Novik Hanna, PhD, Associate Professor, Department of Food Technologies, Oles Honchar Dnipro National University. Address: Gagarin ave., 72, Dnipro, Ukraine, 49045 Phone: +38(096)3076909, e-mail: anna.novik.82@ukr.net

Руденко Аліна Василівна, здобувач вищої освіти (бакалавр) кафедри хімії, технологій та фармації, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Адреса: вул. Гетьмана Полуботка, 53, м. Чернігів, Україна, 14000. Тел.: 0971973910; e-mail: alinkarudenko56@gmail.com

Rudenko Alina, student of higher education (bachelor's degree) of Department of Chemistry, Technology and Pharmacy, T. H. Shevchenko National University "Chernihiv Colehium". Address: Hetmana Polubotka str., 58, Chernihiv, Ukraine, 14000. Tel.: +380971973910; e-mail: alinkarudenko56@gmail.com

Мось Таїсія Олегівна, здобувач вищої освіти (бакалавр) кафедри харчових технологій, Дніпровський Національний університет імені О. Гончара Адреса: вул. Гагаріна, 72, м. Дніпро, Україна, 49045. Tel.: 0959194643 e-mail: taisiamos2003@gmail.com

Mos Taisiia, student of higher education (bachelor's degree), Department of Food Technologies, Oles Honchar Dnipro National University. Address: Gagarin ave., 72, Dnipro, Ukraine, 49045 Phone: 0959194643 e-mail taisiamos2003@gmail.com

УДК 664.3:664.144

ВИКОРИСТАННЯ НАПІВФАБРИКАТУ СУХОГО ЗБИВНОГО НА ОСНОВІ ОЛЕОГЕЛІВ У ДЕСЕРТНІЙ ПРОДУКЦІЇ

О.В. Котляр, С.Б. Омельченко, Н.В. Федак, Н.В. Чорна, О.О. Лісніченко

Висвітлено актуальність використання напівфабрикату сухого збивного на основі олеогелів для розроблення асортименту десертної продукції на його основі, різноманітних смако-ароматичних наповнювачів та інших додаткових інгредієнтів, що сформують асортимент десертів. Для отримання модельних систем було використано як основу десерту – піноемульсію, одержану із напівфабрикату сухого збивного на основі олеогелів. Під час технологічних відпрацювань обґрунтовано раціональний вміст харчових інгредієнтів для одержання десертної продукції.

Ключові слова: *напівфабрикат, десерти, піни, олеогелі, структуроутворювач,піноемульсії.*

USE OF SEMI-FINISHED DRY CHEATING PRODUCT BASED ON OLEOGELS IN DESSERTS

O. Kotliar, S. Omelchenko, N. Fedak, N. Chorna, O. Lisnichenko

The article highlights the relevance of using semi-finished dry batter based on oleogels for the development of an assortment of dessert products based on it, various flavor and aroma fillers and other additional ingredients that will form an assortment of desserts. The purpose of the work, the object and the subject of the research are determined. To obtain model systems, a foam-emulsion base obtained from semi-finished dry batter based on oleogels was used as the base of the dessert. During the technological tests, the rational content of food ingredients that can be used for the production of dessert products was substantiated.

The content of food ingredients and raw materials that form the organoleptic indicators of finished products and ensure the formation of an assortment of dessert products with a foam-emulsion structure has been scientifically substantiated, and their influence on the foam-forming ability, stability and mechanical strength of foams has been determined. The expediency of introducing stabilizers in order to obtain foam emulsion systems with high mechanical strength is justified. It is shown that stabilizers must be administered in a hydrated state. It was established that as a structure former it is expedient to use quick-dissolving gelatin to regulate the consistency of foam emulsion products at a content of 1.0...2.0%, which provides high foaming capacity (710...750%), foam stability (99±1%) and mechanical strength (1440 ...1510 Pa).

The use of semi-finished dry whipped cream with the use of oleogels in the composition of dessert products with a foam-emulsion structure is substantiated, and the ways of expanding its assortment are determined. The main physical and chemical parameters are determined. On the basis of experimental data, the technological parameters of the production of dessert products based on semi-finished dry whipped cream with the use of oleogels were determined.

