведенных исследований были выбраны четыре образца с различной дозировкой структурообразователя: образец № 1 – крем с животным желатином (2,8 %); образец № 2 – крем с животным желатином (1,5 %); образец № 3 – крем с рыбным желатином (2,0 %); образец № 4 – крем с рыбным желатином (1,5 %).



Рисунок 2 – Сенсорные профили сливочно-карамельного крема

Figure 2 – Sensory profiles of creamy caramel cream

Анализ экспериментальных образцов (рис. 2) показал, что введение животного желатина марки П-200 в дозировке 2,8 % ухудшает значения показателей внешнего вида и консистенции продукта, что выражается повышенной плотностью и «тяжестью» кремовой массы, пониженной однородностью, пышностью и взбиваемостью. Целесообразно введение животного желатина в концентрации 1,5 %, рыбного желатина – 2,0 %, при котором отмечают формирование нежной консистенции крема с высокими значениями дескрипторов однородности, взбиваемости и пышности.

В результате оценки показателей качества были определены регламентируемые органолептические показатели зеркальной желейной глазури и сливочно-карамельного крема с использованием загустителей различной природы (табл. 4).

Таблица 4 – Регламентируемые органолептические показатели качества кондитерских отделочных полуфабрикатов

Table 4 – Regulated organoleptic quality indicators of confectionery finishing semi-finished products

Показатель качества	Зеркальная желейная глазурь	Сливочно-карамельный крем
Внешний вид	Блестящий или глянцево-белый, внешний вид; при глазировании полуфабриката создает однородное и равномерное по толщине покрытие; рисунок глазури очень четкий, выраженный, без посторонних включений	Однородная кремовая масса, интенсивно взбитая, с блестящей сметанообразной поверхностью; рисунок четкий, рельефный, выраженный; форма стабильная и устойчивая
Цвет	Яркий, насыщенный, однородный по всей массе, основной тон и оттенки типичны для используемого сырья и красителя	Яркий, насыщенный, янтарно-золотистый, однородный по всей кремовой массе; основной коричневый тон и оттенки типичны для сливочно-карамельных компонентов
Запах (аромат)	Интенсивный, с нотами молочного сливочного и шоколадного сырья, гармоничный, объемный	Интенсивный, с нотами сливочного и карамельного сырья, гармоничный, объемный
Вкус и послевкусие	Насыщенный, сладкий, молочный сливочный, гармоничный, с продолжительным приятным шоколадным послевкусием	Насыщенный, сладкий, сливочный, гармоничный, с продолжительным приятным карамельным послевкусием
Текстура (консистенция)	Однородная нить, плотная, тягучая; быстро застывающая нить	Однородная, очень нежная, пенообразная пышная кремовая масса, формоустойчивая

Таблица 5 – Физико-химические и микробиологические показатели качества и безопасности разработанной продукции

Table 5 – Physico-chemical and microbiological indicators of the quality and safety of the developed products

Наименование показателя	Опытные образцы кондитерских отделочных полуфабрикатов				
	Зеркальная желейная глазурь			Сливочно-карамельный крем	
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 1	№ 2
<i>Физико-химические показатели, %</i>					
Массовая доля сухих веществ	89,0 ± 0,4	88,9 ± 0,4	89,0 ± 0,4	86,2 ± 0,3	86,4 ± 0,3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖЕЛАТИНА РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ОТДЕЛОЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Продолжение таблицы 5 / Continuation of table 5

	№ 1	№ 2	№ 3	№ 1	№ 2
Массовая доля влаги	11,0 ±0,5	11,1 ±0,5	11,0 ±0,5	13,8 ±0,2	13,6 ±0,2
Массовая доля жира	32,2 ±0,3	32,2 ±0,3	32,3 ±0,3	46,3 ±0,3	46,3 ±0,3
Массовая доля общего сахара	45,1 ±0,2	45,1 ±0,2	45,2 ±0,2	46,1 ±0,3	46,1 ±0,3
<i>Микробиологические показатели:</i>					
КМАФАнМ, КОЕ/г	2*10 ¹	2*10 ¹	3*10 ¹	5*10 ¹	5*10 ¹
БГКП, г (см ³)	Отсутствует			Отсутствует	
Патогенные микроорганизмы	Отсутствует			Отсутствует	
S.aureus, г (см ³)	Отсутствует			Отсутствует	

В отношении образцов кондитерских отделочных полуфабрикатов с различными регуляторами консистенции были исследованы физико-химические и микробиологические показатели качества и безопасности (таблица 5).

