

УДК 664.665.9

АНАЛІТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ВИБІР БІНАРНОЇ КОМБІНАЦІЇ ПОЛІСАХАРИДІВ ДЛЯ ТЕРМОСТІЙКИХ МОЛОКОВМІСНИХ НАЧИНОК

Ф.В. Перцевой, Д.О. Бідюк, О.Ю. Кошель

Проведено аналітичне обґрунтування та вибір бінарної комбінації полісахаридів для термостійких молокозмісних начинок. Складено технологічні вимоги до гелів на основі бінарних комбінацій полісахаридів, які заплановано використовувати в складі начинок. Наведено узагальнені дані щодо раціональних параметрів отримання композиційних сумішей полісахаридів із синергетичними властивостями, які використовуються для регулювання структурно-механічних властивостей харчових систем. Проведено органолептичне оцінювання бінарних комбінацій полісахаридів, які було аналітично обрано для порівняння. Вивчено залежність міцності структури гелів на основі бінарних комбінацій полісахаридів від концентрації камеді ксантану за їх загального вмісту в суміші 1%. Установлено, що раціональним є використання суміші камедь ксантану – камедь тари за їх співвідношення 60:40.

Ключові слова: камедь ксантану, камедь тари, камедь конжаку, структуроутворення, міцність гелю, полісахариди.

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ВЫБОР БИНАРНОЙ КОМБИНАЦИИ ПОЛИСАХАРИДОВ ДЛЯ ТЕРМОСТОЙКИХ МОЛОКОСОДЕРЖАЩИХ НАЧИНОК

Ф.В. Перцевой, Д.О. Бидюк, Е.Ю. Кошель

Проведено аналітичне обґрунтування та вибір бінарної комбінації полісахаридів для термостійких молокозмісних начинок. Складено технологічні вимоги до гелів на основі бінарних комбінацій полісахаридів, які заплановано використовувати в складі начинок. Наведено узагальнені дані щодо раціональних параметрів отримання композиційних сумішей полісахаридів із синергетичними властивостями, які використовуються для регулювання структурно-механічних властивостей харчових систем. Проведено органолептичне оцінювання бінарних комбінацій полісахаридів, які було аналітично обрано для порівняння. Вивчено залежність міцності структури гелів на основі бінарних комбінацій полісахаридів від концентрації камеді ксантану за їх загального вмісту в суміші 1%. Установлено, що раціональним є використання суміші камедь ксантану – камедь тари за їх співвідношення 60:40.

© Перцевой Ф.В., Бідюк Д.О., Кошель О.Ю., 2018

полисахаридов, которые планируется использовать в составе начинок. Приведены обобщенные данные по рациональным параметрам получения композиционных смесей полисахаридов с синергетическими свойствами, которые используются для регулирования структурно-механических свойств пищевых систем. Проведена органолептическая оценка бинарных комбинаций полисахаридов, которые были аналитически выбраны для сравнения. Изучена зависимость прочности структуры гелей на основе бинарных комбинаций полисахаридов от концентрации камеди ксантана при их общем содержании в смеси 1%. Установлено, что рациональным является использование смеси камедь ксантана – камедь тары при их соотношении 60:40.

Ключевые слова: камедь ксантана, камедь тары, камедь конжака, структурообразование, прочность геля, полисахариды.

ANALYTICAL SUBSTANTIATION AND CHOICE OF BINARY COMBINATION OF POLYSACCHARIDES FOR THERMOSTENIC MILK-CONTAINING STUFFING

F. Pertzevoy, D. Bidyuk, O. Koshel

Thermostable milk-filled fillings are currently in demand in the bakery and confectionery industry. They are put forward by the high requirements of the technological and economic plan both from manufacturers and consumers. The composition of thermostable milk-stuffed fillings includes binary combinations of polysaccharides that have the ability to form heat-resistant gels and allow them to change their rheological characteristics to a large extent. This is due to the possibility of rational use of a mixture of polysaccharides, regulation of structural and mechanical, functional and technological indicators of fillings, ensuring their high organoleptic characteristics.

