

## НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

УДК 641.85:637.147

**Р. П. Никифоров**, кандидат технічних наук,  
доцент;  
**Ю. М. Коренець**, старший викладач;  
**К. А. Заболотня**, асистент

Донецький національний університет  
економіки і торгівлі імені  
Михайла Туган-Барановського,  
м. Кривий Ріг, Україна,  
e-mail: i--i@i.ua

### РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ АЕРОВАНОЇ ДЕСЕРТНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ ВТОРИННОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ

UDK 641.85:637.147

**Nykyforov R.**, Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor;  
**Yurii Korenets**, Senior Lecturer;  
**Zabolotnia K.**, assistant

Donetsk National University  
of Economics and Trade named after  
Mykhailo Tugan-Baranovsky,  
Kryvyi Rih, Ukraine,  
e-mail: i--i@i.ua

### TECHNOLOGY DEVELOPMENT AERATED DESSERT PRODUCTS BASIS OF LOW-FAT DAIRY RAW MATERIAL

**Мета.** Метою статті є обґрунтування та розроблення технології аерованої десертної продукції на основі вторинної молочної сировини.

**Методика.** У процесі досліджень використано метод Лур'є при визначенні піноутворювальної здатності зразків та стійкості пінної структури. Дослідження реологічних параметрів зразків проводили на ротаційному віскозиметрі з коаксіальними гладкими циліндрами «РЕОТЕСТ 2». Активну кислотність визначали потенціометричним методом на приладі «Іонометр ІІ-160М». Масову частку пектинових речовин визначали фотометричним карбазольним методом по галактуронової кислоті з розділенням на розчинні та нерозчинні фракції за допомогою фотоелектроколориметра ФЭК 56М.

**Результати.** Запропоновано використовувати білково-вуглеводний напівфабрикат (БВН), що проявляє піноутворювальні та стабілізуючі властивості за рахунок вмісту поверхнево-активних та пектинових речовин, в якості основи для аерованої десертної продукції з метою заощадження традиційних піноутворювачів.

Вперше запропоновано використання білково-вуглеводного напівфабрикату у технологіях аерованої десертної продукції, визначено динаміку зміни піноутворювальної здатності, стійкості піни, ефективної в'язкості та рН білково-вуглеводного напівфабрикату від технологічних факторів.

**Ключові слова:** білково-вуглеводний напівфабрикат, піноутворювальна здатність, стійкість піни, пектинові речовини, ефективна в'язкість, піна, аерована десертна продукція, збиті солодкі страви.

**Постановка проблеми.** Для сталого розвитку України пріоритетним напрямом державної політики повинно стати забезпечення здоров'я нації. Невід'ємною складовою здоров'я людини є харчування. Враховуючи, що в світі нагальною є проблема дефіциту повноцінного білка, яка стосується дві третини людства, значна увага повинна приділятися створенню харчових продуктів з підвищеним вмістом білкових речовин.

Потенційним джерелом повноцінного білка є вторинна молочна сировина, а саме: знежирене молоко (ЗМ), що в харчуванні використовується неповною мірою.

© Р. П. Никифоров, Ю. М. Коренець, К. А. Заболотня, 2016

Сьогодні харчова промисловість стрімкими темпами розробляє нові продуктові платформи та виводить на ринок нові категорії продуктів. Основною метою цієї діяльності є економічне зростання суб'єктів господарювання, тому більшість видів харчової продукції містить у собі велику кількість харчових добавок, що утворюють ідентичні натуральним структуру, смак, колір продукту тощо. Але переважна частка харчових добавок має або синтетичне походження, або піддається глибокому фізико-хімічному впливу при виробництві, що зумовлює їх шкідливий вплив на здоров'я людини.

У сегменті аерованої десертної продукції, відмінною рисою якої є багатостадійність процесу виробництва та необхідність використання спеціального обладнання, всі сучасні технології передбачають застосування піно- та структуроутворювальних харчових добавок для утворення збитої та стійкої структури [1].

Інноваційним напрямом утворення та стабілізації дисперсних харчових систем є реалізація принципів науково-обґрунтованого використання сировини, що є носіями функціонально-технологічних компонентів, а саме: білкових речовин у складі знежиреного молока та пектинів у складі маловживаних ягід кизилу і терну. Новий підхід до використання незадіяних природних властивостей сировини може дати можливість максимально реалізувати її функціональні властивості (піноутворювальну здатність молочного білку та стабілізуючу дію пектину ягід), що збільшить економічну ефективність технологій через зменшення застосування харчових добавок, а також підвищить харчову та біологічну цінність готової продукції.

