

## РОЗРОБКА ТА ОСВОЄННЯ М'ЯСНИХ І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ НОВИХ ВИДІВ

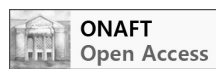
УДК 637.146:613.22

# ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА БІЛКОВОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ INNOVATIVE TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF PROTEIN SOUR—MILK PRODUCT OF CHILDREN'S NUTRITION

Ткаченко Н. А., д-р техн. наук, професор, Дюдін І. А., канд. біол. наук, Грегуль Л. А., магістр  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса  
Tkachenko N. A., Dyudina I. A., Gregul L. A.  
Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine

Copyright © 2016 by author and the journal "Scientific Works".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Розроблена інноваційна технологія білкового кисломолочного продукту для харчування дітей від восьми місяців, частково адаптованого до молока жіночого, з підвищеними пробіотичними, в т. ч. антагоністичними, властивостями та зниженим алергізуючим потенціалом. В основу технології покладено ферментацію білкового концентрату (ретентату), отриманого при ультрафільтрації молока. Частину ретентату підігрівали до  $t = (20 \pm 2)^\circ\text{C}$  для розчинення в ній комплексу вітамінів, фруктози та соняшникової олії. Складену емульсію використовували для збагачення основної маси концентрату. Отриману суміш гомогенізували ( $t = (76 \pm 2)^\circ\text{C}$ ;  $P = (5 \pm 0,5) \text{ МПа}$ ), пастеризували за  $t = (84 \pm 4)^\circ\text{C}$  протягом 20 с, охолоджували до  $t = (37 \pm 2)^\circ\text{C}$ , заквашували розробленою заквашувальною композицією зі змішаних культур *Lactococcus lactis* ssp., монокультур *Lactobacillus acidophilus* La-5, монокультур *Bifidobacterium animalis* Bb-12 у співвідношенні 1,0 : 0,1 : 1,0 (вихідна концентрація культур складала  $1 \cdot 10^6 : 1 \cdot 10^5 : 1 \cdot 10^6 \text{ КґО/см}^3$  відповідно) з додаванням молокозсідального ферменту СНУ-МАХ (кількість ферменту —  $2,0 \dots 2,2 \text{ см}^3$  на  $100 \text{ дм}^3$  суміші ретентату) та фасували в пластикову тару. В тарі протягом 20...30 хв формувався згусток. Подальше сквашування продукту відбувалось в інкубаційній камері в укупореній тарі протягом 6...8 год за  $t = (37 \pm 2)^\circ\text{C}$  до досягнення рН  $(5,2 \pm 0,1)$ . Готовий продукт охолоджували до  $t = (4 \pm 2)^\circ\text{C}$  протягом 1 доби та направляли на зберігання. Розроблена технологія білкового кисломолочного продукту дитячого харчування апробована у виробничих умовах ТОВ «Білоцерківський молочний комбінат» (с. Томилівка, Київської області, Україна) і може бути впроваджена на цьому підприємстві без здійснення модернізації та реконструкції виробництва.

The innovative technology of protein sour—milk product of children's nutrition from 8 months old, partly adapted to woman's milk with the increased probiotic, including antagonistic properties, and reduced allergen potential, has been developed. Fermentation of protein concentrate (retentate), which was received during ultrafiltration of milk is the basis of the technology. The part of the retentate was heated up to  $t = (20 \pm 2)^\circ\text{C}$  for solubility of the complex of vitamins, fructose and oil in it. The composed emulsion was used for enriching the main mass of the concentrate. The obtained mixture was homogenized ( $t = (76 \pm 2)^\circ\text{C}$ ;  $P = (5 \pm 0,5) \text{ МПа}$ ), pasteurized under  $t = (84 \pm 4)^\circ\text{C}$  during 20 seconds, cooled to  $t = (37 \pm 2)^\circ\text{C}$ , fermented with the developed fermenting composition from the mixed cultures *Lactococcus lactis*, monocultures *Lactobacillus acidophilus* La-5, monocultures *Bifidobacterium animalis* Bb-12 in ratio 1,0 : 0,1 : 1,0 (initial concentration of the cultures was  $1 \cdot 10^6 : 1 \cdot 10^5 : 1 \cdot 10^6 \text{ Colony-forming units (CFU/cm}^3 \text{ correspondingly)}$  with addition of milk—curdling ferment CHY-MAX with concentration of  $2,0 \dots 2,2 \text{ cm}^3$  на  $100 \text{ dm}^3$  of retentate mixture) and packaged into plastic packings. During 20...30 minutes a clot was being formed in the packing. Further fermentation of the product was carried out in the incubation chamber in the sealed packing during 6...8 hours under  $t = (37 \pm 2)^\circ\text{C}$  until pH  $(5,2 \pm 0,2)$  was reached. The finished product was cooled to  $t = (4 \pm 2)^\circ\text{C}$  during 1 day and sent for storage. The developed technology of protein sour—milk product of children's nutrition was approved in the production conditions of the limited liability company (LLC) «Belotserkovskiy dairy enterprise» (Ukraine) and can be introduced in this enterprise without carrying out the modernization and reconstruction of the production.