We have proposed the creation of a thermostable milk-based filling with the addition of gelatin and transglutaminase, the use of which will provide a thermostable structure. As a basis, it is planned to use a binary combination of polysaccharides that have high water-tuning properties.

The article analyzes the existing technologies of thermostable milk-based fillings. Summed up data on functional and technological properties of polysaccharides, conditions of their gel formation and known binary combinations, which are used in modern conditions in the production of food products are given. The technological requirements for gels are based on binary combinations of polysaccharides, which are planned to be used as part of a thermostable milk-based filling using gelatin and transglutaminase.

A visual assessment was made of binary combinations of polysaccharides that were analytically selected for use in milk-based heat-resistant filling. The dependence of the strength of the gel structure on the basis of the binary combinations of polysaccharides with the ksantanum-kumite of konjac and the quiche of xanthan gum of tare on the concentration of gum xanthan, based on their total content of the 1% mixture, was studied. It is established that the texture characteristics of rational use is the use of binary combinations of quartz xanthan gum tar.

It has been determined that the gel is obtained with maximum strength using a mixture of xanthan gum quiche tarts for their ratio of 60:40 to 40:60.

Keywords: *xanthan gum; tara gum; konjac gum; structure formation; strength of the gel, polysaccharides.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. На сьогодні асортимент кондитерських виробів різноманітний, а конкуренція настільки жорстка що для виробників постає проблема покращення якості готових виробів шляхом підвищення ефективності виробництва, поліпшення органолептичних показників, регулювання структурно-механічних характеристик, які б задовольняли вимоги споживачів і мали позитивні результати в економічному аспекті.

Термостабільні начинки сьогодні є найбільш затребуваними наповнювачами в хлібопекарській та кондитерській промисловості. Тому виробники та споживачі начинок висувають до них високі вимоги. До нових видів напівфабрикатів для борошнених кондитерських виробів належать молоковімісні термостійкі начинки. До складу начинок уходять полісахариди, які характеризуються здатністю до утворення термостабільних гелів та дозволяють значною мірою змінювати їх реологічні характеристики. Разом із тим відомі дані щодо необхідності використання комбінацій полісахаридів, які виявляють синергетичну взаємодію. Це пов'язано зі зниженням вмісту суміші полісахаридів і раціональним їх використанням. Тому застосування бінарних комбінацій полісахаридів для розробки молоковімісних термостійких начинок є актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У начинках, які існують на вітчизняному та зарубіжному ринках, гелеутворюючими компонентами виступають такі полісахариди, як низькоетерифікований пектин, альгінат натрію, метилцелюлоза, модифікований крохмаль [1–6].

Відомі дані щодо використання альгінату натрію як загущувача крему як у хлібобулочних і кондитерських виробках, так і в молоковімісних термостабільних начинках [1].

Авторами [2] розроблено сучасні принципи проектування харчових продуктів і досліджено, що поліпшення термостабільних властивостей начинок зумовлено застосуванням у їхній рецептурній суміші різних вологоутримуючих компонентів (карбоксиметилцелюлоза (КМЦ), яблучні вичавки, крохмаль модифікований), які мають здатність зв'язувати рідину, надавати кінцевому продукту необхідної структури – від текучої, пастоподібної до щільної, еластичної.

На вітчизняному та зарубіжному ринках існує багато виробників начинок, у складі яких є модифікований крохмаль і карбоксиметилцелюлоза [3; 4].

Автором [5] розроблено рецептуру й технологічний процес виробництва термостійкої молоковмісної начинки з використанням пектину низькоетерифікованого цитрусового та модифікованого кукурудзяного крохмалю. Для підвищення харчової та біологічної цінності начинки використано концентрат ядер кунжуту.

У літературі [6] наведено дані з використання метилцелюлози та модифікованого крохмалю в термостійкій молоковмісній начинці, рецептуру начинки та умови гелеутворення. Зазначено, що можливість отримання термостійкої структури молоковмісної начинки ґрунтується на здатності метилцелюлози утворювати гель під час нагрівання за температури вище 50...60 °С.

