

**РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ КРЕМУ
ОЗДОБЛЮВАЛЬНОГО НА ОСНОВІ ОЛЕОГЕЛЮ
ДЛЯ ЗАМІНИ ТВЕРДОГО ЖИРУ**

**А.Б. Горальчук, С.Б. Омельченко, О.В. Котляр,
О.Ю. Рябець, Л.А. Головіна**

Доведено доцільність використання жирового напівфабрикату на основі олії соняшникової рафінованої у вигляді олеогелю в рецептурному складі крему для оздоблення поверхні борошняних кондитерських виробів. Проведено дослідження впливу харчових інгредієнтів на технологічні властивості крему для оздоблення поверхні борошняних кондитерських виробів. Визначено вплив цукровмісної сировини (цукор білий, пудра цукрова, сироп цукровий) на технологічні властивості крему. Досліджено піноутворюючу здатність, стійкість піни крему для оздоблення поверхні кондитерських виробів залежно від виду та вмісту харчових інгредієнтів. Визначення цих технологічних чинників дозволяє вдосконалити рецептурний склад крему для оздоблення поверхні борошняних кондитерських виробів, замінити в рецептурному складі масло вершкове на олію соняшкову без погіршення технологічних властивостей.

Ключові слова: борошняні кондитерські вироби, олеогелі, креми оздоблювальні, піноутворююча здатність, стійкість піни.

**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА КРЕМА
ОТДЕЛОЧНОГО НА ОСНОВЕ ОЛЕОГЕЛЯ
ДЛЯ ЗАМЕНЫ ТВЕРДОГО ЖИРА**

**А.Б. Горальчук, С.Б. Омельченко, О.В. Котляр,
О.Ю. Рябец, Л.А. Головина**

Доказана цілесобразність використання жирового полуфабриката на основе масла подсолнечного рафинированного в виде олеогеля в рецептурном составе крема для отделки поверхности мучных кондитерских изделий. Проведены исследования влияния пищевых ингредиентов на технологические свойства крема для отделки поверхности мучных кондитерских изделий. Определено влияние сахаросодержащего сырья (сахар белый, пудра сахарная, сироп сахарный) на технологические свойства крема. Исследованы пенообразующая способность, стойкость пены крема для отделки поверхности кондитерских изделий с использованием жирового полуфабриката в зависимости от вида и содержания пищевых ингредиентов.

Определение данных технологических факторов позволяет усовершенствовать рецептурный состав крема для отделки поверхности мучных кондитерских изделий, заменить в рецептурном составе масло сливочное маслом подсолнечным без ухудшения технологических свойств.

Ключевые слова: мучные кондитерские изделия, олеогели, кремы отделочные, пенообразующая способность, стойкость пены.

DEVELOPMENT OF FORMULATIONS CREAM OF OLEOGEL-BASED FOR REPLACEMENT OF SOLID FAT

A. Goralchuk, S. Omel'chenko, O. Kotlyar, O. Riabets, L. Golovina

The use of vegetable oils allows to manufacture products of the improved structure, with the extended shelf life. At present, Ukraine has organized the manufacture of specialized fats, which are used mainly for making dough. Also, fat components are widely used for combination with raw milk – these are milk fat substitutes. The advantages of their use are the ability to adjust the melting point of the fat phase, high antioxidant stability and the ability to long-term storage. Disadvantages include unequal substitution of milk fat with fat-containing raw materials and products of its processing in terms of nutritional value, content of trans-isomers and refractory fats. Thus, the replacement of fat mixtures with liquid oils is impossible without changing the quality of food products, as it involves a change in manufacturing technology.

Therefore, in this aspect it is important to use oils without trans-isomers of fatty acids, without solid fats or with their reduced content, provided that cream retains its shape when forming various shaped decoration, meet the requirements of organoleptic, physicochemical and safety indicators.