Так, наукове обґрунтування та розроблення технології аерованої десертної продукції на основі нежирної молочної та рослинної сировини без застосування піно- та структуроутворювальних добавок сьогодні є актуальним.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** В останні роки широкого розповсюдження набуває розроблення технологій аерованої (збитої) десертної продукції на молочній основі, для утворення та стабілізації структури якої використовують пектини, крохмалі, альгінати, камеді тощо [2]. Доцільність використання молочної сировини в технологіях збитої продукції зумовлена здатністю молочних білків утворювати піну. При цьому молочна сировина використовується у вигляді різноманітних концентратів молочних білків [3]. До недоліків даного виду продукції можна віднести саме використання харчових добавок, що призводить до зниження харчової та біологічної цінності готової продукції. Сьогодні це частково компенсується за рахунок використання в традиційних технологіях виділених деяких біологічно-активних речовин, харчових волокон, повноцінних білків, мінеральних солей та синтезованих вітамінів. Але найбільш перспективним є розроблення технологій з використанням натуральних наповнювачів рослинного походження, що дозволяють розширити асортимент продукції, задовольнити потреби організму в необхідних компонентах їжі.

Переважно в технологіях продукції з дисперсною структурою рослинна сировина застосовується як смаковий компонент, наповнювач, джерело біологічно-активних речовин тощо. Менше застосування знайшли стабілізаційні властивості рослинної сировини, що зумовлені хімічним складом, зокрема вмістом гідроколоїдів. Розглядаючи рослинну сировину з точки зору вмісту функціонально-технологічних речовин, нами були відзначені маловживані ягоди кизилу та терну, які є джерелом багатьох важливих харчових речовин, зокрема, протопектину. На цей час ресурси даної сировини використовуються для виготовлення обмеженого кола продуктів, хоча щорічний врожай достатній для промислової переробки.

Реалізація принципів науково-обґрунтованого використання сировини, що є носіями функціонально-технологічних компонентів, наприклад, білкових речовин у складі знежиреного молока та пектинів у складі маловживаних ягід, з одного боку, може дати можливість максимально реалізувати функціональні властивості компонентів, що підвищує економічну ефективність технологій за рахунок зменшення застосування

харчових добавок, а з іншого – підвищує харчову та біологічну цінність готової продукції [4].

Внаслідок технологічних властивостей, що притаманні ЗМ, зокрема коагуляція та денатурація в кислому середовищі та рослинній сировині – висока кислотність, неоднорідність структури, залежність кольору від рН середовища, їх сумісне використання у складі рецептурних сумішей є практично неможливим. Наявні обмеження лежать у площині денатурації та коагуляції молочних білків під дією органічних кислот рослинної сировини, порушенні структури ЗМ, зміні та нестабільності забарвлення рослинної сировини з-за підвищення рН систем [4].

Функціонально-технологічні речовини у складі знежиреного молока та ягід кизилу і терну знаходяться в неактивному стані, отже, для реалізації функціональних властивостей компонентів молочної та рослинної сировини в процесі утворення збитої структури необхідно забезпечити їх переведення в активну форму, а на стадії стабілізації структури забезпечити переведення з активного стану в неактивні білково-вуглеводні комплекси. Пектинові речовини ягід повинні сприяти стабілізації піни, але ефективне піноутворення можливо лише за наявності водорозчинного пектину. В ягодах, поряд з розчинним пектином, міститься значна частка неактивного протопектину, який можна перевести в активний стан за рахунок гідролізу, ефективними каталізаторами якого є водневі та гідроксильні іони, але для запобігання зворотного комплексоутворення із системи повинні бути виведені двовалентні метали, що входять до структури протопектину. Цього можна досягти за умов проведення гідролізу при значеннях рН вище 7,0 [4, 5].