Ученим [7] подано теоретичне обґрунтування й практичні аспекти використання комбінацій некрохмальних полісахаридів у поєднанні із сироватковим білком. Виявлено та науково доведено асоціативні взаємодії харчових гідроколоїдів, що використовуються для створення нових технологій продуктів на молочній основі різної текстури.

Науковцями [8] визначено, що використання різних гідроколоїдів дозволить регулювати перебіг технологічного процесу й поліпшити якість готових виробів. Найбільш ефективним є одночасне використання декількох гідроколоїдів у складі стабілізаційних сумішей.

Авторами [9] розглянуто бінарні пари камеді ріжкового дерева й каппа-карагінану, камеді ріжкового дерева й камеді ксантану, камеді гуару та каппа-карагінану, камеді ксантану та камеді тари. За результатами досліджень виявлено основні технологічні властивості гідроколоїдів різного походження та їх бінарні комбінації, які збільшують в'язкість колоїдних розчинів або утворюють гелі.

Отже, різноманітність технологічних функцій гідроколоїдних розчинів робить їх перспективною сировиною для застосування в кондитерському виробництві.

Мега статті – аналітично обґрунтувати вибір різних бінарних комбінацій полісахаридів та експериментально встановити вплив різних концентрацій камеді ксантану, камеді конжаку, камеді тари на міцність систем «камедь ксантану – камедь кондаку – вода», «камедь ксантану – камедь тари – вода».

Виклад основного матеріалу дослідження. Нами запропоновано створення молоковмісної термостійкої начинки на основі комбінацій полісахаридів, желатину та трансглютамінази, використання яких дозволить отримати термостабільну структуру [10].

У попередніх дослідженнях розроблено модель складу молоковмісної термостабільної начинки [10], яка передбачає використання таких інгредієнтів, як сухе знежирене молоко, цукрова пудра, желатин, трансглютаміназа та суміш полісахаридів. Начинку передбачено створити у вигляді сухої суміші, основними перевагами

якої є зручність під час використання, тривалий строк зберігання, зниження витрат під час транспортування продукту. Оскільки технологічний процес виробництва начинки повинен урахувати особливості використання кожного з компонентів, складено технологічні вимоги до гелів на основі бінарних комбінацій полісахаридів та їх обґрунтування (табл. 1).

Таблиця 1

Технологічні вимоги до гелів на основі бінарних комбінацій полісахаридів та їх обґрунтування

Технологічні вимоги до гелів на основі бінарних комбінацій полісахаридів	Обґрунтування технологічних вимог
Розчинення суміші у воді за температури 50...55 °С	Раціональним діапазоном температури дії трансглютамінази є 50...55 °С
Синергетична взаємодія полісахаридів як основи термостійкої начинки	Для раціонального їх використання та можливості регулювання структурно-механічних показників
Сумісність полісахаридів із молочним білком і желатином	Ураховуючи, що ізоелектрична точка казеїну становить 4,7, а желатину кислотного типу в межах від 6,5 до 9, можлива асоціація аніонних полісахаридів із білками за Рн нижче їх ізоелектричної точки. При цьому асоціація повинна приводити до гелеутворення, а не до випадіння в осад
Консистенція начинки повинна бути пластичною, м'якою, термостійкою, мати здатність до намазування	Вимоги виробників до кондитерських молоковісних начинок
Начинка повинна мати тиксотропні властивості	Начинка повинна відновлювати зруйновану механічною дією початкову структуру (під час намазування, транспортування начинки її структура руйнується)

На підставі аналізу літературних джерел [1; 6; 8; 9] узагальнено дані щодо відомих бінарних комбінацій полісахаридів та умов їх підвищення в'язкості або гелеутворення (табл. 2).