Ключові слова: *semi-finished product, desserts, foams, oleogels, structure former, foam emulsions.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Сучасний етап розвитку економіки характеризується глибокими змінами у традиційній системі взаємодії підприємств. Для реалізації шляхів підвищення конкурентоспроможності все більшу популярність набуває мережева система закладів ресторанного господарства (ЗРГ), які надають однотипні послуги і представляють однотипний набір страв, які мають єдині централізовані стандарти якості та спільну службу закупівель [1].

З метою забезпечення ефективності функціонування мережі ЗРГ ключовим моментом є забезпечення однотипності набору страв, які мають відповідати єдиним централізованим стандартам якості не залежно від географічного розташування ЗРГ [2]. Вирішення цього

завдання можливе за рахунок використання багатофункціональних напівфабрикатів, що забезпечують отримання продуктів зі стабільними показниками якості.

Окреме місце на ринку нових видів продукції займають суміші сухі для приготування піноподібної та піноемульсійної продукції, оскільки вони зручні та забезпечують спрощення технологічного процесу виготовлення. У світі проводяться масштабні дослідження в даному напряму, результатом чого є інтенсивний розвиток ринку сухих напівфабрикатів [3, 4]. Використання таких напівфабрикатів дозволяє одержувати продукти зі стабільними показниками якості та зводити до мінімуму вплив нестабільних властивостей сировини, а також зменшити витрати на складське та технологічне обладнання, на частку ручної праці та вимоги до кваліфікації робітників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичними основами та практичними аспектами одержання дисперсних систем і харчової продукції на основі багатофункціональних напівфабрикатів займались такі вітчизняні та зарубіжні вчені, як E. Dickinson, B. Murray, О.О. Гринченко, А.Б. Горальчук [5, 6, 7, 8].

Проаналізовано технології порошкоподібних піноутворювачів для харчової продукції [9, 10, 11, 12]. Встановлено, що переважна більшість сухих жировмісних сумішей містять в своєму складі тверді жири, які одержано за допомогою гідрогенізації рідких олій, в результаті чого вони мають у своєму складі значну кількість трансжирів. На сьогоднішній день, перспективними шляхами заміни трансжирів є використання тропічних олій в натуральному вигляді, за рахунок замінити твердих та напівтверді жири, використання олеогелів на основі рідких рослинних олій [13, 14]. Але одержання десертної продукції з використанням напівфабрикату сухого на основі олеогелів вивчено недостатньо. Не визначено основні закономірності утворення та раціональний вміст харчових інгредієнтів десертної продукції з використанням напівфабрикату сухого на основі олеогелів.

Мета статті – дослідження впливу харчових інгредієнтів на піноутворюючу здатність, стійкість піни і механічну міцність напівфабрикату сухого на основі олеогелів для розроблення асортименту десертної продукції на його основі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для розроблення асортименту десертної продукції з використання напівфабрикату сухого на основі олеогелів науково обґрунтовано використання харчових інгредієнтів та сировини, що формують органолептичні показники готової продукції.

На основі результатів дослідження визначено, що регулювання консистенції продуктів за рахунок капа-карагінану, який міститься в рецептурному складі напівфабрикату сухого на основі олеогелів є недостатнім, що визначає необхідність пошуку додаткових стабілізаторів структури [13]. Вибір стабілізатора базувався на двох принципах: по-перше, він повинен добре зв'язувати вологу, надавати стійкість системі; по-друге, – завдавати мінімального осадження піни.

В ході експериментальних досліджень встановлено, що раціональним є введення стабілізатора на завершальному етапі збивання відновленого напівфабрикату. Визначено вплив крохмалю, мальтодекстрину (стабілізаторів спіралеутворюючих) та способу їх уведення на піноутворюючу здатність та механічну міцність напівфабрикату збитого, оскільки вони здатні зв'язувати поверхнево-активні речовини (ПАР). Враховуючи технологічні властивості розробленого напівфабрикату сухого на основі олеогелів, перспективним є використання модифікованих, зокрема, холоднонабрякаючих крохмалів та мальтодекстрину, що здатні регулювати консистенцію піноемульсійної продукції. Інтерес викликає також використання як стабілізатора желатину з метою одержання гелеподібної продукції.

Обґрунтовано раціональні умови введення стабілізаторів (рис. 1) крохмалю холоднонабрякаючого в сухому вигляді (рис. 1, крива – Δ), гідратованому вигляді (рис. 1, крива – □), мальтодекстрину (рис. 1, крива – ◊) та желатину гідратованого (рис. 1, крива – ×).