The expediency of using a fatty semi-finished product based on refined sunflower oil in the form of oleo gel in the recipe composition of cream for surface decoration of flour confectionery is proved. The influence of food ingredients on technological properties of cream for surface decoration of flour confectionery is analyzed. The influence of sugar-containing raw materials (white sugar, powdered sugar, sugar syrup) is determined. The foaming ability and stability of the foam of cream for decorating the surface of the confectionery products depending on the type and content of food ingredients is studied. Determination of these technological factors allows to improve the recipe composition of cream for surface decoration of flour confectionery, to replace butter in the recipe composition with sunflower oil without reducing technological properties.

Keywords: flour confectionery, oleogels, creams finishing, foaming ability, foam resistance.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Для оздоблення борошняних кондитерських виробів використовуються креми, які мають зберігати форму, структуру та рисунок [1]. Асортимент кондитерських виробів значний та включає м'які вафлі, мафіни,

капкейки, штолени, скони, макарони, брауні, канолі та ін. Для досягнення стійкості форми, структури та рисунку із крему використовується значна кількість твердих жирів. Для масляних кремів використовується вершкове масло, для кремів на основі рослинних олій – пальмова, пальмоядрова, кокосова та інші гідрогенізовані жири. Оскільки споживання кондитерських виробів збільшується, необхідно підвищувати їх безпечність за рахунок зменшення в їх складі вмісту твердих та гідрогенізованих жирів.

У виробництві борошняної кондитерської продукції (тістечок, тортів, мафінів, капкейків) використовується значна кількість різноманітних оздоблювальних напівфабрикатів для промазування, фарширування й оздоблення [2]. Крем для оздоблення поверхні кондитерських виробів є збитою масою, яку виготовлено збиванням масла вершкового, яєць курячих, вершків із цукром та іншими продуктами. Такі креми характеризуються високою харчовою цінністю. Крем масляний для оздоблення поверхні кондитерських виробів пластичний, що дозволяє створювати з нього прикраси різноманітних форм. Проте разом із перевагами крем масляний для оздоблення поверхні кондитерських виробів має певні недоліки, зокрема він швидко псується і дуже чутливий до бактеріальних забруднень, має низьку піноутворюючу здатність і стійкість піни під впливом технологічних чинників. Для збільшення терміну зберігання та мікробіологічної стійкості в рецептурному складі оздоблювальних кремів використовуються гідрогенізовані олії, які містять трансізомери жирних кислот, що негативно впливають на організм людини.

Використання таких олій дозволяє виготовляти продукцію покращеної структури, зі збільшеними термінами зберігання. На сьогодні в Україні організоване виробництво спеціалізованих жирів, які використовуються переважно для приготування тіста. Також широко використовуються жирові компоненти для комбінування з молочною сировиною – замітники молочного жиру. Переваги їх застосування полягають у можливості коригування температури плавлення жирової фази, високій антиокиснювальній стабільності й здатності до тривалого зберігання. До недоліків можна віднести нерівноцінну заміну молочного жиру на жировмісну сировину і продукти її переробки з точки зору харчової цінності, вмісту трансізомерів та тугоплавких жирів. Таким чином, заміна жирових сумішей на рідкі олії неможлива без зміни показників якості харчової продукції, оскільки це передбачає зміну технології виготовлення. Тому актуальним у цьому аспекті є застосування олій без вмісту трансізомерів жирних кислот, без твердих жирів або зі зменшенням їх

вмістом за умови здатності крему зберігати форму під час формування з нього різних фігурних прикрас, відповідати вимогам органолептичних, фізико-хімічних показників та показників безпеки. Одним із перспективних способів вирішення проблеми застосування твердих жирів та гідрогенізованих олій є використання олеогелів. Олеогелі одержують із рідких олій уведенням у них гелеутворювача, який переводить рідку олію в гелеподібний стан.

Вищезазначене визначає необхідність проведення досліджень, спрямованих на обґрунтування рецептурного складу крему оздоблювального на основі олеогелів для заміни твердого жиру, що використовується для оздоблення борошняних кондитерських виробів (тістечок, тортів, мафінів, капкейків).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Виготовлення борошняних кондитерських виробів та оздоблювальних напівфабрикатів до них ґрунтується переважно на використанні твердих жирів із певними фізичними та механічними властивостями. Тверді жири забезпечують надання бажаної структури цим харчовим продуктам. Проте вживання таких жирів збільшує ризик виникнення певних захворювань у людини.