**Раціональні параметри отримання композиційних сумішей
полісахаридів із синергетичними властивостями та їх можливі варіанти**

Полісахарид	Функціонально-технологічні властивості полісахариду	Раціональні параметри отримання композиційних сумішей полісахаридів із синергетичними властивостями	Можливі варіанти композиційних сумішей для регулювання структурно-механічних властивостей харчових систем
1	2	3	4
Карбоксиметилцелюлоза	Загущувач, стабілізатор	Підвищення в'язкості зі збільшенням температури від 20 °С до 90 °С	Камедь річкового дерева, крохмаль, камедь гуару, камедь ксантану, білки молока
Камедь ксантану	Гелеутворювач Загущувач	Ініціювання утворення гелю за співвідношення 60:40 Синергетична взаємодія Утворення гелю за концентрації суміші >0,3% та співвідношення 60:40 Підвищення в'язкості за співвідношення 80:20 та температур гідратації 55...90 °С, посилення взаємодії за умов використання деіонізованої води в нейтральному рН	Камедь конжаку Камедь тари Камедь річкового дерева крохмаль, білок молока Камедь гуару
Камедь конжаку	Загущувач, гелеутворювач Загущувач	Підвищення в'язкості зі збільшенням температури від 75 °С до 90 °С та співвідношення 25:10 Підвищення в'язкості зі збільшенням температури від 20 °С до 40 °С та співвідношення 80:60 1:1 Підвищення в'язкості за співвідношення 1:9	Каппа-карагінан Йота-карагінан Камедь ксантану (див. вище) Крохмаль

Продовження табл. 2

1	2	3	4
Каппа-карагінан	Гелеутворювач	Підвищення в'язкості зі збільшенням температури від 40 °С до 60 °С Підвищення в'язкості зі збільшенням температури $t < 50\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 60\text{ }^{\circ}\text{C}$, у співвідношенні 40:60 та 60:40	Камедь конжаку, білок молока Камедь ріжкового дерева
Йота-карагінан	Загушувач, гелеутворювач	Підвищення в'язкості зі збільшенням температури від 20 °С до 40 °С Підвищення в'язкості зі збільшенням температури від 60 °С до 80 °С, молочний білок	Крохмаль камедь конжаку камедь ксантану
Крохмаль	Загушувач	Підвищення в'язкості зі збільшенням температури від 20 °С до 90 °С у співвідношенні 1:9	і-карагінан камедь конжаку
Фурцелларан	Загушувач, гелеутворювач	Підвищення в'язкості зі збільшенням температури від 20 °С до 90 °С	Камедь ріжкового дерева
Камедь ріжкового дерева	Загушувач, гелеутворювач	Підвищення в'язкості зі збільшенням температури від 20 °С до 90 °С	Фурцелларан (див. вище) каппа-карагінан (див. вище) камедь ксантану
Камедь тари	Загушувач, гелеутворювач	Ініціювання утворення гелю за співвідношення 60:40 Синергетична взаємодія	Камедь ксантану (див. вище) каппа-карагінан
Камедь гуару	Загушувач	Підвищення в'язкості за співвідношення 80:20 та температур підрагації 55...90 °С, посилення взаємодії за умов використання деіонізованої води в нейтральному рН	Карбоксилметилцелюлоза камедь ксантану (див. вище)

Проаналізувавши дані табл. 2, умовно виділено три групи полісахаридів, які можна об'єднати за певними характеристиками їх властивостей. До першої групи належать типові гелеутворюючі полісахариди – карагінани (каппа- та йота-), фуцеларан, які за наявності камеді ріжкового дерева, камеді конжаку, білків молока характеризуються і синергетичною взаємодією з ними. Це виявляється, як відомо, у збільшенні міцності структури гелів, зміні їх структурно-механічних властивостей. Проте гелі цих полісахаридів згідно з літературними даними [1; 6] незворотно руйнуються під дією механічного впливу та не здані мимовільно відновлювати структуру.

