



Научная статья
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)
УДК 664.65

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.010

 EDN: LOOCTV

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МУССА НА ОСНОВЕ ПЮРЕ ФЕЙХОА И ПАХТЫ

Ростислав Андреевич Журавлев ¹, Елена Георгиевна Дунец ²,
Татьяна Александровна Джум ³, Майя Юрьевна Тамова ⁴

^{1, 2, 3, 4} Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия

¹ irostx@gmail.com, <https://orcid.org/0000-2701-734X>

² dunetsL@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4499-9069>

³ tatalex7@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4025-326X>

⁴ tamova_maya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0710-8279>

Аннотация. Среди населения различных возрастных групп, особенно детей, большой популярностью пользуются сладкие блюда со взбитой структурой, качество которых можно повысить за счет обогащения их эссенциальными нутриентами. Целью исследования является разработка технологии и рецептур комбинированных муссов с использованием продуктов переработки молока и локального плодового сырья. В качестве молочного сырья для сравнения использованы сыворотка и пахта с изучением их пенообразующей способности, связанной с наличием в их составе белков, являющихся стабилизаторами межфазных пенных пленок. Данные продукты характеризуются сбалансированным в благоприятном соотношении для организма человека химическим составом, включающим казеин, лактоальбумин, лактоглобулин, незаменимые жирные кислоты, зольные элементы, витамины. Поэтому их использование в качестве основы в процессе приготовления десертов актуально, отвечает принципам полноценного питания, требованиям безотходной технологии и рационального использования сырья, что положительно отражается на экономических показателях деятельности предприятия. Неотъемлемой частью здорового питания также является регулярное потребление фруктов, овощей и ягод, характеризующихся как незаменимый источник пищевых волокон, органических кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, биофлавоноидов. В связи с этим для производства взбитых десертов на молочной основе актуально использование плодово-ягодного сырья, среди которого достаточно новым рецептурным компонентом рассматриваются плоды фейхоа, выращенного на территории Краснодарского края и отличающиеся содержанием большого количества йода, витамина С, катехинов, лейкоантоцианов, пектиновых веществ. Желеобразные структуры продукции можно получить, используя загустители и стабилизаторы пен, разнообразие которых известно кулинарной практике. Особый интерес представляют каррагинаны – полисахариды, полученные из некоторых видов красных водорослей, с учетом их биологических, физико-химических свойств и структуры, использование которых актуально для стабилизации и повышения биологической ценности десертов на молочно-растительной основе. Производство сладких блюд с включением в технологическую схему процесса взбивания, улучшенный состав ингредиентов позволяет разнообразить рацион, повысить вкусовые качества продукции, одновременно снижая ее себестоимость.

Ключевые слова: мусс, пенообразующая способность, пахта, фейхоа, структурообразователь растительного происхождения, каппа-каррагинан, рецептура, показатели качества и безопасности.

Для цитирования: Журавлев Р. А., Дунец Е. Г., Джум Т. А., Тамова М. Ю. Технология производства и контроль качества мусса на основе пюре фейхоа и пахты // Ползуновский вестник. 2024. № 2, С. 79–88. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.010. EDN: <https://elibrary.ru/LOOCTV>.

© Журавлев Р. А., Дунец Е. Г., Джум Т. А., Тамова М. Ю., 2024

Original article

PRODUCTION TECHNOLOGY AND QUALITY CONTROL MOUSSE BASED ON FEIJOA PUREE AND BUTTERMILK

Rostislav A. Zhuravlev¹, Elena G. Dunets²,
Tatiana A. Dzhum³, Maya Yu. Tamova⁴

^{1, 2, 3, 4} Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Technological University", Krasnodar, Russia

¹ irostdx@gmail.com, <https://orcid.org/0000-2701-734X>

² dunetsL@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4499-9069>

³ tatalex7@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4025-326X>

⁴ tamova_maya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0710-8279>

Abstract. Among the population of various age groups, especially children, sweet dishes with a whipped structure are very popular, the quality of which can be improved by enriching them with essential nutrients. The purpose of the study is to develop technology and formulations of combined mousses using milk processing products and local fruit raw materials. Whey and buttermilk were used as milk raw materials for comparison with the study of their foaming ability associated with the presence of proteins in their composition, which are stabilizers of interfacial foam films. These products are characterized by a chemical composition balanced in a favorable ratio for the human body, including casein, lactoalbumin, lactoglobulin, essential fatty acids, ash elements, and vitamins. Therefore, their use as a basis in the process of making desserts is relevant, meets the principles of full nutrition, the requirements of waste-free technology and rational use of raw materials, which positively affects the economic performance of the enterprise. An integral part of a healthy diet is also the regular consumption of fruits, vegetables and berries, characterized as an indispensable source of dietary fiber, organic acids, vitamins, macro- and microelements, bioflavonoids. In this regard, for the production of whipped desserts on a dairy basis, it is important to use fruit and berry raw materials, among which feijoa fruits grown in the Krasnodar Territory and characterized by a large amount of iodine, vitamin C, catechins, leucoanthocyanins, pectin substances are considered a fairly new prescription component. Jelly-like structures of products can be obtained using thickeners and foam stabilizers, the diversity of which is known to culinary practice. Of particular interest are carrageenans, polysaccharides obtained from some species of red algae, taking into account their biological, physico-chemical properties and structure, the use of which is relevant for stabilizing and increasing the biological value of dairy-based desserts. The production of sweet dishes with the inclusion of the whipping process in the technological scheme, the improved composition of ingredients allows you to diversify the diet, increase the taste qualities of products, at the same time reducing its cost.