Використання в технологіях дисперсної продукції знежиреного молока як джерела функціонально-технологічних речовин має ряд недоліків, серед яких слід відмітити недостатню для диспергування повітря концентрацію білків. Крім того, казеїн знаходиться у вигляді інертного казеїнаткальційфосфатного комплексу, що проявляє поверхнево-активні властивості тільки після обробки лугом у вигляді казеїната натрію. При цьому забезпечується розчинність казеїну та вивільнення із комплексу іонів кальцію, що за визначених умов можуть реагувати з розчинними пектинами з утворенням пектатів. Максимальні піноутворювальну здатність (ПУЗ) та стійкість піни (СП) мають системи з 10–16% вмістом білка. Таким чином, для активації казеїнових білків ЗМ і реалізації їх піноутворюючих властивостей перед обробкою лугом білки необхідно концентрувати.

Варто зазначити, що новітні методи концентрування, виділення та технологічної обробки білків молочної сировини мають ряд недоліків: відсутність комплексного осадження білків, використання дорогих інгредієнтів коагулюючої дії, високі температури обробки, надання згустку сторонніх присмаку та запаху, отримання згустку з щільною консистенцією, що знижує його функціонально-технологічні властивості. Так, доцільним та перспективним є розроблення модифікованого способу комплексного осадження білкових речовин ЗМ, що дозволив би підвищити ступінь осадження білкових речовин та отримати продукт з новими функціонально-технологічними, споживними властивостями на основі якого можна отримати широкий асортимент аерованої десертної продукції.

**Мета статті.** Метою статті є обґрунтування технології білково-вуглеводного напівфабрикату на основі білків ЗМ та ягідних пюре, розроблення технології аерованої десертної продукції на основі даного напівфабрикату.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В основу успішної розробки технології аерованої десертної продукції на основі вторинної молочної сировини покладено інноваційну стратегію, сутність якої полягає в наступному.

При теоретичному обґрунтуванні даної модифікованого способу комплексного осадження білкових речовин ЗМ, який покладено в основу нової технології, ягоди були нами розглянуті з точки зору коагулянту білкових речовин, що пояснювали наступним чином: через кислоти ягід утворюються умови для коагуляції; за участі пектинових речовин можливе утворення білково-вуглеводних комплексів; іони кальцію ягід,

з'єднуючись з казеїном, утворюють фосфорно-кальцієві «містки», що агрегують казеїн; білки ягід можуть виступати додатковими центрами коагуляції.

На основі отриманого білково-вуглеводного згустку та ягідних пюре після переведення їх функціональних речовин у активний стан при їх сумісному збиванні, через наявність поверхнево-активного казеїнату натрію та стабілізуючих властивостей пектину, можливо отримати аеровану систему з високими показниками якості. Стабільність цієї системи можна значно підвищити внаслідок комплексоутворення за певних значень рН між білками та розчинними пектинами за рахунок іонів кальцію. Внаслідок керованої взаємодії цих речовин утворюються пектат кальцію та білково-вуглеводні комплекси, що може значно підвищувати в'язкість та викликати драглеутворення.

Сутність послідовності технологічного процесу отримання вищеписаної системи зводиться до виконання наступних операцій: осадження білкових речовин знежиреного молока за рахунок власних кислот ягідних пюре, переведення білкових речовин білково-вуглеводного згустку в розчинний стан, переведення пектинових речовин ягідних пюре в розчинний стан, змішування модифікованих продуктів-носіїв функціонально-технологічних речовин за температур, при яких не відбувається їх хімічна взаємодія.

Отриманий продукт може бути використаний як напівфабрикат для отримання збитої продукції без додаткового застосування піно- та структуроутворювальних добавок.

Таким чином, можна констатувати, що сумісне використання модифікованої молочної та рослинної сировини, за умов науково-обґрунтованого ведення технологічного процесу, здатне надавати системі нових властивостей піноутворюючого та стабілізуючого характеру, відмінних від простого змішування сировини.

Вищевикладені положення є основою інноваційної стратегії розроблення аерованої (збитої) десертної продукції (ЗДП) на основі нежирної молочної та рослинної сировини.

В результаті проведення, відповідно до інноваційної стратегії, експериментальних досліджень, отримано дані, що дозволили обґрунтувати технологічні параметри процесу отримання аерованої десертної продукції на основі нежирної молочної та рослинної сировини.

Визначено хімічний склад ягід кизилу та терну, що містять 1,20% та 1,01% пектинових речовин, зокрема водорозчинних – 0,68% та 0,53% відповідно.