**Ключові слова:** дитяче харчування, білковий кисломолочний продукт, адаптація, біфідобактерії, лактобактерії, гомогенізація, пастеризація, ферментація, ультрафільтрація, зберігання.

**Key words:** baby food, protein sour—milk product, adaptation, bifidobacteria, lactobacteria, homogenization, pasteurization, fermentation, ultrafiltration, storage.

## РОЗРОБКА ТА ОСВОЄННЯ М'ЯСНИХ І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ НОВИХ ВИДІВ

**Постановка проблеми та її зв'язок з найважливішими науковими і практичними завданнями.** Перспективність та привабливість розвитку дитячого харчування в Україні обумовлені можливістю зростання обсягів його виробництва і реалізації за рахунок розширення контингенту споживачів та освоєння нових сегментів ринку. Слід відзначити, що внаслідок прийняття «Державної цільової соціальної програми розвитку виробництва продуктів дитячого харчування на 2012...2016 роки» у 2011...2014 роках спостерігалися високі темпи виробництва цієї продукції. За цей період, зокрема, збільшилося виробництво сиру кисломолочного для дитячого харчування та виробів з нього у 3,2 рази, молока обробленого рідкого для дитячого харчування на — 38,5 %, соків дитячих на — 98,8 %. Внутрішній попит задовольняється майже на 70 % за рахунок продукції вітчизняного виробництва і має тенденцію до зростання. Ця позитивна тенденція свідчить про те, що сьогодні наповнення вітчизняного споживчого ринку продукцією дитячого харчування власного виробництва є реальною перспективою, що сприятиме її імпортозаміщенню [1—3].

Жорсткі вимоги до складу продуктів дитячого харчування, безпечності їх споживання, неалергенності можливо задовольнити шляхом розробки відповідних вітчизняних науково обґрунтованих технологій, зокрема, із використанням бакконцентратів біфідо— та лактобактерій безпосереднього внесення, які забезпечують конкурентоспроможність виготовлених продуктів на вітчизняному споживчому ринку.

Ключовим механізмом забезпечення здоров'я, росту і розвитку дитячого організму та запобігання ризику багатьох захворювань людини у зрілому віці є раціональне харчування у дитинстві. В асортименті продуктів дитячого харчування особливо місце посідають кисломолочні продукти, оскільки вони безпосередньо впливають на формування імунітету. Лакто— та біфідобактерії, які використовують в технології їх виготовлення, запобігають розвитку хвороботворних і гнильних мікроорганізмів в кишечнику дитини. Кисломолочні продукти стимулюють травлення та засвоєння інших харчових нутрієнтів, виступають джерелом вітамінів (особливо групи B), які, знаходячись у зв'язаному з білком стані, краще засвоюються організмом дитини, а також є гарним джерелом кальцію та фосфору, що знаходяться в оптимально збалансованому співвідношенні [4].

Незважаючи на загальне зростання обсягів вітчизняного виробництва продукції дитячого харчування у 2014 році на 10,4 % (у порівнянні із 2011 р), дотепер існує суттєвий дефіцит у задоволенні потреб харчування малюків, особливо в сегменті кисломолочних продуктів, які представлені сьогодні кефіром, йогуртами, сиром кисломолочним, сировими десертами для дитячого харчування тощо.