Keywords: mousse, foaming ability, buttermilk, feijoa, structure-forming agents of vegetable origin, kappa-carrageenan, formulation, quality and safety indicators.

For citation: Zhuravlev, R.A., Dunets, E.G., Dzhum, T.A. & Tamova, M.Yu. (2024). Production technology and quality control of mousse based on feijoa puree and buttermilk. *Polzunovskiy vestnik*, (2), 79-88. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2024.02.010. EDN: <https://elibrary.ru/LOOCTV>.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из главных факторов, влияющих на здоровье нации, является рациональное питание, нацеленное на соответствие естественным процессам усвоения пищевых веществ. Традиционно Краснодарский край позиционирует себя в качестве аграрной житницы России, поэтому с учетом развитого животноводства на Кубани отмечается потребление большого количества молочных продуктов, необходимых для поддержания тонуса и иммунорегуляции. В целом, молочные блюда

ассоциируются с традиционной русской кухней, поэтому потребительский интерес довольно высок к новинкам из данного сырья. Всё это активизирует разработку новой молочной функциональной продукции, среди которой большую популярность имеют десерты, а использование процесса пенообразования в технологической их схеме позволяет улучшить вкусовые качества и придать консистенции воздушность. Самбуки и муссы по своей структуре относятся к пенным системам. Актуальным направлением в этом аспекте является использование нетрадиционных пенообра-

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МУССА НА ОСНОВЕ ПЮРЕ ФЕЙХОА И ПАХТЫ

зователей. Так, с полной или частичной заменой продуктов животного происхождения – белков куриных яиц, молока, желатина – поверхностно-активными веществами растительного происхождения: белками растительной ткани, сапонинами, пектинами, связаны различные научные исследования, при этом крахмал и слизи являются стабилизаторами пен и эмульсий. Это даёт возможность расширить круг потребителей данной продукции, даже предлагая ее людям с непереносимостью и противопоказанием глютена.

С целью снижения себестоимости десертов на молочной основе и минимизации затрат на утилизацию отходов рационально использовать побочные продукты переработки молока, характеризующиеся наличием в их составе ценных для организма человека нутриентов, особенно молочных белков, отличающихся поверхностно-активными свойствами, что позволяет использовать сыворотку и пахту для взбивания, обеспечивая прочность получаемой пены.

Для обогащения пищевой ценности десертов на основе побочных продуктов переработки молока полисахаридами растительного происхождения, макро- и микроэлементами, биофлавоноидами используется плодово-ягодное сырье. Особый интерес представляют дикорастущие ягоды и плоды, созревающие в естественных экологически благоприятных условиях [3]. Так, достаточно новым рецептурным компонентом для десертов являются плоды фейхоа, выращенные на территории Краснодарского края и Адыгеи, которые по химическому составу (витамины С, катехинам, лейкоантоцианам, пектиновым веществам, эфирным маслам, обладающим иммуностимулирующим действием), пищевым и лечебно-профилактическим качествам превосходят многие плодовые культуры, а по количеству йода их можно сравнить с морепродуктами, являющимися лидерами по этому показателю [5, 7].

Для усовершенствования технологии десертов со взбитой структурой и улучшения их потребительских характеристик используются стабилизирующие добавки и их композиции (структурообразователи), ассортимент которых достаточно широк – желатин, альгинат натрия, камедь рожкового дерева, гуаровая камедь, ксантановая камедь, пектины. Так, для образования взбитой структуры с высокой кратностью и стабильностью получаемой пены напитка функциональной направленности на основе творожной сыворотки используют гуаран и камедь рожкового дерева в концентрации 0,1–0,3 %, что способствует, в свою очередь, нормаль-

ному функционированию кишечника, снижению уровня холестерина в крови, проявлению пребиотического эффекта [2].

В процессе приготовления десертов на выбор стабилизатора оказывают влияние особенности технологии, используемое оборудование, pH среды, содержание в ингредиентах жира, белка, сухих веществ, минерального состава, экономическая целесообразность [1, 4].

К растворимым пищевым волокнам, внесенным в список пищевых компонентов при соответствии параметрам, регламентированным Международным экспертным комитетом пищевых добавок (IECF), относятся каррагинаны, использование которых актуально при приготовлении молочных десертов со взбитой структурой для их стабилизации и повышения биологической ценности. Это связано с биологическими свойствами каррагинанов с учетом их физико-химических свойств и структуры, отличающейся большим разнообразием, блочным строением полимерной цепи, что определяется родовой принадлежностью водоросли и условиями ее произрастания [1].