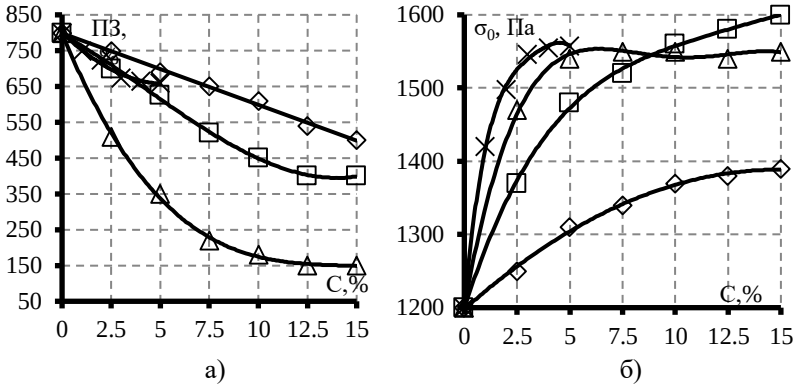

Рис. 1. Піноутворююча здатність (а) та механічна міцність (б) відновленого напівфабрикату збитого за вмісту: Δ – крохмалю холоднонабрякаючого; □ – крохмалю холоднонабрякаючого гідратованого; ◊ – мальтодекстрину; × – желатину гідратованого

Аналіз одержаних даних показав, що зі збільшенням вмісту стабілізаторів піноутворююча здатність (ПЗ) зменшується за одночасного збільшення механічної міцності. Ймовірно, це пов'язано з водозв'язуючою властивістю стабілізаторів, що призводить до нестачі водної фази для забезпечення піноутворення, а також підвищення в'язкості дисперсійного середовища, що за механічної дії на систему викликає її руйнування. Зниження ПЗ, ймовірно, пов'язано із здатністю крохмалів утворювати спіралі з лінійних ділянок молекул амілози, що призводить до часткового зв'язування ПАР. Стійкість піни в усіх системах становить 99±1% протягом 24×60^2 с. Установлено, що введення крохмалю холоднонабрякаючого у гідратованому вигляді чинить менший негативний вплив на ПЗ та забезпечує вищі значення механічної міцності напівфабрикату збитого порівняно з введенням крохмалю в сухому вигляді. Використання мальтодекстрину чинить меншу негативну дію на ПЗ порівняно з крохмалем, однак не забезпечує значного збільшення механічної міцності систем.

Введення желатину гідратованого до 5,0% забезпечує збільшення механічної міцності напівфабрикату збитого. Виходячи з величин механічної міцності та ПЗ напівфабрикату збитого можна констатувати, що раціональний вміст желатину становить 2,0…3,0%, за якого системи володіють високими показниками ПЗ (710…675%), механічної міцності – 1498…1546 Па. Збільшення механічної міцності пояснюється гелеутворенням основної частини водної фази в межах системи на відміну від спіралеутворюючих стабілізаторів. Однак, підвищення вмісту желатину призводить до зниження ПЗ, імовірно, за рахунок конкурентної адсорбції ПАР та білків.

Аналізуючи експериментальні дані, можна констатувати, для одержання продукції з піноемульсійною системою (ПЕС) з високою механічною міцністю необхідне додаткове введення стабілізаторів. Узагальнення результатів дослідження дозволили зробити висновок, що стабілізатор повинен уводитися в гідратованому стані, вибір стабілізатора повинен забезпечувати формування текстури, якої необхідно досягти. З точки зору величин ПЗ, механічної міцності напівфабрикату збитого та економічних передумов раціональним є використання желатину за вмісту 2,0…3,0%.

Для визначення впливу рецептурних компонентів, що формують асортимент продукції на основі напівфабрикату сухого на основі олеогелів, визначено ПЗ, стійкість піни (СП) та механічну міцність напівфабрикату збитого жировмісного. З огляду на забезпечення органолептичних властивостей солодких страв обрано інтервал

варіювання вмісту компонентів, що можуть формувати асортимент. Так, досліджено вплив цукрової пудри, подрібнених горіхів (фундук), какао-порошку та яблучного пюре у кількості до 20% (рис. 2).