Дослідження функціонально-технологічних властивостей (ФТВ) ягідної сировини проводили з соками, в яких у розчиненому стані знаходяться речовини, що беруть участь в утворенні дисперсних систем (пектинові та білкові речовини). Встановлено, що провідна роль в піноутворюванні при збиванні соків належить розчинним пектиновим речовинам, враховуючи, що викликає значні зміни ФТВ.

При дослідженні впливу термічної обробки на ПУЗ та СП соків встановлено, що при підвищенні температури обробки до 70–80°C через денатурацію білкової складової ПУЗ та СП знижуються для соку кизилу на 17,4% та 44,4%, а для соку терну на 12,3% та 44,8% відповідно. Подальше підвищення температури викликає зростання ПУЗ та СП. Так, ПУЗ соків, що були прогріті при температурі 98±2°C впродовж 5 хв., збільшується в середньому на 6,6%, а СП збільшується в 1,94 та 1,90 рази для соку кизилу та терну відповідно. Підвищення ФТВ відбувається за рахунок деструкції нерозчинних гідроколоїдів з накопиченням розчинного пектину, частка якого зростає на 13,8% для кизилу та 11,6% – для терну.

Визначено, що в технологіях ЗДП раціональним є застосування ягідної сировини у вигляді пюре, таким чином, на наступному етапі, досліджували закономірності впливу гідротермічної обробки на функціонально-технологічний стан пектинових речовин пюре. Встановлено, що для отримання ягідних пюре з максимальним вмістом розчинного пектину необхідним є тристадійний процес термообробки ягідної сировини: гідротермічна обробка ягід кизилу при температурі 85–87°C впродовж 60–80 с та ягід терну при температурі 90–92°C впродовж 165–180 с, наступне протирання ягід при температурі 80±2°C з отриманням пюре (I стадія); термообробка пюре в присутності води при

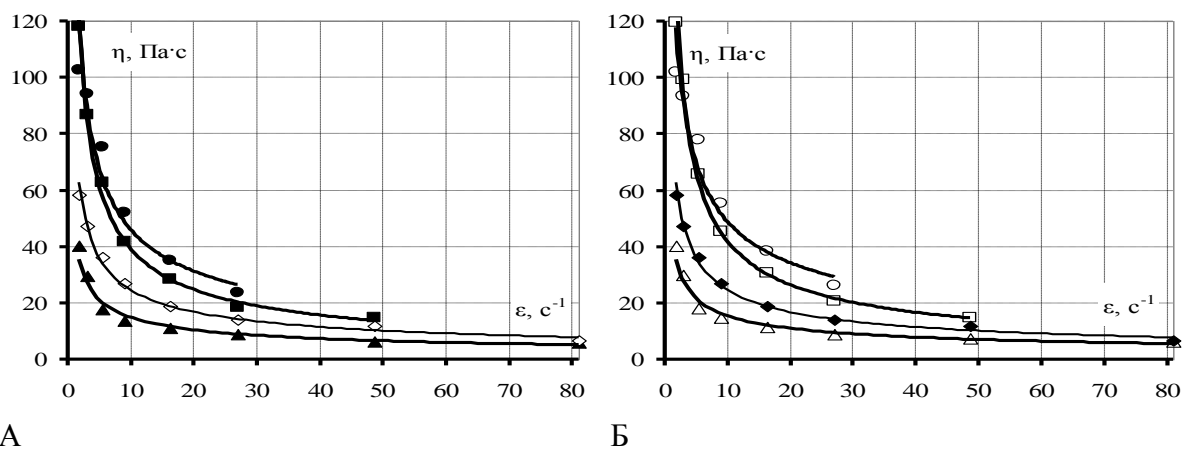
температурі  $80\pm 2^\circ\text{C}$  впродовж 10–12 хв. (II стадія); термообробка в присутності молочної сироватки при температурі  $80\pm 2^\circ\text{C}$  впродовж 30–35 хв. (III стадія), що забезпечує зростання частки розчинного пектину в 2,5–3,0 рази.