Целью исследования явилась разработка научно-обоснованных способов и технологий производства ассортимента комбинированных сладких блюд со взбитой структурой с использованием продуктов переработки молока и локального плодового сырья.

МЕТОДЫ

Так как исследование было нацелено на разработку новой технологии и рецептуры с использованием вторичных продуктов переработки молока и витаминизации на основе локального плодового сырья с насыщением пищевыми волокнами, то в качестве объектов использованы молочная сыворотка (ГОСТ Р 53438), пастеризованная пахта (ГОСТ 34354), локальное плодовое сырье – яблоки и фейхоа. В связи с тем, что определяли оптимальную способность стабилизировать взбитую пищевую систему на основе пахты, то в качестве структурообразователей изучали гуаровую камедь, ксантановую камедь (ГОСТ 33333), цитрусовый высокоэтерифицированный пектин (ГОСТ 29186), желатин (ГОСТ 11293), сироп корня солодки (ГОСТ 22840), яичный белок (ГОСТ 30363), каппа-каррагинан.

Исследования полученных образцов муссов проводили в лабораторных условиях кафедры общественного питания и сервиса ФГБОУ ВО «КубГТУ», г. Краснодар.

В ходе работы определяли кратность пены, температуру плавления образцов гелей, прочность изделий. Используя ГОСТ 28561 с описанием термогравиметрического

метода, определяли количество влаги и сухих веществ. Кислотность готовой продукции определяли по ГОСТ ISO 750, а её плотность – гравиметрическим методом. Основой для определения пищевой и энергетической ценности являлся химический состав продукции, а микробиологические ее показатели сравнивали с требованиями ТР ТС 021/2011, используя доказательную базу гармонизированных стандартов – ГОСТ 10444.1, ГОСТ 26669, ГОСТ 10444.15, ГОСТ 26670, ГОСТ 31904, ГОСТ 31746.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Муссы, приготовленные по традиционной технологии, характеризуются низкой физиологической ценностью из-за использования воды (от 60 % до 80 % от массы готового продукта) в качестве жидкой основы, что является их недостатком. Для нивелирования этого недостатка предлагается использовать побочные продукты переработки молока – сыворотку или пахту для основы мусса. Для обоснования данного предложения сравнен химический состав молока и

побочных продуктов молочного производства. На основании этого выявлено, что минеральный состав пахты по количеству кальция, магния и фосфора превосходит сыворотку. Помимо этого, можно отметить наличие наибольшего количества сухих веществ, особенно белка, в химическом составе пахты, что важно при процессе пенообразования, в котором этот нутриент задействован как поверхностно-активное вещество и высокомолекулярное соединение. Поэтому смесь на основе побочных продуктов молочного производства будет обладать дополнительной пенообразующей способностью сыворотки и пахты сравнивали их взбитые основы без добавления дополнительных компонентов с растворами традиционных пенообразователей. Молочные компоненты взбивали при температуре от 0 °С до 5 °С, а растворы традиционных пенообразователей – сиропа корня солодки, яичного белка и желатина – при температуре 18 ± 2 °С. Пенообразующая способность данных продуктов и стабильность полученных пен продемонстрирована на рисунке 1.

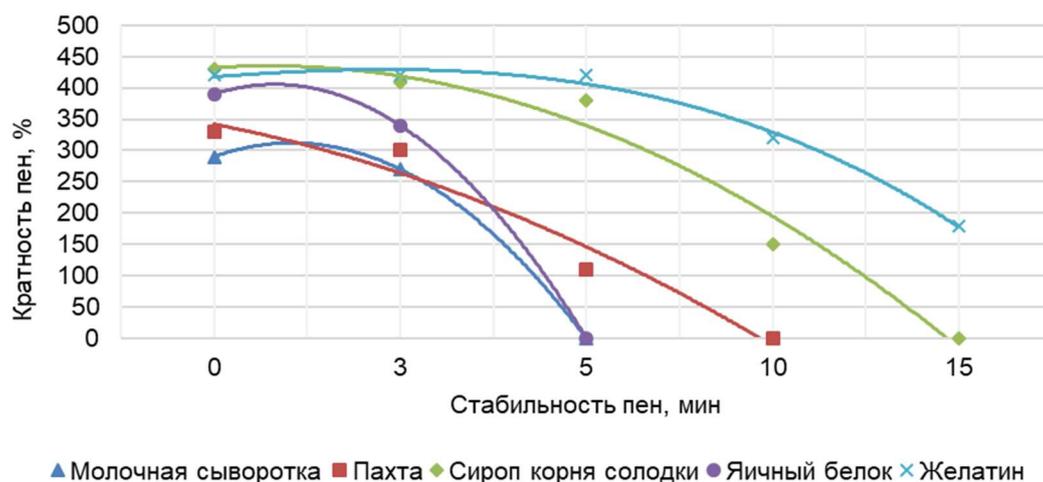


Рисунок 1 – Динамика разрушения пен во времени

Figure 1 - Dynamics of foam destruction over time

Анализируя данные рисунка 1, можно отметить, что самую низкую кратность пены продемонстрировала сыворотка (280 %), выше пенообразующая способность у пахты (330 %). Это можно объяснить более высоким показателем активной кислотности пахты (4,4–4,8), что положительно влияет на эту способность. Данный показатель сыворотки составляет от 4,0 до 4,2. Но в целом продукты переработки молока уступают по кратности пен традиционным пенообразователям. По динамике разрушения полученных пен во времени можно отметить у всех образцов низкую стабильность.