Друга група полісахаридів – камеді ксантану, конжаку, ріжкового дерева, тари – є загущувачами [1; 6; 8; 9], проте під час додавання інших полісахаридів здатні до гелеутворення. Так, згідно з даними табл. 2, камедь ксантану може утворювати гель у разі додавання інших камедей конжаку, тари, ріжкового дерева, камедь конжаку виявляє синергетичну взаємодію з утворенням гелю під час додавання карагінанів (каппа- та йота-), а галактоманани (камеді ріжкового дерева та тари) – у разі подавання фуцеларану, каппа-карагінану та камеді ксантану. Також необхідно зазначити, що гелі цієї групи полісахаридів мають тиксотропні властивості [1; 6].

Третя група полісахаридів – карбоксиметилцелюлоза, крохмаль, камедь гуару – не здатна до гелеутворення, проте виявляє синергетичну взаємодію з іншими полісахаридами, що характеризується підвищенням в'язкості.

Отже, на підставі результатів аналізу нами було прийнято рішення провести органолептичне оцінювання відомих бінарних комбінацій полісахаридів другої та третьої груп з метою їх вибору для використання як основи термостійкої молокової начинки.

Для отримання розчинів полісахаридів їх змішували між собою та з водою за температури гідратації 90 °С і тривалості перемішування 5×60 с. На основі огляду літератури обрано співвідношення полісахаридів: 30:70, 50:50 та 70:30, масова частка яких у суміші становила 1%.

Під час аналізу органолептичних показників бінарних комбінацій гідратованих полісахаридів (табл. 3) було встановлено, що системи «камедь ксантану – камедь тари» та «камедь кондаку – камедь ксантану» утворили гель. В інших бінарних комбінаціях, які були розглянуті, відбулося підвищення в'язкості.

Органолептична оцінка бінарних комбінацій полісахаридів

Бінарна комбінація полісахаридів	Органолептична оцінка отриманих бінарних комбінацій полісахаридів
Карбоксиметил-целюлоза – крохмаль	Спостерігалось підвищення в'язкості системи, непрозора система з нейтральним запахом
Карбоксиметил-целюлоза – камедь ксантану	Спостерігалось підвищення в'язкості системи, непрозора система з нейтральним запахом
Карбоксиметил-целюлоза – камедь гуару	Давала нехарактерний гороховий запах, непрозора система із зеленуватим відтінком
Камедь кондаку – камедь ксантану	Утворився гель пружної, гумової консистенції, прозорий із нейтральним запахом
Камедь кондаку – крохмаль	Спостерігалось незначне підвищення в'язкості системи, непрозора система з нейтральним запахом
Камедь тари – камедь ксантану	Утворився гель ніжної, м'якої консистенції, непрозорий із нейтральним запахом

На другому етапі досліджено залежність міцності структури гелів на основі бінарних комбінацій полісахаридів від концентрації камеді ксантану за їх загального вмісту суміші 1%: 1 – камедь ксантану : камедь тари, 2 – камедь ксантану : камедь конжаку.



Рис. Залежність міцності структури гелів на основі бінарних комбінацій полісахаридів від концентрації камеді ксантану за їх загального вмісту в суміші 1%: 1 – камедь ксантану : камедь тари; 2 – камедь ксантану : камедь конжаку

На рисунку подано залежність міцності структури гелів на основі бінарних комбінацій полісахаридів від концентрації камеді ксантану за їх загального вмісту в суміші 1%: 1 – камедь ксантану – камедь тари; 2 – камедь ксантану : камедь конжаку. Бачимо, що максимальна міцність досягається за концентрації ксантанової камеді від 0,4% до 0,6% у її суміші із камеддю тари та від 0,5% до 0,6% – камеддю конжаку.

Необхідно зазначити, що текстура отриманих гелів була різною: система «камедь ксантану : камедь тари» характеризувалася ніжною, м'якою, пластичною консистенцією, а система «камедь ксантану : камедь конжаку» – пружною, гумовою, «жувальною». Отже, на підставі органолептичної оцінки для використання як основи термостабільної молоковмісної начинки було вибрано бінарну комбінацію «камедь ксантану : камедь тари». Ураховуючи собівартість камеді ксантану та камеді тари, а також з огляду на міцність отриманих систем, запропоновано використання суміші, що містила 60% ксантанової камеді та 40% камеді тари.