Відповідно до інноваційної стратегії ЗМ у складі напівфабрикатів, для ЗДП передбачається використовувати після осадження білкових речовин у вигляді концентрату молочних білків з підвищеними ФТВ. При розробці модифікованого способу комплексного осадження білкових речовин ЗМ через власні кислоти ягідних пюре було визначено технологічні режими підготовки ЗМ до осадження та режими обробки згустку: температура пастеризації ЗМ –  $91\text{--}93^\circ\text{C}$  впродовж 10 хв., наступне охолодження ЗМ до  $80\text{--}82^\circ\text{C}$ , внесення в ЗМ пюре кизилу або терну з температурою  $80\text{--}82^\circ\text{C}$ , коагуляція, охолодження до температури  $12\text{--}14^\circ\text{C}$ , відфільтрування згустку та наступне самопресування впродовж 20–30 хв.

На наступному етапі досліджували вплив масової частки внесеного пюре, температури та тривалості коагуляції на ступінь комплексного осадження білкових речовин ЗМ.

Встановлено, що максимальне осадження білкових речовин ЗМ спостерігається при внесенні 2,5–3,5% ягідних пюре за температури коагуляції  $90\text{--}94^\circ\text{C}$  та тривалості коагуляції 10–15 хв.

Підвищення температури осадження з  $80^\circ\text{C}$  до  $94^\circ\text{C}$  призводить до зменшення вологості згустків з 80,1% та 79,5% до 68,3% та 67,14% для композицій з пюре кизилу та терну відповідно. Ефективна в'язкість згустків ( $\varepsilon = 1,8 \text{ c}^{-1}$ ), отриманих при температурі осадження  $92^\circ\text{C}$ , становить 118,0–119,8 Па·с, а отриманих при температурі осадження  $94^\circ\text{C}$ , внаслідок зменшення білково-вуглеводної взаємодії через денатурацію білкових речовин, зменшується до 102,6–101,9 Па·с (рис. 1).



**Рисунок 1** – Залежність ефективної в'язкості ( $\eta$ ) від швидкості зсуву ( $\varepsilon$ ) композиції ЗМ з пюре кизилу (А) та композиції з пюре терну (Б):

- ▲, –△ – за температури осадження  $80^\circ\text{C}$ ;
- , –□ – за температури  $92^\circ\text{C}$ ; –●, –○ – за температури  $94^\circ\text{C}$ .
- ◇, –◆ – контроль (нежирний кисломолочний сир з вологістю 70,0%)

В результаті реалізації повно факторного експерименту визначено оптимізовані технологічні параметри процесу осадження білкових речовин ЗМ, що склали:

– коагулянт – пюре кизилу: частка внесення пюре – 3,3%, температура осадження –  $91,2^\circ\text{C}$ , тривалість витримки композиції при температурі осадження – 12,8 хв.; коагулянт –

пюре терну: частка внесення пюре – 3,8%, температура осадження – 92,1°C, тривалість витримки композиції при температурі осадження – 15,2 хв.

Досліджували структурно-механічні властивості згустків, що отримані за оптимальних параметрів. Встановлено, що максимальна ефективна в'язкість згустків ( $\epsilon = 1,8 \text{ c}^{-1}$ ) через пектинові речовини та стабілізуючої дії білково-вуглеводних комплексів підвищується, порівняно з контролем (нежирний кисломолочний сир), в 2,62 та 2,66 рази для згустків з кизилловим та терновим пюре.

Поряд зі зростанням в'язкості в зразках спостерігається підвищення міцності. Так, початкова напруга зсуву  $R_0$ , що визначає зусилля, за якого система гранично руйнується, та напруга зсуву на ділянці повзучості  $R_1$ , що визначає зусилля, за якого система починає руйнуватися, у згустків в 2,53–2,63 рази вищі, ніж у контролю.

З метою підвищення ФТВ білково-вуглеводних згустків (БВЗ) досліджували вплив лужного регулятора рН на ступінь розчинності казеїнаткальційфосфатного комплексу згустків. Встановлено, що максимальне накопичення поверхнево-активних речовин шляхом переведення білкових речовин БВЗ в розчинний стан досягається при термічній обробці згустку з додаванням 0,90% суміші фосфатів «Біофос 90» при температурі  $80 \pm 2^\circ\text{C}$  впродовж 10–12 хв.

На наступному етапі визначали співвідношення сировинних складових напівфабрикатів. Визначено, що для максимальної реалізації поверхнево-активних властивостей білкових речовин БВЗ у складі напівфабрикатів оптимальним вмістом є 16,5% кизилового та 15,1% тернового пюре.