Таким образом, для пенной основы ком-

бинированного мусса выбрана пахта, так как и по химическому составу, и по пенообразующей способности она превосходит сыворотку.

Чтобы придать пене, полученной путем взбивания пахты, большую кратность и стабильность, необходимо дополнительно использовать структурообразователи, часть которых представлена на рисунке 2, демонстрирующем влияние их концентрации на пенообразующую способность пахты, а на рисунке 3 – влияние на эту способность природы самого полисахарида в малой концентрации [1, 4].

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МУССА НА ОСНОВЕ ПЮРЕ ФЕЙХОА И ПАХТЫ

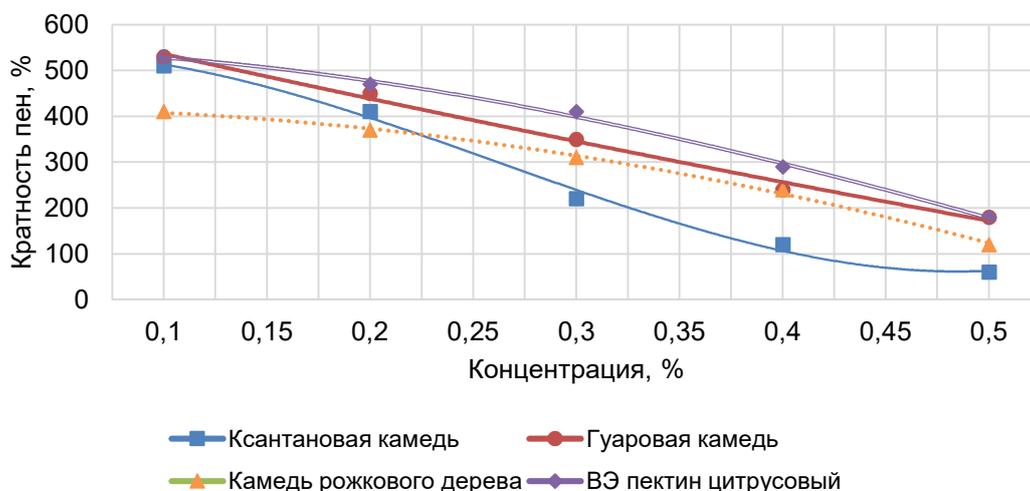


Рисунок 2 – Влияние концентрации и природы полисахарида на пенообразующую способность пахты

Figure 2 - The effect of the concentration and nature of polysaccharides on the foaming ability of buttermilk

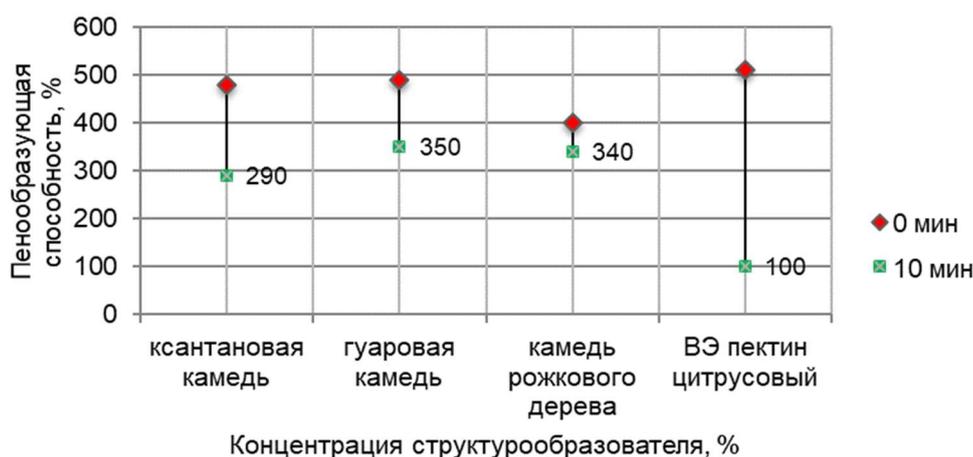


Рисунок 3 – Влияние природы полисахарида на стабильность взбитой пищевой системы на основе пахты