Основними виробниками рідких і пастоподібних кисломолочних продуктів в Україні сьогодні є: спеціалізований завод дитячого харчування «Агуша» («Вімм-Білл-Данн Україна», торгова марка «Агуша»), спеціалізований завод дитячого харчування «Яготинське для дітей» («Молочний Альянс», торгова марка «Яготинське для дітей»), акціонерна компанія «Комбінат «Придніпровський» (торгова марка «Злагода») [1]. Завдяки запуску у 2012 році двох спеціалізованих підприємств з виробництва молочних продуктів для дитячого харчування — заводу «Яготинське для дітей» компанії «Молочний Альянс» і заводу «Агуша» компанії «Вімм-Білл-Данн Україна» було забезпечено суттєве зростання виробництва спеціалізованих рідких і пастоподібних кисломолочних продуктів для дитячого харчування у 2012 році. Асортимент білкових продуктів, який вони пропонують, обмежений сиром кисломолочним та сировими десертами, які виробляють заводи «Агуша» та «Яготинське для дітей» [1, 5].

Таким чином, вітчизняні виробники дотепер не виробляють адаптованих до жіночого молока білкових кисломолочних продуктів для дитячого харчування із підвищеними пробіотичними, в т. ч. антагоністичними, властивостями, зі зниженим алергізуючим потенціалом, підвищеною біологічною цінністю і подовженим терміном зберігання. Причиною цього є відсутність науково обґрунтованих та клінічно апробованих технологій таких продуктів [6, 7]. Тому наукове обґрунтування нових технологій білкових кисломолочних продуктів для дитячого харчування, які б відповідали вищенаведеним вимогам, з використанням бакконцентратів безпосереднього внесення із пробіотичних культур лакто— та біфідобактерій, а також комплексів фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів, є актуальним завданням.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Сучасний підхід до забезпечення стабільності складу і високої якості білкових кисломолочних продуктів дитячого харчування протягом встановленого терміну зберігання, зокрема високої концентрації в продуктах лакто— і біфідобактерій, передбачає використання цих культур у складі сучасних бакконцентратів безпосереднього внесення. Комплексний підхід для максимального стимулювання розвитку біфідобактерій в молоці полягає у одночасному застосуванні, по-перше, адаптації пробіотичних культур до молока; по-друге, введення до складу молочної сировини біфідогенних факторів (зокрема, фруктози); по-третє, підбір оптимальних співвідношень біфідо— і лактобактерій в складі заквашувальних композицій. В результаті накопичується підвищена біомаса пробіотичних культур в продукті, що забезпечує підвищення його пробіотичних, в т. ч. антагоністичних, властивостей та здатності до подовженого зберігання [6, 8, 9].

Всі білки коров'ячого молока є чужорідними для новонароджених дітей і викликають відповідну реакцію імунного захисту. Але найвищу антигенну активність серед казеїнів коров'ячого молока має фракція  $\alpha_{s1}$ , а серед

## РОЗРОБКА ТА ОСВОЄННЯ М'ЯСНИХ І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ НОВИХ ВИДІВ

сироваткових білків —  $\beta$ -лактоглобулін, які при штучному і змішаному годуванні часто викликають алергічні реакції. Для вирішення цієї проблеми до складу заквашувальних композицій при виробництві білкових кисло-молочних продуктів для дитячого харчування рекомендується введення лактобактерій, які мають підвищені протеолітичні властивості і забезпечують глибокий протеоліз казеїну в продукті [1, 6].

Жир молока коров'ячого містить незначну кількість поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) (особливо у осінньо—зимовий період), недостатню кількість мононенасичених жирних кислот (МНЖК) та надмірну кількість насичених жирних кислот (НЖК). Співвідношення між НЖК : МНЖК : ПНЖК у молочному жирі складає, у середньому, 0,63 : 0,31 : 0,06 [10], що не відповідає такому в жіночому молоці. Тому для оптимізації жирно-кислотного складу дитячих продуктів, а також підвищення їх антиоксидантного статусу сьогодні використовують олії, які містять значну кількість ПНЖК.