Висновки. Проведено аналітичний огляд бінарних комбінацій полісахаридів та умов їх підвищення в'язкості або гелеутворення. До першої групи належать типові гелеутворюючі полісахариди – карагінани, фуцеларан, до другої – камеді ксантану, конжаку, ріжкового дерева, тари, які є загущувачами, до третьої – карбоксиметилцелюлоза, крохмаль, камедь гуару. Під час проведення досліджень було виявлено дві бінарні комбінації: «камедь ксантану – камедь конжаку» та «камедь ксантану – камедь тари», використання яких дозволяє отримувати желоподібну систему.

У ході експериментальних досліджень підтверджено синергетичну взаємодію в системах «камедь ксантану – камедь конжаку» та «камедь ксантану–камедь тари». Подано залежність міцності структури гелів на основі бінарних комбінацій полісахаридів від концентрації камеді ксантану за їх загального вмісту в суміші 1%. Вибрано раціональне співвідношення суміші камедь ксантану – камедь тари як 60:40, ураховуючи їх собівартість, а також з огляду на міцність отриманих систем.

Список джерел інформації / References

1. Аймесон А. Пищевые загустители, стабилизаторы, гелеобразователи / А. Аймесон (ред.-сост.) ; пер. с англ. д-ра хим. наук С. В. Макарова. – СПб. : Профессия, 2012. – 408 с.

Aymeson, A. (2012), *Food thickeners, stabilizers, gel-forming agents* [*Pishchevyye zagustiteli, stabilizatory, geleobrazovateli*], Professiya, SPb, 408 p.

2. Казутина Т. Современные принципы проектирования пищевых продуктов / Т. Казутина, И. Машкова // Вісник ТНТУ, 2015. – Вип. 1. – С. 202–203.

Kazutina, T., Mashkova, I. (2015), “Modern principles of design of foodstuff”, *Visnyk TNTU* [“Sovremennyye printsipy proyektirovaniya pishchevykh produktov”], Vol. 1, pp. 202-203.

3. Vikondi, available at: <http://vikondi.com>

4. Amiga, available at: <http://amiga.com.ua>

5. Любенко Г. Д. Особливості технології та рецептури термостійкої молоковісної начинки з використанням пектину / Г. Д. Любенко // Вісник ХДУХТ. – 2013. – Вип. 4. – С. 47–51.

Lyubenko, G.D. (2013), “Features of technology and formulations of heat-resistant milk-based filling using pectin,” *Visnyk KHDUKHTu* [“Osoblyvosti tekhnolohiyi ta retseptury termostiykoyi molokovmisnoyi nachynky z vykorystannyampektynu”], Vol. 4, pp. 47–51.

6. Филлипс Г. О. Справочник по гидроколлоидам / Г. О. Филлипс, П. А. Вільямс ; пер. с англ. д.т.н., проф. А. А. Кочетковой, к.т.н Л. А. Сарафановой. – СПб. : ГИОРД, 2006. – 536 с.

Phillips, G.O., Williams, P.A. (2006), *Handbook of hydrocolloids* [Spravochnik po gidrokolloidam], GIORD, SPb, 536 p.

7. Неповинных Н. В. Изучение ассоциативных взаимодействий пищевых гидроколлоидов при создании продуктов на молочной основе / Н. В. Неповинных // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 1. – С. 100–109.

Неповынних, N.V. (2017), “The study of associative interactions of food hydrocolloids in the creation of products on a dairy basis” *Molochnokhozaystvennyy vestnik* [“Izucheniye assotsiativnykh vzaimodeystviy pishchevykh gidrokolloidov pri sozdanii produktov na molochnoy osnove”], No. 1, pp. 100-109.

8. Кирьянова А. А. Использование гидроколлоидов в производстве кондитерских изделий / А. А. Кирьянова, И. Л. Корецкая // Хлебопекарское и кондитерское дело. – 2009. – № 4. – С. 33–40.