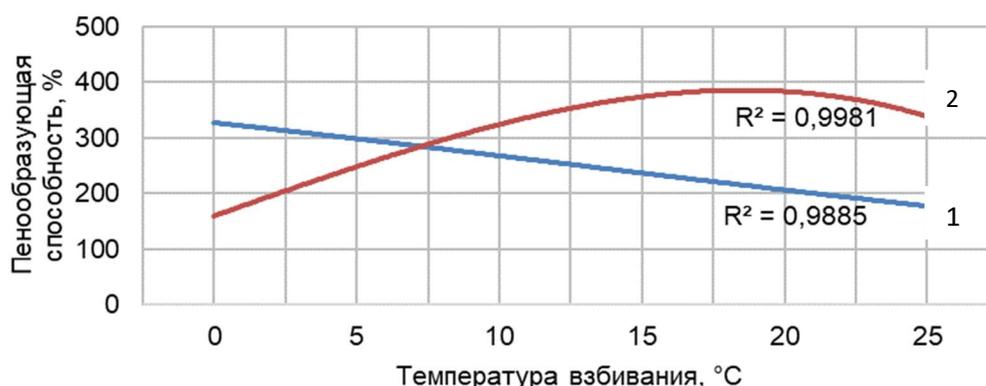
Figure 3 - The effect of the nature of the polysaccharide on the stability of the whipped buttermilk-based food system

Среди структурообразователей можно отметить некрахмальные полисахариды различной природы – нейтральные в виде гуаровой камеди, камеди рожкового дерева, анионные полисахариды, представленные высокоэтерифицированным пектином и ксантановой камеди. Проводя исследования, выявлено, что использование их в малой концентрации (0,1 %) способствует получению пен высокой кратности (400–500 %), а с повышением концентрации загустителя кратность пен снижается, так как увеличивается вязкость [1, 6, 10].

Анализируя полученные данные, представленные на рисунке 3, можно отметить высокую пенообразующую способность пектина и минимальную его стабильность, так как через

10 минут кратность пены, полученной с его участием, снизилась с 500 % до 100 %. Минимальное снижение пены продемонстрировал полисахарид – гуаровая камедь, с участием которого кратность полученной пены через 10 минут снизилась с 500 % до 350 %, что явилось лучшим показателем среди остальных исследуемых образцов.

Поэтому в процессе дальнейшей разработки планируется использовать в процессе взбивания пахты в качестве стабилизатора пены гуаровую камедь. С учетом этого необходимо выявить влияние температуры взбивания. Результаты данного исследования представлены на рисунке 4.



1 – пахта без добавления полисахарида; 2 – пахта с гуаровой камедью

Рисунок 4 – Влияние температуры взбивания молочной основы на пенообразующую способность

Figure 4 - The effect of the whipping temperature of the milk base on the foaming ability

Как показали результаты исследования, оптимальной температурой взбивания пахты с добавлением гуаровой камеди является диапазон от 15 до 20 °С. В этом температурном интервале отмечается лучшая адсорбция стабилизатора на межфазных пенных пленках пахты, газодерживающая способность системы, снижение скорости истечения жидкости из пенных ячеек, уменьшение давления внутри пузырьков с воздухом – всё это способствует устойчивости пены. При повышении температуры выше 20 °С устойчивость пены снижается, так как уменьшается поверхностное натяжение жидкой фазы, что приводит к повышению давления внутри газовых пузырьков и снижению адсорбции стабилизатора на поверхностных пленках пены, следствием чего является уменьшение ее кратности.

Для улучшения стабильности пен можно комбинировать различные стабилизаторы, добавив к исследуемой пищевой системе (пахты с гуаровой камедью) каппа-карра-

гинан, относящийся к полисахаридам растительного происхождения и обладающий реологическими свойствами, что позволяет его использовать в качестве загустителя и гелеобразователя.

При разработке новой технологии и рецептуры комбинированного мусса за основу взята рецептура мусса яблочного, в которой в качестве загустителей используются в одном варианте желатин, а в другом – крупа манная [9].

При усовершенствовании технологического процесса с использованием каппа-карагинана, часть воды, предусмотренной в рецептуре мусса, заменяется пахтой. Для определения оптимального количества каппа-карагинана провели ряд исследований, связанных с определением его концентрации, необходимой для гелеобразования муссов на яблочной основе и пахты (таблица 1), провели органолептическую оценку муссов с разной концентрацией каррагинана, в том числе и структурно-механические показатели полученных десертов.

Таблица 1 – Зависимость концентрации каррагинана и температур застудневания и плавления мусса на основе яблочного пюре и пахты

Table 1 - Dependence of carrageenan concentration and the temperature of solidification and melting of mousse based on applesauce and buttermilk

№ образца	Вид и концентрация структурообразователя	Температура застудневания, °C	Температура плавления, °C
1 (контроль)	желатин 2,7 %	18	25
2 (контроль)	крупа манная 8,0 %	20	30
3	каррагинан 0,2 %	–	–
4	каррагинан 0,4 %	30	40
5	каррагинан 0,6 %	32	45
6	каррагинан 0,8 %	36	50
7	каррагинан 1,0 %	42	53

Для процесса гелеобразования необходима концентрация каррагинана более 0,2 %. Исследуемые образцы муссов с концентрацией каррагинана от 0,4 до 1 % про-

демонстрировали однородную текстуру и сохраняющую форму.