Ученими А.Б. Горальчуком, С.С. Андрєвою, А.М. Діхтярь, М.А. Чекановим, І.С. Ромашко, І.М. Басараб [3; 4] розглядалися питання заміни трансжирів та тугоплавких (твердих) жирів у харчових продуктах, а саме виробництво напівтвердих і твердих жирів із олій. Найпоширенішим є використання натуральних тропічних жирів або вживання окремих їх фракцій. Однак використання занадто великої кількості твердих жирів у харчуванні визначило необхідність їх заміни рідкими оліями з внесенням додаткової сировини.

Питання перетворення олій в структуровані олеогелі з в'язкими, еластичними властивостями висвітлено в роботах [5; 6]. А. Jang, W. Bae, H.-S. Hwang, H. Lee, S. Lee, J. Lim зазначають, що виробництво олеогелів – це технологічно простий, економічний, доступний та дешевий спосіб, який забезпечить текстуру, близьку до натуральних твердих жирів, подовжену тривалість зберігання та приємний аромат кінцевому продукту.

Питання розробки та вдосконалення технології виробництва оздоблювальних напівфабрикатів для борошняних кондитерських виробів висвітлено в праці [7]. Як правило, дослідження направлені на забезпечення необхідної текстури крему, піноутворюючої здатності та стійкості піни за рахунок використання гелеутворювачів або сировини, що їх містить. Окремі розробки [8–10] стосуються одержання олеогелів без необхідних технологічних принципів їх використання у

складі харчової продукції. Установлено перспективність 30% заміни твердого жиру на соняшникову олію в рецептурі крему шляхом створення множинної емульсії, використання суміші різних моногліцеридів жирних кислот, Твін 80 [11]. У роботі [12] передбачається повна заміна твердого жиру на соняшникову олію, використання моногліцеридів та гелеутворювача для надання потрібних текстурних властивостей. Одержані креми рекомендується використовувати для виготовлення десертної продукції, а не оздоблювальних кремів.

Олеогелі є перспективним продуктом для вирішення проблеми використання гідрогенізованих олій та твердих жирів. Олеогелі – це гідрофобні гелі, основою яких є неполярна рідина, наприклад олія, віск або парафін, до яких для отримання бажаних фізичних властивостей додають гелеутворювач. Олеогелі класифікують за розмірними характеристиками їх гелеутворювальних молекул як низькомолекулярні й високомолекулярні. Якісний склад олеогелів формують такі чинники: джерело отримання олії, жирнокислотний склад, розмір частинок, співвідношення олії та компонента, що формує гель, засвоюваність олії з гелеподібною структурою організмом людини [13]. Для одержання олеогелю необхідно ввести в жирову систему гелятор певної концентрації, що формує структуру гелю. Трансформування рідкої олії в тверду відбувається за рахунок ван-дер-ваальсових сил. Подібно до триацилгліцеринів, частинки, що містяться в рідкій олії, захоплюють частину рідкої фази, утворюючи колоїдну сітку. Таким чином, механізм утворення олії з гелеподібною структурою полягає у введенні в жирову систему гелятору, що формує структуру гелю. Під час нагрівання молекули гелятору диспергують у масляній фазі, після охолодження відбувається формування тривимірної сітки, що формує структуру гелю. Утворення олії з міцною гелеподібною структурою відбувається внаслідок уведення в систему до 30% моногліцериду жирних кислот [12]. Ще однією умовою утворення олеогелю є введення в систему до 5% бджолиного воску. Однак зазначається, що для одержання олеогелю, який би максимально відповідав властивостям заданого твердого жиру, необхідно використовувати суміш різних гелеутворювачів та провести експериментальні дослідження з визначення їх раціонального вмісту [3].

На основі аналітичних досліджень установлено, що технологічні властивості крему для оздоблення борошняних кондитерських виробів залежать від технологічних властивостей жирового компонента (масла вершкового або іншого твердого жиру), який впливає на структурно-механічні та фізико-хімічні властивості готового крему. Проте в літературних джерелах відсутні систематизовані дані стосовно заміни

жирового компонента на рідкі олії в кремах для оздоблення поверхні борошняних кондитерських виробів та його впливу на закономірності формування фізико-хімічних показників готової продукції.