Исследования проводили в отношении следующих образцов: для зеркальной глазури – опыт № 1 (желатин марки П-200 – 2,0 %), опыт № 2 (рыбный желатин – 2,0 %), опыт № 3 – (желатин:агар (9:1)); для сливочно-карамельного крема – опыт № 1 (желатин марки П-200 – 1,5 %), опыт № 2 (рыбный желатин – 2,0 %).

Разработанные отделочные полуфабрикаты по микробиологическим показателям безопасности соответствуют требованиям ТС 021/2011 и Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому контролю.

ОБСУЖДЕНИЕ

В отношении образцов отделочных полуфабрикатов была проведена оценка конкурентоспособности. Квалиметрическая оценка желейной глазури показала, что комплексный показатель качества (К) глазури с рыбным и животным желатином находится на одном уровне – 0,94. Снижение значения от максимального обусловлено показателем текстуры, его относительное значение составляет 0,86, отмечена повышенная липкость глазури, связанная с использованием желатина. Применение КРК (желатин:агар 9:1) позволяет повысить данный показатель до уровня 0,98. Также отмечается повышение значений показателей глазирующей способности и скорости застывания, что положительно сказывается на комплексной органолептической оценке.

Квалиметрическая оценка сливочно-карамельного крема показала превышение значения данного показателя для крема с рыбным желатином (0,98) и с животным желатином (0,97) в среднем на 11 % по сравнению с

традиционной рецептурой, что обусловлено улучшенными сенсорными характеристиками крема с рыбным и животным желатином в указанной концентрации по сравнению с традиционным кремом. Это выражается увеличением однородности, пышности и взбиваемости продукта. Данный факт можно объяснить функционально-технологическими свойствами рыбного желатина, индивидуальность и специфичность которых доказана многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных ученых.

Физико-химические показатели образцов отделочных полуфабрикатов с регуляторами консистенции различной природы находятся на одном уровне, что обосновано близостью значений показателей химического состава данных загустителей. Для зеркальной глазури порцией в 30 г, необходимой для покрытия изделия массой нетто 200 г, энергетическая ценность составляет в среднем 72,5 ккал; для кондитерского крема – в среднем 547 ккал на 100 г продукта.

Соотношение интегральных показателей конкурентоспособности зеркальной глазури и эталонных значений показало, что уровень конкурентоспособности продукта с КРК (желатин:агар) составляет 98 %, с использованием только желатина – 94 %. Уровень конкурентоспособности для сливочно-карамельного крема с рыбным желатином составил 98 %, для крема с животным желатином – 97 %. Высокие значения уровня конкурентоспособности разработанной продукции указывают на соответствие отделочных кондитерских полуфабрикатов требованиям рынка пищевой продукции и индустрии питания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработаны технологии и рецептуры зеркальной желейной глазури и сливочно-карамельного крема с использованием рыбного и животного желатина, а также композиционного регулятора консистенции (желатин:агар). Для зеркальной желейной глазури установлено рациональное количество желатина различного происхождения – 2,0 %, указанная дозировка формирует плотную и однородную зеркальную желейную глазурь, которая быстро застывает на поверхности кондитерского изделия и образует глянцевый блеск. Использование композиционного регулятора консистенции желатин и агар в соотношении 9:1 позволяет снизить липкости зеркальной глазури и повысить скорость ее застывания на поверхности кондитерского изделия. В сливочно-карамельный крем целесообразно введение желатина в концентрации 1,5–2,0 %, при этих значениях отмечает-

ся формирование нежной консистенции крема с высокими значениями дескрипторов однородности, взбиваемости и пышности. В рамках исследования разработаны сенсорные дескрипторы для оценки качества кондитерских отделочных полуфабрикатов, представлены шкалы интенсивности дескрипторов с учетом возможных несоответствий, наглядно продемонстрированы органолептические оценки графическими профилограммами. Проведены исследования физико-химических и микробиологических показателей продукции, разработаны регламентируемые органолептические показатели качества зеркальной железной глазури и сливочно-карамельного крема. Новизна технологического решения по зеркальной глазури подтверждена патентом РФ на изобретение № 2 722 724 «Кондитерская железная глазурь». Проведенные исследования имеют важное практическое значение, т.к. позволяют расширить ассортимент кондитерских отделочных полуфабрикатов, улучшить их реологические свойства за счет использования новых композиций загустителей. Использование зеркальной железной глазури и сливочно-карамельного крема с рыбным желатином и композиционным регулятором консистенции (желатин:агар) в предложенном соотношении позволит расширить ассортиментную линейку конкурентоспособных кондитерских изделий, в том числе соответствующих этнокультурным принципам питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Wang R., Hartel R.W. Confectionery gels: Gelling behavior and gel properties of gelatin in concentrated sugar solutions // *Food Hydrocolloids*. 2022. Vol. 124. P. 107132. <https://doi.org/14.946.e2c0f778-19a8-4a9b-9a4d-4f8206b4faf0.1630149542>.
2. Kwak H.W., Park J., Yun H., Jeon K., Kang D.-W. Effect of crosslinkable sugar molecules on the physicochemical and antioxidant properties of fish gelatin nanofibers // *Food Hydrocolloids*. 2021. Vol. 111. P. 106259. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.106259>.
3. Nitsuwat S., Zhang P., Ng K., Fang Z. Fish gelatin as an alternative to mammalian gelatin for food industry: A meta-analysis // *LWT*. 2021. Vol. 141. P. 110899. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.110899>.
4. Якубова О.С. Научное обоснование физических свойств рыбного желатина / О.С. Якубова, А.А. Бекешева // *Вестник Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер. Рыб. хоз-во*. 2018. № 3. С. 132–140. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2017-3-132-140>.
5. Zarubin N.Yu., Kharenko E.N., Bredikhina O.V., Nakhod V.I., Mikhailova M.V. Application of the gadidae fish processing waste for food grade gelatin production // *Marine Drugs*. 2021. Vol. 19(8). P. 455. <https://doi.org/10.3390/polym13050743>.