Установлено, що введення цукрової пудри до 20%, призводить до зменшення ПЗ до 350±10% (рис. 2, а, крива – □) та забезпечує підвищення механічної міцності напівфабрикату збитого до 1450±73 Па (рис. 2, б, крива – □); какао-порошку до 20% сприяє підвищенню механічної міцності напівфабрикату збитого до 1390±70 Па (рис. 5.11, а, крива – ◊) за величини ПЗ 550±20% (рис. 2, а, крива – ◊); встановлено, що введення горіхової пасти до 20% призводить до незначного зниження ПЗ (650±26%) (рис. 2, а, крива – Δ), що, ймовірно, викликано збільшенням кількості олії у системі та незначного збільшення механічної міцності – до 1260±63 Па (рис. 5.11, б, крива – Δ), ймовірно, за рахунок твердих частинок горіхової сировини. Визначено, що раціональний вміст пюре яблучного становить 17,5%, що забезпечує ПЗ вище 350% (рис. 2, а, крива – ×). Уведення яблучного пюре практично не впливає на величину механічної міцності напівфабрикату збитого, що становить 1200…1240 Па (рис. 2, а, крива – ×). СП в усіх системах становить 99±1% протягом 24×60^2 с.

Плодово-ягідні пюре у своєму складі містять органічні кислоти. Для дослідження впливу pH середовища на ПЗ систем під час відновлення напівфабрикату сухого на основі олеогелів в питну воду вводили лимонну кислоту, після чого проводили збивання. Встановлено, що системи в діапазоні pH 4,0…6,5 характеризуються 99±1% стійкістю піни. Зменшення pH до 4,5 сприяє підвищенню ПЗ в 1,2 раз – з 795±20% до 980±39%, подальше зниження pH до 4,0 призводить до зниження ПЗ до 850±34%. Збільшення ПЗ зі зниженням pH, імовірно, пов’язано зі збільшенням взаємодії казеїнату натрію з капа-карагінаном за рахунок збільшення кількості позитивних зарядів на білковій молекулі. На основі отриманих даних можна рекомендувати введення плодово-ягідних пюре, оскільки системи характеризуються високою ПЗ та СП.

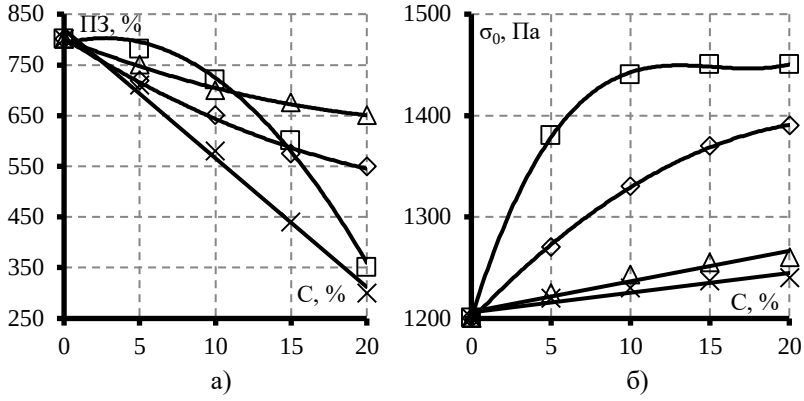

Рис. 2. Піноутворююча здатність (а) та механічна міцність (б) відновленого напівфабрикату збитого за вмісту: □ – цукрової пудри; Δ – горіхової пасти; ◊ – какао-порошку; × – яблучного пюре (10% сухих речовин)

Під час технологічних відпрацювань обґрунтовано раціональний вміст харчових інгредієнтів (10…40%): сиру кисломолочного знежиреного (рис. 3, а, крива – ◊), молока згущеного (рис. 3, а, крива – □), масла вершкового (рис. 3, а, крива – Δ) та напівфабрикату шоколадного «Ганаш» (рис. 3, а, крива – ×).

Найвищою здатністю до збільшення граничної напруги зсуву (ГНЗ) характеризується масло вершкове (рис. 3, б, крива – Δ), дещо нижчою напівфабрикат «Ганаш» рис. 3, б, крива – ×) та практично однакову ПЗ, але значно нижчу, ніж за введення зазначених компонентів, виявляють системи за введення молока згущеного (рис. 3, б, крива – □) та сиру кисломолочного знежиреного (рис. 3, б, крива – ◊). СП в усіх системах становить 99±1% протягом 24×60^2 с.