Kiryanova, A.A., Koretskaya, I.L. (2009), “Use of hydrocolloids in the production of confectionery” [“Ispol'zovaniye gidrokolloidov v proizvodstve konditerskikh izdeliy”], *Khlebopekarskoye i konditerskoye delo*, No. 4, pp. 33-40.

9. Використання гідроколоїдів у кондитерському виробництві / А. М. Дорохович, В. І. Оболкіна, О. О. Кохан (Гавва), С. Г. Кияниця // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2005. – № 2. – С. 9–11.

Dorokhovich, A.M., Obolkina, V.I., Kokhan (Gavva), A.O., Kiyannitsa, S.G. (2005), “Use of hydrocolloids in confectionery production” [“Vykorystannya hidrokoloyidiv u kondyters'komu vyrobnytstvi”], *Khlibopekarka i kondyterska promyslovisht Ukrayiny*, No. 2, pp. 9-11.

10. Аналітичне обґрунтування та розробка моделей технології термостійкої молоковісної начинки з використанням желатину / О. Ю. Кошель, Л. А. Кондрашина, Д. О. Бідюк, Ф. В. Перцевої, Д. О. Трофімов // Праці ТДАТУ. – 2018. – Вип. 18, т. 1. – С. 159–165.

Koshel, O.Yu., Kondrashin, L.A., Bidyuk, D.O., Perceva, F.V., Trofimov, D.O. (2018), "Analytical substantiation and development of models of technology of thermostable milk-based filling using gelatin," *Pratsi TDATU* ["Analitichne obgruntuvannya ta rozrobka modeley tekhnolohiyi termostiukoyi molokovmisnoyi nachynky z vykorystanniam zhelatynu"], Iss. 18, Vol. 1, pp. 159-165.

Перцевой Федір Всеволодович, д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри технології харчування, Сумський національний аграрний університет. Адреса: вул. Герасима Кондратьєва, м. Суми, 160, Україна, 40021. E-mail: pertsevov.f@gmail.com.

Перцевой Федор Всеволодович, д-р техн. наук, проф., заведующий кафедрой технологии питания, Сумской национальной аграрный университет. Адрес: ул. Герасима Кондратьева, 160, г. Сумы, Украина, 40021. E-mail: pertsevov.f@gmail.com.

Pertsevoi Fedir, Doctor of Technical Sciences, Professor, Sumy National, Head of the Department of Food Technology Agrarian University. Address: str. Gerasima Kondratieva, 160, Sumy, Ukraine, 40021. E-mail: pertsevov.f@gmail.com.

Бідюк Дмитро Олегович, канд. техн. наук, доц. кафедра технології харчування, Сумський національний аграрний університет. Адреса: вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, Україна, 40021. E-mail: xbach@ukr.net.

Бидюк Дмитрий Олегович, канд. техн. наук, доц., кафедра технологии питания, Сумской национальной аграрный университет. Адрес: ул. Герасима Кондратьева, 160, г. Сумы, Украина, 40021, E-mail: xbach@ukr.net.

Dmytro Bidyuk, Candidate of Technical Sciences, Docent of the Department of Food Technology, Sumy National Agrarian University. Address: str. Gerasima Kondratieva, 160, Sumy, Ukraine, 40021. E-mail: xbach@ukr.net.

Кошель Елена Юрьевна, асп., кафедра технології харчування, Сумський національний аграрний університет. Адреса: вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, Україна, 40021. E-mail: koshelolena85@ukr.net.

Кошель Елена Юрьевна, асп., кафедра технологии питания, Сумской национальной аграрный университет. Адрес: ул. Герасима Кондратьева, 160, г. Сумы, Украина, 40021. E-mail: koshelolena85@ukr.net.

Olena Koshel, postgraduate student of the Department of Food Technology, Sumy National Agrarian University. Address: str. Gerasima Kondratieva, 160, Sumy, Ukraine, 40021. E-mail: koshelolena85@ukr.net.

DOI: 10.5281/zenodo.1306480