Дослідження впливу цукру на функціонально-технологічні та структурно-механічні властивості композицій БВЗ з оптимальним вмістом пюре показали, що в'язкість ( $\epsilon = 1,8 \text{ c}^{-1}$ ) композицій БВЗ з пюре кизилу та терну при додаванні цукру до 15% зростає на 18,39% та 20,27% відповідно. Подальше збільшення вмісту цукру призводить до синерезису з видимим виділенням рідини та зниження структурно-механічних властивостей композицій. Так, за вмісту цукру 20% в'язкість знижується на 7,14% та 3,92% відповідно.

ПУЗ композицій БВЗ з пюре кизилу та терну при додаванні цукру в кількості 5–20% зменшується на 33,54% та 34,84% відповідно. Водночас при вмісті цукру до 15% композиції відзначаються високою стійкістю. Внаслідок оптимізації вмісту цукру методом сполучених градієнтів та проведених органолептичних досліджень, раціональним вмістом цукру в композиції кизилового БВЗ з пюре кизилу є 7,5–8,0%, в композиції тернового БВЗ з пюре терну – 7,8–8,0%.

Таким чином, визначено та оптимізовано вміст у напівфабрикатах основних інгредієнтів, серед яких БВЗ, ягідне пюре та цукор. Розроблені напівфабрикати через наявність у складі БВЗ поверхнево-активного казеїнату натрію, пектинових речовин у складі ягідних пюре, та за умови їх взаємодії з утворенням пектату кальцію і білково-вуглеводних комплексів можуть бути використані як напівфабрикати для ЗДП без застосування піно- та структуроутворювальних харчових добавок.

Використання напівфабрикату в технологіях ЗДП можливо за умови дотримання ряду операцій: темперування напівфабрикату до температури  $80\text{--}82^\circ\text{C}$  для активування білково-вуглеводного комплексоутворення; збивання при температурі  $25\text{--}30^\circ\text{C}$ ; додавання на заключній стадії збивання кислого регулятора рН для створення оптимальних умов взаємодії білкових та пектинових речовин; охолодження готової продукції до температури споживання.

На основі отриманих експериментальних даних та у відповідності до інноваційної стратегії визначено технологічні параметри виробництва БВН, розроблено рецептурний склад двох видів БВН, сліджено їх хімічний склад (табл.).

Таблиця – Характеристика хімічного складу напівфабрикатів, ( $\alpha \leq 0,05$ )

Найменування показника	Масова частка, %		
	БВН Кизилловий	БВН Терновий	Контроль
Сухі речовини	29,54	30,62	30,00
Протеїни	10,05	10,20	16,22
Жири	0,89	1,82	0,54
Вуглеводи	16,57	17,01	1,62
Зола	1,84	1,22	1,08
Енергетична цінність, ккал	114,49	125,22	76,14

За даними таблиці, розроблені БВН, порівнюючи з контролем (нежирний кисломолочний сир), мають менший вміст білкових речовин, що пов'язано з присутністю в БВН до 20% рослинної складової, яка збагачує їх вуглеводами. БВН містять в 10,2–10,5 рази більше вуглеводів та в 1,6–3,4 рази більше жиру, ніж контроль.

В напівфабрикатах ідентифіковано та кількісно визначено 18 амінокислот (АК), зокрема всі незамінні. Сумарний вміст незамінних АК від загальної кількості АК становить: 45,59% – для кизилового БВН, 43,25% – для тернового БВН, 44,53% – для кизилово-тернового БВН, що на 0,38–2,79% вище, ніж у контролю.

Встановлено, що білок БВН не містить лімітуючих амінокислот, має добру збалансованість за «триптофановим» та «треоніновим» індексами. Скор лімітуючого для контролю метіоніну в БВН має значення 129–134%. Дослідження ступеня протеолізу білків напівфабрикатів ферментами свідчать, що білки БВН завдяки вуглеводній складовій характеризуються високим ступенем протеолізу пепсином та трипсином.

За вмістом більшості мінеральних речовин та вітамінів розроблені напівфабрикати значно перевершують контроль. Співвідношення Са:Р:Мg для БВН складає 1:(1,16–1,18):(0,61–0,63), що наближено до формули збалансованого харчування. Встановлено, що мікробіологічні показники БВН та вміст токсичних елементів відповідають вимогам чинної нормативної документації.