6. Arshad N.M., Ghaffar M.A., Mohtar N.F. Optimization of the extraction procedures and the characterization of fish gelatin from fringescalesardinella (*Sardinellafimbriata*) bones // *AAAC Bioflux*. 2021. Vol. 14 (2). P. 672–682.
7. Iakubova O.S., Bekesheva A.A., Aleksanian I.Yu., Maksimenko Yu.A. Thermal structuring of fish gelatin // *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*. 2021. Vol. 640, № 3. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/640/3/032011>.
8. Du J., Liu T., Ma L., Zhu H., Zhang Y. Physicochemical Properties of Fish Skin Gelatin Prepared by Sequential Microwave and Rapid Freezing-Thawing Pretreatment Coupled to Gelatinization // *Shipin Kexue / Food Science*. 2021. Vol. 42(11). P. 108–115.
9. Shiao W.-C., Wu T.-C., Kuo C.-H., Hong Y.-H., Huang C.-Y. Physicochemical and antioxidant properties of gelatin and gelatin hydrolysates obtained from extrusion-pretreated fish (*Oreochromis* sp.) scales // *Marine Drugs*. 2021. Vol. 19(5). P. 275. <https://doi.org/doi: 10.3390/md19050275>.
10. Dehghan Tanha L., Khoshkhoo Z., Azizi M.H. Application of edible coating made of sturgeon gelatin and *Portulaca oleracea* extract for improving the shelf life of fish sausages // *Journal of Food Measurement and Characterization*. 2021. Vol. 15(5). P. 4306–4313. <https://doi.org/10.1007/s11694-021-01013-6>.
11. Hadidi M., Majidiyan N., Jelyani A.Z., Hadian Z., Khanegah A.M. Alginate/fish gelatin-encapsulated *Lactobacillus acidophilus*: A study on viability and technological quality of bread during baking and storage // *Foods*. 2021. Vol. 10(9). P. 2215. <https://doi.org/10.3390/foods10092215>.
12. Getachew A.T., Ahmad R., Park J.-S., Chun B.-S. Fish skin gelatin based packaging films functionalized by subcritical water extract from spent coffee ground // *Food Packaging and Shelf Life*. 2021. Vol. 29. P. 100735. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2021.100735>.
13. Xu J., Zhang T., Zhang Y., Wang X., Zhong J. Silver carp scale gelatins for the stabilization of fish oil-loaded emulsions // *International Journal of Biological Macromolecules*. 2021. Vol. 186. P. 145–154. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.07.043>.
14. Zhao X., Chen L., Wongmaneepratip W., Zhao L., Yang H. Effect of vacuum impregnated fish gelatin and grape seed extract on moisture state, microbiota composition, and quality of chilled seabass fillets // *Food Chemistry*. 2021. Vol. 354. P. 129581. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129581>.
15. Liu L., Tao L., Chen J., Wang X., Zhong J. Fish oil-gelatin core-shell electrospun nanofibrous membranes as promising edible films for the encapsulation of hydrophobic and hydrophilic nutrients // *LWT*. 2021. Vol. 146. P. 111500. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111500>.
16. Taktak W., Nasri R., López-Rubio A., Nasri M., Karra-Chaâbouni M. Design and characterization of novel ecofriendly European fish eel gelatin-based electrospun microfibers applied for fish oil encapsulation // *Process Biochemistry*. 2021. Vol. 106. P. 10–19. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2021.03.031>.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖЕЛАТИНА РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ОТДЕЛОЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