Сьогодні опубліковані результати розробки наукових основ біотехнології пасти для харчування дітей з восьми місячного віку з підвищеними пробіотичними, антагоністичними і гіпоалергенними властивостями, високою біологічною цінністю, подовженим терміном зберігання [11—14]. Відповідні дослідження були проведені на кафедрі технології молока, жирів і парфумерно—косметичних засобів Одеської національної академії харчових технологій в рамках виконання комплексної програми розробки нових та удосконалення існуючих технологій ферментованих молочних продуктів дитячого харчування. Авторами обґрунтовано склад заквашувальних композицій у вигляді бакконцентратів безпосереднього внесення з підвищеними пробіотичними, антагоністичними і протеолітичними властивостями для виробництва білкових паст дитячого харчування, до складу яких введено:

- адаптовані до молока пробіотичні монокультури (МК) *Bifidobacterium animalis Bb-12* у складі бакконцентратів *FD DVS Bb-12* або *F DVS Bb-12*;

- бакконцентрати *FD DVS La-5* або *F DVS La-5*, які включають пробіотичний штам *L. Acidophilus La-5*;

- змішані культури мезофільних молочнокислих лактококів (*L. Lactis ssp. lactis*, *L. lactis ssp. cremoris*, *L. lactis ssp. diacetilactis* і *Leuc. mesenteroides*) у складі бакконцентратів безпосереднього внесення (*FD DVS CH N-19* або *FD DVS CH N-11* або *FD DVS CH N-22* або *FD DVS Flora—danica* або *F DVS C-301* або *F DVS C—303*).

Авторами були порівняні протеолітичні властивості ліофільно висушених та заморожених бакконцентратів мезофільних молочнокислих лактококів (ММЛ) та доведена вища (у 2,5...5,0 разів) протеолітична властивість заморожених бакконцентратів ММЛ у порівнянні з ліофільно висушеними. Доведена доцільність застосування заквашувальних композицій із бакконцентратів біфідобактерій, лактобацил і ММЛ у складі бакконцентратів безпосереднього внесення (*FD DVS CH N-19* або *FD DVS CH N-11* або *FD DVS CH N-22* або *FD DVS Flora-danica* або *F DVS C-301* або *F DVS C-303*), які мають високі протеолітичні властивості — в результаті відбувається зниження гіпоалергенних властивостей продуктів у 2,2...2,6 рази, у порівнянні з використанням заморожених бакконцентратів ММЛ. Таким чином, всі розроблені заквашувальні композиції рекомендуються для виробництва паст білкових дитячого харчування.

Для виробництва білкових паст автори рекомендують термостатний спосіб, який традиційно використовують для виробництва кисломолочних напоїв [15]. Виділення білків з молока забезпечується термокислотою коагуляцією із застосуванням кислої сироватки [6, 7, 16]. Також авторами теоретично обґрунтовано можливості комплексного виділення білків, крім термокислотою та термокальцієвою коагуляцій, шляхом ультрафільтрації. Практичну реалізацію запропонованого способу здійснено в представленій роботі.

**Мета роботи** — науково—технічне обґрунтування технології виробництва білкового кисломолочного продукту дитячого харчування з підвищеними пробіотичними властивостями і зниженим алергізуючим потенціалом з використанням ультрафільтрації.

**Викладення основного матеріалу.** Основними операціями в технології виробництва білкового кисломолочного продукту дитячого харчування є (рис. 1): приймання, очищення, охолодження і резервування молока; нормалізація, пастеризація і ультрафільтрація молока; підготовка емульсії з рослинною олією; оброблення білкового концентрату (ретентату) — гомогенізація, пастеризація, заквашування, фасування і пакування, ферментація і охолодження білкового кисломолочного продукту, зберігання готового продукту.

Основною сировиною для виробництва білкового кисломолочного продукту дитячого харчування є натуральне коров'яче молоко. Оцінка якості молока проводиться в лабораторії приймального відділення, з метою встановлення відповідності молока діючому стандарту (ДСТУ 3662—97). Для виробництва білкового кисломолочного продукту дитячого харчування використовують тільки молоко гатунків екстра та вищого.

З модулів приймання після очищення і кількісної оцінки молоко через пластинчасті охолоджувачі подається в резервуари для зберігання сирого молока. Термін зберігання — до 6 годин за температури (4±2) °С. Після резервування молоко за допомогою насоса через зрівнювальний бак поступає на пластинчасту пастеризаційно—охолоджувальну установку (ППОУ), де відбувається його підігрівання до 40...45 °С в секції рекуперації. Підігріте молоко подається на сепаратор—нормалізатор, де відбувається його нормалізація за масовою часткою жиру. Вершки накопичуються в окремому резервуарі, де охолоджуються до температури зберігання (4±2) °С.