Таким чином, необхідним є проведення експериментальних досліджень щодо зміни жирової основи крему та визначення впливу рецептурних компонентів на піноутворюючу здатність, стійкість піни оздоблювального напівфабрикату, його формостійкість і пластичність.

Мета статті полягає в експериментальному обґрунтуванні рецептурного складу оздоблювальних напівфабрикатів на основі олеогелів, що дозволить зменшити вміст твердих жирів у кремах для борошняних кондитерських виробів, не погіршуючи їх органолептичних, фізико-хімічних показників та показників безпеки.

Матеріали та методи дослідження. У дослідженні використано компоненти кваліфікації food grade. Використовувалися: олія соняшникова рафінована, дезодорована, виморожена, марки П, цукор білий, сироп цукровий 60%, пудра цукрова, пудра ванільна, молоко згущене з цукром 8,5% жирності, дистильовані моногліцериди (E471 з йодним числом $(3,0 \pm 0,1)$ г 12/100 г), віск бджолиний очищений.

Піноутворюючу здатність (ПЗ, %) визначали за формулою:

$$ПЗ = \frac{V_n}{V_p} \times 100, \quad (1)$$

де V_n – об'єм піни, $см^3$; V_p – об'єм розчину до збивання, $см^3$.

Стійкість піни (СП, %) розраховували за формулою:

$$СП = \frac{V_k}{V_{II}} \times 100, \quad (2)$$

де V_k – об'єм піни через 3600 с, $см^3$; V_{II} – початковий об'єм піни, $см^3$.

Для визначення механічної міцності крему використовували ОВ-204 (Labor, Hungary). Принцип дії цього приладу заснований на вимірюванні глибини проникнення конуса в зразок. Під час дослідження маса конуса була постійною, час занурення конуса становив 5 с. Розрахунок міцності крему здійснювали за формулою:

$$\sigma = k \frac{mg}{h^2}, \quad (3)$$

де h – глибина занурення, м; g – гравітаційне прискорення, що дорівнює $9,80665$ м/с²; k – безрозмірний коефіцієнт ($k = 0,356$), що

залежить від кута конуса (кут при вершині 30°); m – маса конуса, що дорівнює 0,11352 кг.

Для дослідження використовували крем для збивання торгової марки «На здоров'я» (Україна), Décor Up (Італія) та крем масляний традиційний.

Виклад основного матеріалу дослідження. Технологічний процес виробництва крему масляного для оздоблення поверхні борошняних кондитерських виробів передбачає два етапи збивання: 1) збивання масла вершкового з цукровою пудрою до отримання однорідної маси, 2) збивання підготованої масляно-цукрової маси з рештою рецептурних інгредієнтів.

До рецептурного складу крему вершкового для оздоблення поверхні борошняних кондитерських виробів входять: пудра цукрова, масло вершкове, молоко згущене з цукром, пудра ванільна. Основним рецептурним компонентом, що формує структуру такого крему, є масло вершкове. Проте вершкове масло здатне до згіркнення через окиснення жиру та мікробіологічне псування. Отже, необхідно повністю замінити вершкове масло, щоб забезпечити більш тривале і безпечне зберігання продукту.

З огляду на зазначене розроблено жировий напівфабрикат цільового призначення – олеогель для крему оздоблювального. Цей напівфабрикат за полярністю дисперсної фази і дисперсійного середовища є емульсією другого роду, як і масло вершкове. Жировий напівфабрикат характеризується нейтральними органолептичними показниками. Масова частка жиру становить 72,5%, що дозволяє використовувати його як основу для виробництва оздоблювальних кремів без погіршення технологічних властивостей. Таким чином, виникає необхідність проведення досліджень із впливу харчових інгредієнтів на ПЗ, СП та механічну міцність оздоблювального напівфабрикату.