Результаты проведенного органолептического анализа исследуемых образцов мусса представлены в таблице 2.

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МУССА НА ОСНОВЕ
ПЮРЕ ФЕЙХОА И ПАХТЫ**

Таблица 2 – Органолептическая оценка муссов на основе яблочного пюре и пахты [8, 9]

Table 2 - Organoleptic evaluation of mousses based on applesauce and buttermilk

Критерии	Органолептические показатели					
	Концентрация каррагинана в муссе, %				Мусс яблочный (контроль на манной крупе)	Мусс яблочный (контроль на желатине)
	0,2	0,4	0,6	0,8		
Внешний вид	желеобразная, недостаточно взбитая в пену масса, неоднородная, плохо держит форму		желеобразная взбитая в пену масса, однородная, хорошо сохраняющая форму		Желеобразная взбитая в пену масса, однородная, хорошо сохраняющая форму	
	2,5		4,6	4,5	4,1	4,6
Консистенция	желеобразная, растекающаяся		желеобразная, пышная, нежная		желеобразная, пышная, нежная	
	2,7		4,5	4,6	3,6	4,5
Цвет	молочно-белый с кремово-желтоватым оттенком				белый с кремово-желтоватым оттенком	
	4,7		4,7	4,6	4,4	4,7
Запах	с характерным запахом пахты и яблочного пюре				типичный для яблочного пюре	
	4,7		4,7	4,6	4,4	4,7
Вкус	кисло-сладкий, освежающий, с привкусом пахты и яблочного пюре, без посторонних привкусов				кисло-сладкий с кисловатым привкусом	
	4,4		4,6	4,5	4,3	4,6

Образцы с концентрацией каррагинана 0,4 % и 0,6 % соответственно отмечены лучшими органолептическими показателями.

Структурно-механические показатели мусса на основе яблочного пюре и пахты с использованием каррагинана соответствуют образцам, приготовленным по традиционной рецептуре [8] с сокращением времени застудивания сладкого блюда.

Как показали результаты исследования, степень синерезиса муссов, приготовленных с использованием каррагинана и гуаровой

камеди, заметно ниже, чем муссов, приготовленных по традиционной технологии. Это связано с взаимодействием и синергетическим эффектом между структурообразователями. Стабилизация качества увеличивает срок реализации десерта.

Структура сладкого блюда также характеризуется его плотностью. Поэтому установленная плотность образцов муссов с добавлением каррагинана сравнивалась с контрольными образцами (таблица 3).

Таблица 3 – Плотность исследуемых образцов муссов

Table 3 - Density of the studied mousse samples

Плотность образцов, г/см ³				
Концентрация каррагинана в муссе, %			Мусс яблочный на манной крупе	Мусс яблочный на желатине
0,4	0,6	0,8		
0,795	0,815	0,830	0,775	0,850

Как показали результаты исследования, плотность образцов муссов, приготовленных с каррагинаном, незначительно уступает контрольным образцам.

Определена массовая доля сухих веществ и титруемая кислотность образцов муссов, показатели которых сравнены с контрольными образцами (таблица 4).

Таблица 4 – Физико-химические показатели образцов муссов [8]

Table 4 - Physico-chemical parameters of mousse samples

Наименование показателя	Концентрация каррагинана в муссе, %			Мусс яблочный на манной крупе	Мусс яблочный на желатине
	0,4	0,6	0,8		
Титруемая кислотность, в перерасчете на яблочную кислоту, %	0,92	0,87	0,82	0,60	0,67
Массовая доля сухих веществ, %	24,9	25,0	25,3	25,3	22,2

Показатель титруемой кислотности у образцов, полученных по разработанной технологии, выше, чем у контрольных, за счет использования пахты в качестве жидкой основы вме-

сто воды. Массовая доля сухих веществ образцов, полученных по разработанной технологии, соответствует контрольным образцам.

Так как показатели качества образцов

муссов на основе яблочного пюре и пахты с массовой долей каррагинана 0,4 % и 0,6 % к массе изделия наиболее близки к показателям контрольных образцов, приготовленных по традиционной технологии, то целесообразно взять за основу образец с количеством каррагинана 0,4 % к массе десерта.

Для повышения массовой доли физиологически активных веществ, в том числе пищевых волокон, йода, витамина С предложено заменить яблочное пюре на пюре из фейхоа в качестве плодовой основы комбинированного мусса.

Для получения пюре из фейхоа проведена инспекция плодового сырья, мойка, у плодов удалены плодоножка и хвостик от цветоноса, с последующей нарезкой и измельчением через мясорубку или на блендере, протиранием через сито и соединением с лимонной кислотой [9].