Аналізуючи отримані дані, можна констатувати, що під час розробки продукції з ПЕС можливе використання різноманітних харчових інгредієнтів та сировини, що формують органолептичні показники готової продукції, які в своєму складі можуть містити як білки, вуглеводи, так і жири. Напівфабрикат сухий збивний жировмісний може використовуватися для виробництва широкого асортименту кулінарної продукції (муси, креми) та кремів оздоблювальних для наповнення порожнин, що зумовлено низькою механічною міцністю напівфабрикату збитого.

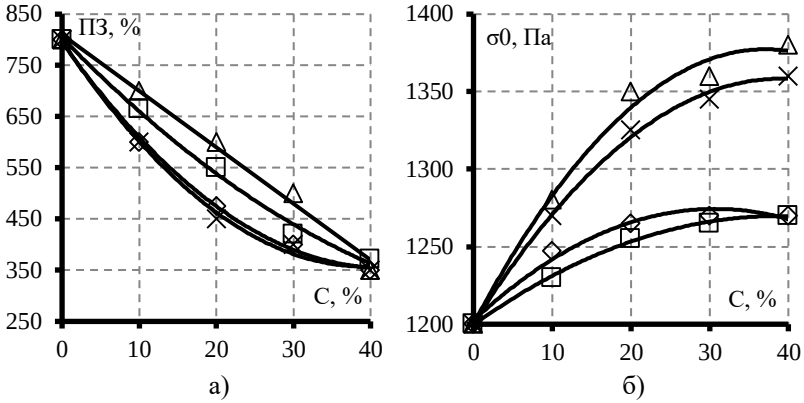

Рис. 3. Піноутворююча здатність (а) та механічна міцність (б) відновленого напівфабрикату збитого за вмісту: □ – молока згущеного (8,5% жирності); Δ – масла вершкового (72% жирності); ◊ – сиру кисломолочного знежиреного; × – напівфабрикату «Ганаш»

Технологічний процес виробництва кремів на основі напівфабрикату сухого з використанням олеогелів складається з таких підсистем: А – «Утворення готового крему», B_1 – «Утворення напівфабрикату «Напівфабрикат відновлений збивний жировмісний збитий»», B_2 – «Утворення напівфабрикату харчових інгредієнтів», B_3 – «Утворення напівфабрикату желатину відновленого».

Принципову технологічну схему реалізовано на прикладі технологічної схеми виробництва крему «Шоколадний» на основі напівфабрикату сухого жировмісного (рис. 4).

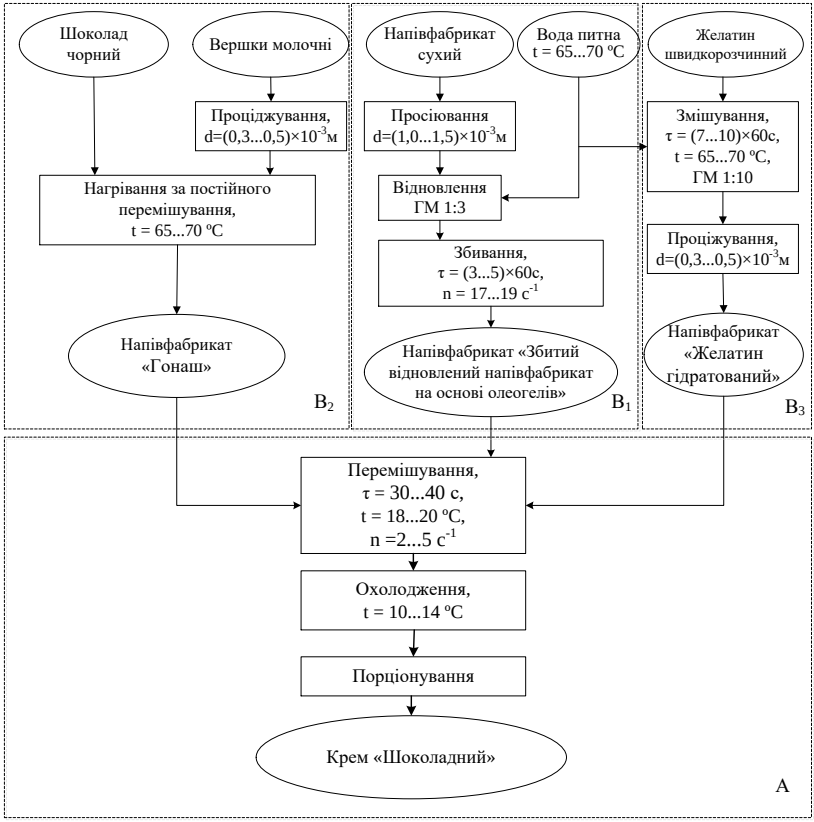

Рис. 4. Технологічна схема виробництва крему «Шоколадний» на основі напівфабрикату сухого збивного на основі олеогелів