17. Abdelhedi O., Salem A., Nasri R., Nasri M., Jridi M. Food applications of bioactive marine gelatin films // *Current Opinion in Food Science*. 2022. Vol. 43. P. 206–215. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.12.005>.
18. Derkach S.R., Kolotova D.S., Voron'ko N.G., Obluchinskaya E.D., Malkin A.Y. Rheological Properties of Fish Gelatin Modified with Sodium Alginate // *Polymers*. 2021. Vol. 13. P. 743. <https://doi.org/10.3390/polym13050743>.
19. Hongrui Chen, Di Wu, Wuchao Ma, Chao Wu, Yongqi Tian, Shaoyun Wang, Ming Du. Strong fish gelatin hydrogels enhanced by carrageenan and potassium sulfate // *Food Hydrocolloids*. 2021. Vol. 119. P. 106841. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.106841>.
20. Bostar M., Hosseini E. Improving the functional properties of fish gelatin by conjugation with the water-soluble fraction of bitter almond gum // *Food Sci Biotechnol*. 2021. Vol. 30(1). P. 55–63. <https://doi.org/doi:10.1007/s10068-020-00847-y>.
21. Tao Huang, Zongcai Tu, Xinchun Shanguan, Hui Wang, Lu Zhang, Nidhi Bansald. Characteristics of fish gelatin-anionic polysaccharide complexes and their applications in yoghurt: Rheology and tribology // *Food Chemistry*. 2021. Vol. 343. P. 128413. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.12.8413>.
22. Yin M., Yang D., Lai Sh., Yang H. Rheological properties of xanthan-modified fish gelatin and its potential to replace mammalian gelatin in low-fat stirred yogurt // *Food Science and Technology*. 2021. Vol. 147. P. 222643. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111643>.
23. Bostar M., Hosseini E. Improving the functional properties of fish gelatin by conjugation with the water-soluble fraction of bitter almond gum // *Food Sci Biotechnol*. 2021. Vol. 30(1). P. 55–63. <https://doi.org/10.1007/s10068-020-00847-y>.
24. Huang S., Tu Z., Sha X., Chen N., Wang H. Fabrication and performance evaluation of pectin-fish gelatin-resveratrol preservative films // *Food Chemistry*. 2021. Vol. 361. P. 129832. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129832>.
25. Liu J., Liu F., Ren T., Yao Y., Chen H. Fabrication of fish gelatin / sodium alginate double network gels for encapsulation of probiotics // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2021. Vol. 101(10). P. 4398–4408. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11081>.
26. Wang M., Tu Z., Hu Y., Wang H. Effect of Non-Covalent Forces on Fish Gelatin-Pectin Composite Gel Systems // *Shipin Kexue/Food Science*. 2021. Vol. 42(6). P. 1–7.
27. Zhao H., Kang X., Zhou X., Lou Q., Huang T. Glycosylation fish gelatin with gum Arabic: Functional and structural properties // *LWT*. 2021. Vol. 139. P. 110634. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110634>.
28. Sow L.C., Kong K., Yang H. Structural modification of fish gelatin by the addition of gellan, k-carrageenan and salts mimics the critical physicochemical properties of pork gelatin // *Journal of food science*. 2018. Vol. 83, № 5. P. 1280–1291. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14123>.
29. Mousavi Z., Naseri M., Babaei S., Seyed Mohammad Hashem Hosseini, Seyed Sharam Shekarforoush. The effect of cross-linker type on structural, antimicrobial and controlled release properties of fish gelatin-chitosan composite films incorporated with ϵ -poly-L-lysine // *International Journal of Biological Macromolecules*. 2021. Vol. 183. P. 1743–1752. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.05.159>.
30. Способ получения рыбного желатина: пат. 2 722 210 С1 Рос. Федерация, С09Н 1/00 / О.С. Якубова, А.А. Бекешева ; ООО «Биополимер-НЕО». № 2019141779 (RU); заяв. 16.12.2019; опубл. 28.05.2020, Бюл. № 16.

Информация об авторах

О. С. Якубова – к. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии товаров и товароведения.

А. А. Бекешева – к. техн. наук, доцент кафедры технологии товаров и товароведения.

О. В. Чугунова – д-р техн. наук, профессор, заведующая кафедрой технологии питания.

Information about the authors

O.S. Yakubova - Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of goods and commodity science, Astrakhan State Technical University.

A.A. Bekesheva - Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of goods and commodity science, Astrakhan State Technical University.

O.V. Chugunova - Dr.Sci.(Eng.), Professor, Head of Department of Nutrition Technology, Ural State University of Economics.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 28.03.2023; одобрена после рецензирования 13.08.2023; принята к публикации 11.09.2023.

The article was received by the editorial board on 28 Mar 2023; approved after editing on 13 Aug 2023; accepted for publication on 11 Sep 2023.