Для установления оптимального количества фейхоа для новой рецептуры мусса на основе пахты были изучены три образца с различным содержанием плодового пюре, приготовленные по разработанной технологии, предусматривающей следующие операции:

- каррагинан в течение 40 минут при гидромодуле 1:40 подвергается набуханию;
- пахта, гуаровая камедь и сахар при температуре 15–20 °С взбивается до густой массы. Для снижения кислотности мусса на основе пахты уменьшена закладка лимонной кислоты с 0,15 % до 0,05 % к массе готового блюда;
- вводится пюре из фейхоа, интенсивно перемешивается в течение 3 минут;
- раствор каррагинана доводится до кипения, охлаждается до температуры 60 °С и вводится в полученную смесь при непрерывном помешивании;
- масса разливается в формы и охлаждается при температуре 0–8 °С.

Таблица 5 – Рецептуры муссов [9]

Table 5 - Mousse formulations

Состав сырья	Контроль		Образец № 1		Образец № 2		Образец № 3	
	брутто	нетто	брутто	нетто	брутто	нетто	брутто	нетто
Яблоки	341,0	300,0	–	–	–	–	–	–
Масса пюре яблочного	–	235,0	–	–	–	–	–	–
Фейхоа	–	–	225,0	215,0	300,0	285,0	375,0	355,0
Масса пюре из фейхоа	–	–	–	150,0	–	200,0	–	250,0
Сахар	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0
Крупа манная	80,0	80,0	–	–	–	–	–	–
Каррагинан	–	–	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Гуаровая камедь	–	–	0,68	0,68	0,63	0,63	0,58	0,58
Кислота лимонная	1,5	1,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Вода	750,0	750,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Пахта	–	–	680,0	680,0	630,0	630,0	580,0	580,0
Выход	–	1000,0	–	1000,0	–	1000,0	–	1000,0

В качестве контрольного образца использован мусс яблочный на манной крупе. Рецептуры муссов представлены в таблице 5.

Полученные образцы исследовали по органолептическим и физико-химическим показателям. По органолептической оценке выделен как лучший образец – мусс с содержанием пюре из фейхоа 20 % от массы готового блюда (№ 2), внешний вид которого отличал-

ся однородностью и хорошим сохранением формы, молочно-белым с кремово-желтоватым цветом, пышной и нежной консистенцией, с характерным запахом пахты и пюре из фейхоа, освежающим, кисло-сладким вкусом, без посторонних привкусов.

Физико-химические показатели и плотность образцов муссов на основе пюре фейхоа и пахты представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Физико-химические показатели и плотность образцов муссов

Table 6 - Physico-chemical parameters and density of mousse samples

Наименование показателя	Контроль	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Титруемая кислотность, в перерасчете на яблочную кислоту, %	0,600	0,750	0,790	0,860
Массовая доля сухих веществ, %	25,300	24,700	25,000	25,400
Плотность, г/см ³	0,775	0,785	0,800	0,815

Физико-химические показатели мусса на основе пюре из фейхоа и пахты близки к зна-

чениям контрольного образца, приготовленного согласно традиционной рецептуре.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МУССА НА ОСНОВЕ ПЮРЕ ФЕЙХОА И ПАХТЫ

Исследуя пищевую и энергетическую ценность разработанного мусса в сравнении с контрольными образцами, можно отметить повышенное содержание в нём кальция, йода и витамина С. Энергетическая ценность мус-

са на основе пюре фейхоа и пахты в 3,3 раза ниже, чем у образца, приготовленного на манной крупе.

Проведены микробиологические исследования комбинированного мусса в таблице 7.

Таблица 7 – Микробиологические показатели мусса на основе пюре фейхоа и пахты
Table 7 - Microbiological parameters of mousse based on feijoa puree and buttermilk

Наименование образца	Содержание в готовой продукции			
	Мезофильно-аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы (МАФАНИМ), КОЕ/г	Бактерии группы кишечной палочки (БГКП (колиформы) в 1 г продукта	S. aureus в 1 г продукта	Патогенные микроорганизмы в 25 г продукта
Допустимый уровень по ТР ТС 021/2011	5·10 ²	не допускается		
Мусс на основе пюре фейхоа и пахты	45	не обнаружено		
Спустя 24 ч хранения при температуре от 2 °С до 6 °С				
Мусс на основе пюре фейхоа и пахты	250	не обнаружено		

Результаты исследований подтверждают соответствие разработанного мусса на основе пюре фейхоа и пахты санитарно-гигиеническим нормативам по показателям качества и пищевой безопасности.

ВЫВОДЫ

В ходе исследования был изучен химический состав молочного и растительного сырья, используемого при разработке муссов на основе плодового пюре; сравнивалась экспериментальным путем пенообразующая способность побочных продуктов переработки молока – молочной сыворотки и пахты с традиционными пенообразователями (сиропом корня солодки, яичным белком, желатином); изучалось влияние ингредиентов полисахаридной природы на пенообразующую способность взбитой основы. Разработаны способы стабилизации взбитой пищевой системы полисахаридами растительного происхождения, рецептура и технология мусса на основе плодового пюре, побочных продуктов молочного производства и структурообразователей растительного происхождения с оценкой показателей качества и безопасности десерта функционального назначения. Согласно полученным результатам исследований, можно сделать вывод о том, что разработанный мусс на основе пюре фейхоа и пахты соответствует нормативным показателям, отличается повышенным содержанием кальция, йода и витамина С, низкокалориен, что в целом отвечает принципам функционального питания. Данный десерт может быть рекомендован для внедрения в ассортиментную