На першому етапі дослідження повністю замінено вершкове масло на жировий напівфабрикат за рецептурою, що наведено в таблиці 1.

Розроблено технологію виробництва крему оздоблювального з використанням олеогелю. Крем для оздоблення поверхні кондитерських виробів має характеризуватися високою піноутворюючою здатністю (ПЗ), стійкістю піни (СП), механічною міцністю та високими органолептичними показниками, що визначає необхідність проведення дослідження з впливу харчових інгредієнтів на ПЗ, СП, механічну міцність цього крему.

Досліджено піноутворюючу здатність і стійкість піни крему оздоблювального залежно від виду та вмісту цукровмісної сировини (цукор білий, пудра цукрова, сироп цукровий).

Таблиця 1

Проект рецептурного складу крему для оздоблення поверхні кондитерських виробів із використанням жирового напівфабрикату

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	У натурі	У сухих речовинах
Жировий напівфабрикат	84,00	522,3	438,7
Пудра рафінадна	99,85	278,6	278,2
Молоко згущене з цукром	74,00	208,9	153,9
Пудра ванільна	99,85	5,15	5,14
Коньяк або вино десертне	0,00	1,7	0,00
Усього	–	1016,65	875,94
Вихід	86,00	1000,00	860,00

Сировину вибирали за колоїдним станом, вмістом речовин, здатних впливати на властивості системи.

Виявлено, що збільшення вмісту цукрової пудри від 0 до 25% (рис. 1, крива □) приводить до збільшення ПЗ від $(100\pm 10)\%$ до $(320\pm 20)\%$. Подальше збільшення кількості цукрової пудри не сприяє збільшенню піноутворюючої здатності, яка залишається незмінною, а саме $(320\pm 20)\%$. Уведення в систему цукру білого в тій самій кількості приводить до збільшення піноутворюючої здатності від $(100\pm 10)\%$ до $(300\pm 20)\%$ (рис. 1, крива ◇). Подальше збільшення вмісту цукру білого не сприяє збільшенню ПЗ, яка залишається незмінною – $(300\pm 20)\%$. Уведення в систему цукрового сиропу приводить до збільшення піноутворюючої здатності від $(80\pm 10)\%$ до $(220\pm 18)\%$ (рис. 1, крива Δ) та сприяє розрідженню системи готового крему для оздоблення.

Результати дослідження СП засвідчили, що стійкість піни становить $(99\pm 1)\%$ для всіх досліджених систем.

У ході досліджень встановлено, що внаслідок уведення до рецептурного складу цукровмісної сировини, а саме цукрової пудри піноутворююча здатність збільшується, стійкість піни становить $(99\pm 1)\%$, але з'являється небажана крупчастість при розжовуванні, що погіршує органолептичні показники готового оздоблювального крему.

Уведення в систему згущеного молока сприяло збільшенню ПЗ: зі збільшенням вмісту згущеного молока з цукром від 0 до 50%

піноутворююча здатність збільшувалася від $(100 \pm 10)\%$ до $(320 \pm 20)\%$ (рис. 2). Подальше збільшення вмісту згущеного молока істотно не впливало на збільшення ПЗ. Стійкість піни становила $(99 \pm 1)\%$.

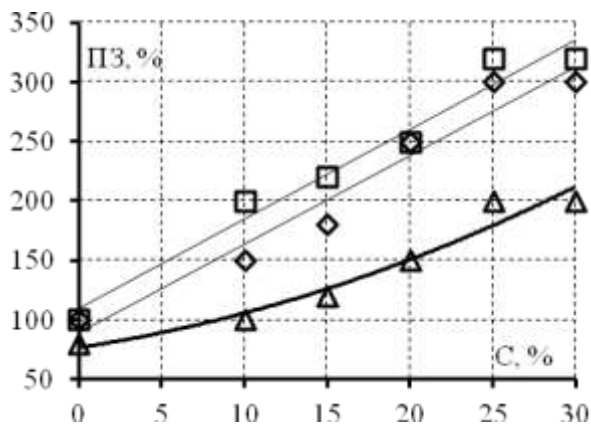


Рис. 1. Піноутворююча здатність крему для оздоблення поверхні кондитерських виробів залежно від концентрації: цукрової пудри (□), цукру білого (◇), цукрового сиропу (Δ)