Здійснено органолептичну оцінку кремів на основі напівфабрикату сухого. Встановлено, що креми являють собою однорідну кремоподібну масу; колір, смак та запах визначається компонентами, що входять до їх складу (молочними, плодово-ягідними компонентами, шоколадом, горіхами та ін.), консистенція пластична, кремоподібна. Оскільки дані продукти є новою продукцією масового споживання, це визначає необхідність дослідження їх фізико-хімічних показників якості, та поживної цінності.

За досить широкого асортименту кремів вміст поживних речовин у кожному конкретному випадку буде індивідуальним. У зв'язку з вищевикладеним, за показниками поживної цінності досліджено крем «Шоколадний», до складу якого входять такі продукти: напівфабрикат

сухий на основі олеогелів, вода питна, вершки питні, шоколад чорний та желатин.

Проведені дослідження хімічного складу показали (табл. 5), що вміст білків складає 3,0±0,3%, вуглеводів –20,0±0,1%, жирів – 22,4±0,1%, та золи – 0,5±0,01%.

Таблиця 5

Хімічний склад крему «Шоколадний»

Найменування показника	Вміст, %
Масова частка вологи	54,1±0,5
Масова частка білків	3,0±0,3
Масова частка вуглеводів	20,0±0,1
Масова частка жирів	22,4±0,1
Масова частка золи	0,5±0,01

Можна констатувати, що десертна продукція з ПЕС на основі напівфабрикату сухого збивного з використанням олеогелів характеризуються високою поживною цінністю, яку можна регулювати за рахунок внесення різних харчових інгредієнтів та сировини, що формують органолептичні показники готової продукції.

Висновки. Науково обґрунтовано вміст харчових інгредієнтів та сировини, що формують органолептичні показники готової продукції та забезпечують формування асортименту десертної продукції з піноемульсійною структурою, визначено їх вплив на піноутворюючу здатність, стійкість та механічну міцність пін. Обґрунтовано доцільність введення стабілізаторів з метою отримання піноемульсійних систем з високою механічною міцністю. Показано, що стабілізатори необхідно вводити в гідратованому стані. Встановлено, що як структуроутворювач доцільно використовувати желатин швидкорозчинний для регулювання консистенції піноемульсійної продукції за вмісту 1,0…2,0%, що забезпечує високу піноутворюючу здатність (710…750%), стійкість пін (99±1%) та механічну міцність (1440…1510 Па).

Обгрунтовано використання напівфабрикату сухого збивного з використанням олеогелів у рецептурному складі десертної продукції із піноемульсійною структурою та визначено шляхи розширення її асортименту. Визначено основні фізико-хімічні показники на прикладі крему «Шоколадного» та його поживну цінність. На основі експериментальних даних визначено технологічні параметри виробництва крему «Шоколадного» на основі напівфабрикату сухого з використанням олеогелів.

Список джерел інформації / References

1. Ron Adner The wide lens: a new strategy for innovation / Ron Adner // New York, Penguin. – 2012. – 278 pp.

2. Strilets V. Yu. Zabezpechennya rozvitku malikh pidpriyemstv: teoriya, metodolohiya, praktika: monohrafiya / V.Yu.Strilets`. – Poltava: PUET, 2019. – 457s.

3. Inovatsiyni tekhnolohiyi virobnitstva kharchovoyi produktsiyi masovoho spozhivannya : monohrafiya / za zah. red. P. P. Pivovarova. Kh. : KhDUKhT. – 2011. – 444 s.

4. Hasler C. M., Brown A. C. Position of the American Dietetic Association: functional foods / Journal of the American Dietetic Association. – 2009. – Vol. 109 (4). – Pp. 735–746.

5. Dickinson E. Stabilising emulsion-based colloidal structures with mixed food ingredients / Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2012. – Vol. 93 (4) – Pp. 710–721.