политику действующих предприятий общественного питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермак И.М. Иммуномодулирующая активность каррагинанов из красных водорослей дальневосточных морей / Ермак И.М. [и др.] // Тихоокеанский медицинский журнал. 2009. № 3 (37). С. 40–45.
2. Журавлёв Р.А. Потребительская характеристика десертов на основе творожной сыворотки и плодовоовощного сырья / Журавлёв Р.А. [и др.] // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». 2016. № 14. С. 121–129.
3. Инновации в индустрии питания : учеб. пособие / Т.А. Джум, М.Ю. Тамова. Краснодар : ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2023. 380 с.
4. Использование ксантановой камеди в качестве структурообразователя при производстве бисквитного полуфабриката / Мысаков Д.С. [и др.] // Новые технологии. 2014. № 3. С. 13–20.
5. Исследования экстрактов плодов фейхоа / Симоненко Е.С. [и др.] // Международный научный исследовательский журнал. 2018. № 11–2 (77). С. 50–54.
6. Кабанова Т.В., Шабдарова Т.Г., Коновалова Л.В. К вопросу о производстве кисломолочных напитков из пахты // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2018. № 20. С. 252–255.
7. Калашнова Т.В., Беляева И.А. Расширение ассортимента муссов диабетического назначения // Современная наука и инновации. 2016. № 1 (13). С. 73–77.
8. Могильный М.П., Шленская Т.В., Лежина Е.А. Контроль качества продукции общественного питания : учебник. Москва : ДеЛи плюс, 2016.
9. Сборник технологических нормативов. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / Под ред. Ф.Л. Марчука. М. : Хлебпроинформ, 1996. 620 с.

10. Седых Е.Ю., Шайахметов Б.Д. Пахта как функциональный продукт // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2019. № 21. С. 221–223.

Информация об авторах

Р. А. Журавлев – кандидат технических наук, доцент кафедры общественного питания и сервиса Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный технологический университет».

Е. Г. Дунец – кандидат технических наук, доцент кафедры общественного питания и сервиса Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный технологический университет».

Т. А. Джум – кандидат технических наук, доцент кафедры общественного питания и сервиса Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный технологический университет».

М. Ю. Тамова – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой общественного питания и сервиса Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный технологический университет».

REFERENCES

1. Ermak, I.M. [et al.]. (2009). Immunomodulatory activity of carrageenans from red algae of the Far-East seas. Pacific Medical Journal. 3 (37). 40-45. (In Russ.).
2. Zhuravlev, R.A. [et al.]. (2016). Consumer characteristics of desserts based on curd whey and fruit and vegetable raw materials. Electronic network polythematic journal "Scientific works of KubSTU". (14). 121-129. (In Russ.).
3. Djum, T.A. & Tamova, M.Y. (2023). Innovations in the food industry: studies. according to. Krasnodar : FGBOU VO "KubSTU", 380 p. (In Russ.).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 14 ноября 2023; одобрена после рецензирования 29 февраля 2024; принята к публикации 06 мая 2024.

The article was received by the editorial board on 14 Nov 2023; approved after editing on 29 Feb 2024; accepted for publication on 06 May 2024.

4. Mysakov, D.S. [et al.]. (2014). The use of xanthan gum as a structure-forming agent in the production of semi-finished biscuit. New technologies. (3). 13-20. (In Russ.).

5. Simonenko, E.S. [et al.]. (2018). Studies of extracts of feijoa fruits. International Scientific Research Journal. 11-2 (77). 50-54. (In Russ.).

6. Kabanova, T.V., Shabdarova, T.G. & Konovalova, L.V. (2018). On the issue of the production of fermented milk drinks from buttermilk // Actual issues of improving the technology of production and processing of agricultural products. (20). 252-255. (In Russ.).

7. Kalashnova, T.V. & Belyaeva, I.A. (2016). Expanding the range of mousses for diabetic use. Modern science and innovation. 1 (13). 73-77. (In Russ.).

8. Mogilny, M.P., Shlenskaya, T.V. & Lezhina, E.A. (2016). Quality control of public catering products: textbook. Moscow : Delhi Plus. (In Russ.).

9. Marchuk, F.L. [Ed.]. (1996). Collection of technological standards. Collection of recipes of dishes and culinary products for catering enterprises. M. : Khlebproinform, 620 p. (In Russ.).

10. Sedykh, E.Yu. & Shayakhmetov, B.D. (2019). Buttermilk as a functional product. Topical issues of improving the technology of production and processing of agricultural products. (21). 221-223. (In Russ.).

Information about the authors

R.A. Zhuravlev - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Public Catering and Service of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Technological University".

E.G. Dunets - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Public Catering and Service of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Technological University".

T.A. Dzhum - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Public Catering and Service of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Technological University".

M.Y. Tamova - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Public Catering and Service of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Technological University".