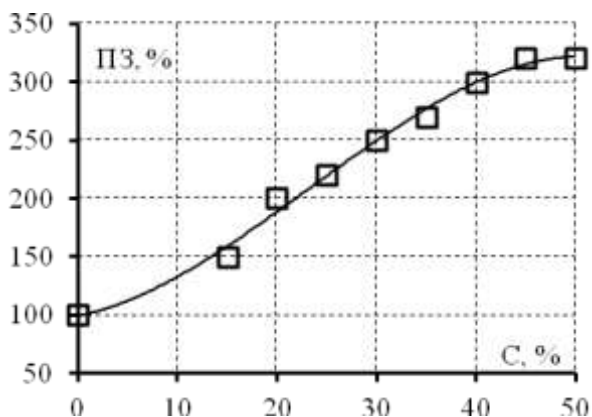


Рис. 2. Піноутворююча здатність крему для оздоблення поверхні кондитерських виробів залежно від концентрації молока згущеного з цукром

Таким чином, у рецептурному складі крему для оздоблення поверхні кондитерських виробів повністю зникає один компонент – цукрова пудра та збільшується концентрація іншого – молока згущеного з цукром, що усуває головний недолік крему – крупчастість. Консистенція, зовнішній вигляд і смак відповідають вимогам нормативної документації.

На підставі отриманих даних розроблено проєкт рецептури крему для оздоблення поверхні борошняних кондитерських виробів (табл. 2).

Таблиця 2

Проєкт рецептурного складу крему для оздоблення поверхні кондитерських виробів із використанням жирового напівфабрикату

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	У натурі	У сухих речовинах
Жировий напівфабрикат	84,00	522,3	438,7
Молоко згущене з цукром	74,00	487,5	430,7
Пудра ванільна	99,85	5,15	5,14
Коньяк або вино десертне	0,00	1,7	0,00
Всього	–	1016,65	874,50
Вихід	86,0	1000,00	860,00

Таким чином, у рецептурний склад розробленого крему оздоблювального входять: жировий напівфабрикат, молоко згущене з цукром, пудра ванільна та вино десертне.

У ході аналітичних та експериментальних досліджень розроблено рецептурний склад крему оздоблювального на основі олеогелю без погіршення технологічних властивостей. У табл. 3 наведено порівняльну характеристику показників крему на основі олії та розробленого крему оздоблювального на основі олеогелю. Для порівняння технологічних властивостей використали крем масляний та креми на рослинних жирах, технологічний процес виробництва яких передбачає використання твердих жирів [14]. Креми на рослинних вершках широко використовуються для оздоблення кондитерських виробів. Установлено, що за піноутворюючою здатністю та механічною міцністю всі креми близькі. Оскільки масляний крем досліджувався відразу після одержання, його механічна міцність близька до показників кремів на рослинних жирах. Але після зберігання крему при 4 °С протягом 24 год його міцність зростає внаслідок кристалізації тригліцериду в маслі вершковому.

Таблиця 3

Порівняльна характеристика показників крему на основі рослинних олій та розробленого крему оздоблювального на основі олеогелю

Найменування напівфабрикату	Найменування показників			
	ПЗ, %	СП, %	Механічна міцність, Па	Вид олії
Розроблений крем на основі олеогелю	320±20	99±1	1830±115	Олія соняшникова
Крем на основі олії «Décor UP» (Італія)	320±20	99±1	2055±103	Гідрогенізована пальмоядрова олія
Крем кондитерський «На здоров'я» (Україна)	370±15	99±1	2217±111	Гідрогенізована пальмоядрова олія
Крем масляний	270±14	99±1	1880±89	Жир молочний

Установлено, що розроблений оздоблювальний крем на основі олеогелю має хороші органолептичні показники, піноутворюючу здатність, стійкість піни, механічну міцність, хоча і не містить твердого жиру.