На основі дослідження зміни мікробіологічних показників у часі обґрунтовано режими та терміни зберігання БВН: температура –  $4 \pm 2^\circ\text{C}$ ; тривалість – не більше 72 год.

Комплексні показники якості БВН, що розраховані методами кваліметрії та враховують такі одиничні показники: енергетична цінність, біологічна цінність (ступінь перетравлення протеїназами, збалансованість білків за амінокислотним складом), структурно-механічні властивості (ПУЗ, СП) та ступінь їх відтворюваності при зберіганні, органолептичні властивості, позиціонуються в інтервалі «дуже доброї якості» і знаходяться в межах 0,7912–0,8016 од.

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено технологію напівфабрикатів для аерованої десертної продукції та асортимент нової аерованої продукції, що представлений п'ятьма видами:

1. Збиті десерти з наповнювачами (кизил, гарбуз, полуниця свіжі або заморожені; персик, ананас консервовані; шоколад, какао, горіхи; смако-ароматичні речовини).
2. Збиті десерти з топінгом (соус з кизилу, терну, полуниці, малини, консервованого персику з вершками; вершково-шоколадний соус, кавово-коньячний топінг, товчені горіхи, кокосова стружка).
3. Фруктово-ягідні муси.
4. Вироби (страви) типу мусу з вершками або морозивом.
5. Страви типу самбуку.

**Висновки.** Таким чином, розроблена технологія є маловідходною, ресурсозберігаючою та нескладною у виконанні. Позитивним також є те, що основні сировинні інгредієнти розробленої технології мають місцеве вітчизняне походження.

Внаслідок особливостей переробки незбираного молока ресурс ЗМ є невичерпним, а ресурс врожаю кизилу та терну на сьогодні майже не використовується.

Виробництво нової продукції може бути організовано в спеціалізованих цехах харчових підприємств. Кінцевим продуктом може виступати як напівфабрикат для аерованих десертів, що призначений для використання в закладах ресторанного господарства та домашньому господарстві як напівфабрикат високого ступеня готовності для виробництва кулінарної продукції, так і готова аерована продукція у вигляді десертів різноманітного асортименту.

Висока привабливість розробленої технології для харчових виробництв та закладів ресторанного господарства зумовлена реаліями сучасного господарювання та конкурентної боротьби, що спонукають підприємства провадити широкий пошук інновацій, які можуть бути доведені до стадії виробничого застосування.

До джерел соціально-економічного ефекту від реалізації розроблених технологій можна віднести: використання дешевої білково-вуглеводної сировини; поліпшення показників якості продукції за харчовою, біологічною цінністю та органолептичними показниками; розширення асортименту десертної продукції.

Відповідно до проведених розрахунків економічної ефективності впровадження розроблених технологій, загальна вартість основних фондів для організації цеху з виробництва даної продукції на діючому молокопереробному підприємстві становить 150 тис. грн. Прогнозована місячна потужність цеху складе 6720 кг продукції. Розрахунок економічних показників дозволив отримати наступні дані: виробнича собівартість 1 т. продукції – 9371,90 грн., відпускна (оптова) ціна одиниці упакування масою 0,2 кг–2,8 грн., рівень рентабельності – 155,8%.

Таким чином, отримані дані засвідчують економічну ефективність впровадження результатів дослідження у виробництво та високий рівень рентабельності інвестиційних вкладень.

### Список літератури / References

1. Хан Г. К. Аерація молочних продуктів / Г. К. Хан // Молочное дело. – 2005. – №11. – С. 35–36.

Khan, H., K. (2005). *Aeration of dairy products. Molochnoe delo* [Dairy business], no. 11, p. 35–36.

2. Житлова Л. Рынок молочных десертов / Лина Житлова // Продвижение продовольствия. Prod&Prod», – 2011. – №10. – С. 12–14.

Zhytlova, L. (2011) *Dairy desserts Market. Prodvizhenie prodovolstva* [Food promotion], no. 10, p. 12–14.

3. Генералов Д. С. Исследование особенностей формирования пенообразных масс на основе творожной сыворотки и обезжиренного молока : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. техн. наук : спец. 05.18.04 / Д. С. Генералов. – Кемерово, КемТИПП, 2003. – 17 с.