6. Murray B. Stabilization of foams and emulsions by mixtures of surface active food-grade particles and proteins / B. Murray // Food Hydrocolloids. – 2011. – Vol. 25 (4) – Pp. 627–638.

7. Hrinchenko, O. A. Nauchnoe obosnovanie i razrabotka tekhnolohii kulinarnoy produktsii s ispol`zovaniem polufabrikatov funktsional`nykh kompozitsiy na osnove polisakharidov / O. A. Hrinchenko: Dis... d-ra tekhn. nauk: [Tekst]. - Khar`kovskiy hos. un-t pitaniya i torhovli. - Khar`kov, 2005. - 380s.

8. Goralchuk A., Gubsky S., Omel'chenko S., Riabets O., Grinchenko O., Fedak N., Kotlyar O., Cheremska T., Skrynnik V. Impact of added food ingredients on foaming and texture of the whipped toppings: a chemometric analysis / European Food Research and Technologythis. – 2020. – Vol. 246 (10) – Pp. 1955-1970 https://doi.org/10.1007/s00217-020-03547-3

9. Суха суміш Metro Chef для приготування крему URL: https://shop.metro.ua/shop/pv/BTY-X374089/0032/0021/Суха-Суміш-Metro-Chef-Для-Приготування-Крему-Для-Тирамісу-2x500г (data zvernennya: 7.04.2024).

10. Roslinni vershki. Firma «Dulcinea» URL: https://maffin.com.ua/886917900 (data zvernennya: 14.04.2024).

11. Sukha sumish dlya prihotuvannya desertnoyi produktsiyi «Zbiti vershki». Firma «Dr.Oetker» URL: https://www.oetker.com.ua/produksiya/p/zbitij-desert (data zvernennya: 18.04.2024).

12. Napivfabrikat dlya zbivannya «Dry Whip Mokaero 10» URL: http://www.tradekey.com/product-free/Dry-Whipped-Topping-Mokaero-6333343.html (data zvernennya: 29.03.2024).

13. Kotlyar O.V., Horal`chuk A.B., Hrinchenko O.O. Obrruntuvannya tekhnolohichnikh parametriv virobnitstva sukhoho zhirovoho napivfabrikatu dlya pinopodibnoyi desertnoyi produktsiyi / Prodovol`cha industriya APK. – 2014. – №5. – C. 22-24

14. A. Goralchuk, S. Gubsky, O. Tereshkin, O. Kotlyar, S. Omel'chenko, L. Tovma Development of a theoretical model for obtaining the whipped emulsions from a dry fat-containing mixture and its experimental verification // Eastern-European

Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 2, No. 10 (86). – Pp. 12–19.

Котляр Олег Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, доцент, Кафедра харчових технологій в ресторанній індустрії Державний біотехнологічний університет, ov.kot1988@gmail.com.

Kotliar Oleh, PhD, Senior Lecturer, Senior Lecturer, Department of food technology in the restaurant industry State Biotechnological University, ov.kot1988@gmail.com.

Омельченко Світлана Борисівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент, Кафедра харчових технологій в ресторанній індустрії Державний біотехнологічний університет, omelchenko.s.b@gmail.com.

Omelchenko Svitlana, PhD, Senior Lecturer, Senior Lecturer, Department of food technology in the restaurant industry State Biotechnological University, omelchenko.s.b@gmail.com.

Федак Наталя Василівна, кандидат технічних наук, професор, професор, Кафедра харчових технологій в ресторанній індустрії Державний біотехнологічний університет, fedaknv@ukr.net

Fedak Natalia, PhD, Professor, Professor, Department of food technology in the restaurant industry State Biotechnological University, fedaknv@ukr.net

Чорна Ніна Вікторівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент, Кафедра харчових технологій в ресторанній індустрії Державний біотехнологічний університет, ninelleblack@ukr.net.

Chorna Nina, PhD, Senior Lecturer, Senior Lecturer, Department of food technology in the restaurant industry State Biotechnological University, ninelleblack@ukr.net.

Лісніченко Олена Олександрівна, кандидат економічних наук, доцент, доцент, Кафедра харчових технологій в ресторанній індустрії Державний біотехнологічний університет, kdket_hduht@ukr.net.

Lisnichenko Olena, PhD, Senior Lecturer, Senior Lecturer, Department of food technology in the restaurant industry State Biotechnological University, kdket_hduht@ukr.net.