Висновки. Визначено, що показники піноутворюючої здатності, стійкості піни, механічної міцності крему оздоблювального на основі олеогелю близькі до відповідних значень кремів на рослинних жирах та масляного крему. Унаслідок дослідження визначено вміст харчових інгредієнтів для одержання крему оздоблювального на основі олеогелю. Розроблений крем має хороші піноутворюючу здатність, механічну міцність, стійку структуру, *не містить трансізомерів жирних кислот* та може бути використаний для оздоблення борошняних кондитерських виробів. Подальші дослідження плануються провести з вивчення впливу наповнювачів для розробленого крему з метою розробки рекомендацій із формування асортименту оздоблювальних напівфабрикатів.

Список джерел інформації / References

1. Макарова О. Технологія кондитерського виробництва / О. Макарова. – Одеса : ОНАХТ, 2011. – 208 с.
1. Makarova, O. (2011), *Technology of confectionery production [Tekhnolohiya kondyterskoho vyrobnytstva]*, ONAHT, Odessa, 208 p.

2. Ростовський В. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів / В. Ростовський // Кондор. – 2018. – № 3. – 497 с.

Rostovsky, V. (2018), «Technology of production of flour confectionery» [«Tekhnolohiya vyrobnytstva boroshnyanykh kondyterskykh vyrobiv»], Condor, No. 3, 497 p.

3. Перспективи заміни транс-жирів у харчових продуктах / А. Б. Горальчук, С. С. Андреева, А. М. Діхтярь, М. А. Чеканов // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства. – Харків : ХДУХТ, 2019. – Вип. 2 (30). – 23 с.

Goralchuk, A., Andreeva, S., Dikhtyar, A., Chekanov, M. (2019), «Prospects for the replacement of trans fats in food», *Advanced techniques and technologies of food production of the restaurant industry* [«Perspektyvy zaminy trans-zhyriv u kharchovykh produktakh»], KhDUHT, Kharkiv, 23 p.

4. Ромашко И. С. Транс-жиры – проблема современности / И. С. Ромашко, И. М. Басараб // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. – 2016. – No. 18 (65). – С. 1–4.

Romashko, I., Basarab, I. (2016), «Trans fats – a problem of modernity» [“Trans-zhyru – problema sovremennosty”], No. 18(65), pp. 1-4

5. Jang, A., Bae, W., Hwang, H.-S., Lee, H., Lee, S. (2015), «Evaluation of canola oil oleogels with candelilla wax as an alternative to shortening in baked goods», *Food Chemistry*, No. 1 (187), pp. 525-529.

6. Lim, J., Hwang, H.-S., Lee, S. (2016), «Oil – structuring characterization of natural waxes in canola oil oleogels: rheological, thermal, and oxidative properties», *Applied Biological Chemistry*, No. 60(1), pp. 17-22.

7. Фощан А. Л. Обґрунтування удосконалених технологій оздоблених кондитерських виробів з використанням гелеутворювачів різної природи / А. Л. Фощан, А. М. Григоренко // Харчова наука і технологія. – 2012, – № 3 (20). – С. 5–14.

Foshchan, A., Grigorenko, A. (2012), «Substantiation of advanced technologies of decorated confectionery products using gel formers of different nature», *Food science and technology* [«Obhruntuvannya udoskonalenykh tekhnolohiy ozdoblennykh kondyterskykh vyrobiv z vykorystannyam heleutvoryuvachiv riznoyi pryrody»], No. 3(20), pp. 5-14.

8. O'Sullivan, C., Barbut, S., Marangoni, A.G. (2016), “Edible oleogels for the oral delivery of lipid soluble molecules: composition and structural design considerations”, *Trends in Food Science & Technology*, Vol. 57, pp. 59-73.

9. Manzocco, L., et al. (2017), “Exploitation of κ-carrageenan aerogels as template for edible oleogel preparation”, *Food Hydrocolloids*, Vol. 71, pp. 68-75.

10. Liu, X., et al. (2016), “Wheat gluten based percolating emulsion gels as simple strategy for structuring liquid oil”, *Food Hydrocolloids*, Vol. 61, pp. 747-755.