Generalov, D. S.(2003). *Issledovanie osobennostei formirovaniia penoobraznyh mass na osnove tvorozhnoi syvorotki y obezzhirennoogo moloka. Avtoref. diss. na soiskanie uch. stepeni kand. tekhn. Nauk* [Research of features of formation of foam-like substance on the basis of curd whey and nonfat milk: Abstract. Diss. on competition scin. degree candidate. tehn. sciences]. Kemerovo, p. 17.

4. Горальчук А. Б. Технологія термостабільних емульсійних соусів на основі овочевої сировини: дис. ... канд. техн. наук : 05.18.16 / Горальчук Андрій Богданович. – Х., 2008. – 298 с.

Horalchuk, A. B. (2008). *Tekhnolohia termostabilnykh emulsiynykh sousiv na osnovi ovochevoyi syrovyny. Dys. kand. tekhn. nauk* [The technology of heat-stable emulsion sauces based on vegetable raw materials: Dis. Candidate. Sc. Sciences:]. Kharkiv, p. 298.



5. Гніцевич В. А. Технологія харчових продуктів із заданими властивостями на основі вторинної молочної та рослинної сировини : монографія / В. А. Гніцевич, Р. П. Никифоров, Н. А. Федотова, Н. В. Кравченко. – Д. : Донбас, 2014. – 337 с.

Hnisevych, V., Nykyforov, R., Fedotova, N., Kravchenko, N. (2014). *Tekhnolohia kharchovykh produktiv iz zadanyu vlastyvostiamy na osnovi vtorynnoi molochnoi ta roslynnoi syrovyny: Monohrafiia* [The technology of food products with desired properties based on the secondary dairy and vegetable raw materials: Monograph], Donetsk: Donbass, 337 p.

Дата надходження авторського оригіналу в редакцію: 10. 10.2016 р.

**Цель.** Целью статьи является обоснование и разработка технологии аэрированной десертной продукции на основе вторичного молочного сырья.

**Методика.** В процессе исследований использован метод Лурье для определения пенообразующей способности и устойчивости пены. Исследование реологических параметров образцов проводили на ротационном вискозиметре с коаксиальными гладкими цилиндрами «РЕОТЕСТ 2». Активную кислотность определяли потенциометрическим методом на приборе «Ионметр И-160М». Массовую долю пектиновых веществ определяли фотометрическим карбазольным методом по галактуроновой кислоте с разделением на растворимые и нерастворимые фракции с помощью фотоэлектроколориметра ФЭК 56М.

**Результаты.** Предложено использовать белково-углеводный полуфабрикат, который отличается высокими пенообразующими и стабилизирующими свойствами за счет содержания поверхностно-активных и пектиновых веществ, в качестве основы для аэрированной десертной продукции с целью экономии традиционных пенообразователей. Впервые предложено использование белково-углеводного полуфабриката в технологиях аэрированной десертной продукции, определена динамика изменений пенообразующей способности, устойчивости пены, эффективной вязкости и рН белково-углеводного полуфабриката от технологических факторов.

**Ключевые слова:** белково-углеводный полуфабрикат, пенообразующая способность, устойчивость пены, пектиновые вещества, эффективная вязкость, пена, аэрированная десертная продукция, взбитые сладкие блюда.

**Objective.** The purpose of the article is justification and development of technology of the aerated dessert product based on secondary dairy raw materials.

**Methods.** In the process of researches, the Lurye's method was used for determination of foam-forming ability and stability of foam. Research of rheological parameters of samples was conducted on the rotational viscometer with coaxial smooth cylinders "Rheotest 2". Active acidity was determined by potentiometric method on the Ionometr I-160M device. The mass fraction of pectinaceous substances was determined by photometric carbazole method by galacturonic acid with division into soluble and insoluble fractions by photoelectrocolorimeter FEC-56M.

**Results.** It was offered to use a protein-carbohydrate semi-finished product, which differs by the high foam-forming and stability properties at the expense of the content of surface-active and pectinaceous substances, as a basis for the aerated dessert in order to save the traditional foamers.

For the first time the use of a protein-carbohydrate semi-finished product in the aerated dessert production technologies was offered. Dynamics of the foam-forming ability changes, foam stability, effective viscosity and pH a protein-carbohydrate semi-finished product from technology factors was defined.

**Key words:** a protein-carbohydrate semi-finished product, foam-forming ability, foam stability, pectinaceous substances, effective viscosity, foam, aerated dessert production, the whipped sweet dishes.