11. Mitsou, E., et al. (2016), «Food grade water-in-oil microemulsions as replacement of oil phase to help process and stabilization of whipped cream» *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, Vol. 510, pp. 69-76.

12. Goralchuk, A., Gubsky, S., Tereshkin, O., Kotlyar, O., Omel'chenko, S., Tovma, L. (2017), «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*, Vol. 2, No. 10(86), pp. 12-19.

13. Гориський В. Сучасний підхід до оптимізації технології олеогелів // Фармацевтичний журнал. – 2012. – № 5. – С. 40–46.

Goritsky, V. (2012), «Modern approach to the optimization of oleogel technology» [«Suchasnyu pidkhid do optymizatsiyi tekhnolohiyi oleoheliv»], *Pharmaceutical Journal*, No. 5, pp. 40-46.

14. Омельченко С. Б. Збивні напівфабрикати на основі рослинних олій / С. Б. Омельченко, А. Б. Горальчук, О. О. Гринченко // Продовольча індустрія АПК. – 2014. – № 6. – С. 26–30.

Omelchenko, S., Goralchuk, A., Grinchenko, O. (2014), «Whipped semi-finished products based on vegetable oils» [«Zbyvni napivfabrykaty na osnovi roslynnykh oily»], *Food industry of agro-industrial complex*, No. 6, pp. 26-30.

Горальчук Андрій Богданович, д-р техн. наук, проф., кафедра харчових технологій в ресторанній індустрії, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: 0660903807; e-mail: abgora@gmail.com.

Горальчук Андрей Богданович, д-р техн. наук, проф., кафедра пищевых технологий в ресторанной индустрии, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: 0660903807; e-mail: abgora@gmail.com.

Goralchuk Andrii, Dr. of Tech. Sc., Assoc. Prof., Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: 0660903807; e-mail: abgora@gmail.com.

Омельченко Світлана Борисівна, канд. техн. наук, доц., кафедра харчових технологій в ресторанній індустрії, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057) 349-45-55, 0662184230; e-mail: omelchenko.s.b@gmail.com.

Омельченко Светлана Борисовна, канд. техн. наук, доц., кафедра пищевых технологий в ресторанной индустрии, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057) 349-45-55, 0662184230; e-mail: omelchenko.s.b@gmail.com.

Omel'chenko Svetlana, PhD in Tech. Sc., Assoc. Prof., Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057) 349-45-55, 0662184230; e-mail: omelchenko.s.b@gmail.com.

Котляр Олег Володимирович, канд. техн. наук, ст. викл., кафедра харчових технологій в ресторанній індустрії, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: 0508839577; e-mail: ov.kot1988@gmail.com.

Котляр Олег Владимирович, канд. техн. наук, ст. преп., кафедра пищевых технологий в ресторанной индустрии, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: 0508839577; e-mail: ov.kot1988@gmail.com.

Kotlyar Oleg, PhD in Tech. Sc., Senior Lecturer, Department of Food Technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: 0508839577; e-mail: ov.kot1988@gmail.com.

Рябець Ольга Юрївна, канд. техн. наук, ст. викл., кафедра харчових технологій в ресторанній індустрії, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-55; e-mail: olgariabets9@gmail.com.

Рябец Ольга Юрьевна, канд. техн. наук, ст. преп., кафедра пищевых технологий в ресторанной индустрии, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-55; e-mail: olgariabets9@gmail.com.

Riabets Olga, PhD in Tech. Sc., Senior Lecturer, Department of Food Technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-55; e-mail: olgariabets9@gmail.com.

Головіна Людмила Андрївна, ст. викл., центр підвищення кваліфікації Навчально-наукового інституту харчових технологій та бізнесу, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-29; e-mail: golovinala19@gmail.com.

Головина Людмила Андреевна, ст. преп., центр повышения квалификации Учебно-научного института пищевых технологий и бизнеса, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-29; e-mail: golovinala19@gmail.com.

Golovina Liudmyla, Senior Lecturer, Center for Advanced Studies, Educational Scientific Institute of Food Technologies and Business, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-29; e-mail: golovinala19@gmail.com.

DOI: 10.5281/zenodo.3937760