## РОЗРОБКА ТА ОСВОЄННЯ М'ЯСНИХ І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ НОВИХ ВИДІВ

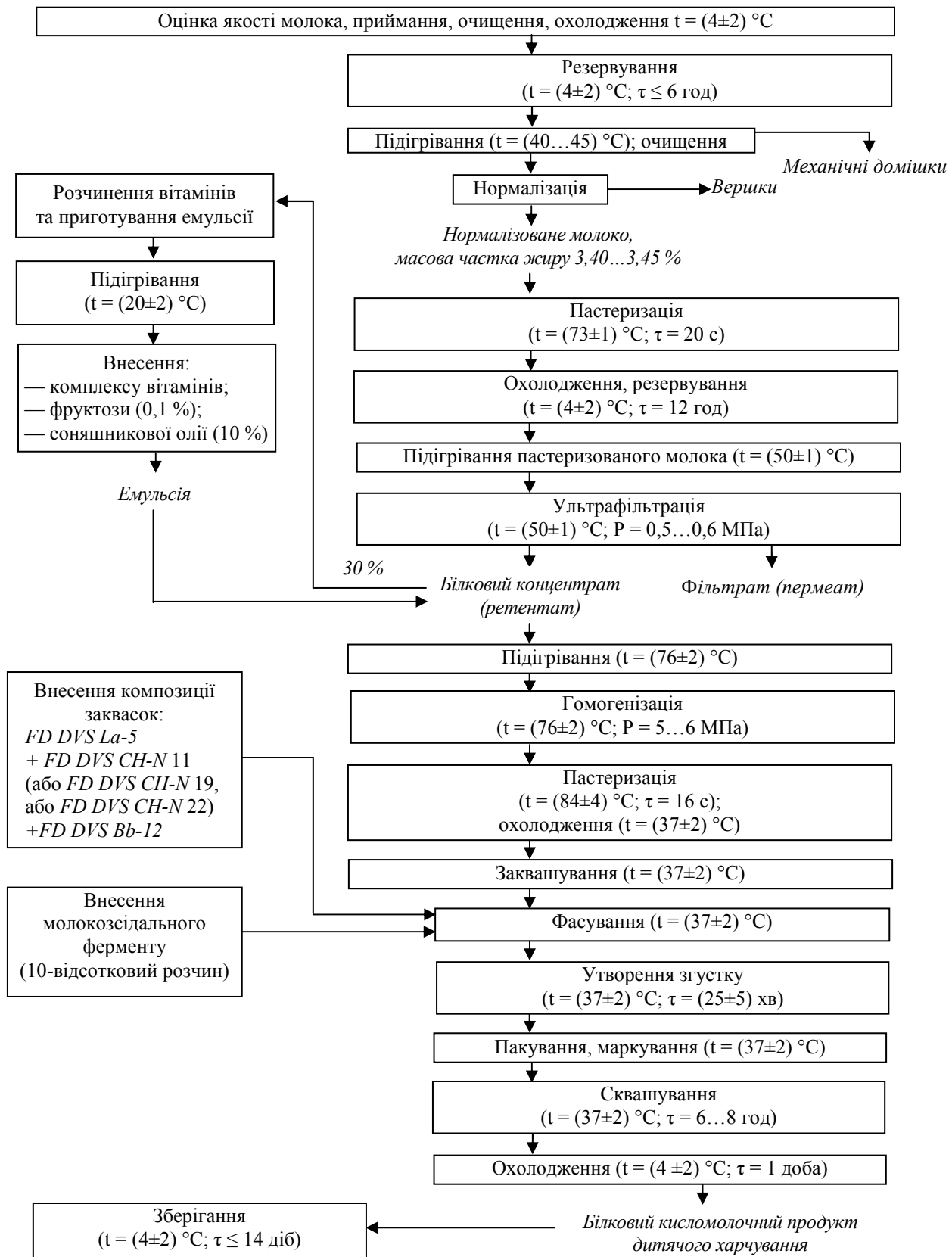


Рис. 1 — Технологічна схема виробництва білкового кисломолочного продукту дитячого харчування

## РОЗРОБКА ТА ОСВОЄННЯ М'ЯСНИХ І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ НОВИХ ВИДІВ

Нормалізоване молоко поступає на ППОУ у секцію пастеризації, де нагрівається до температури пастеризації —  $(73 \pm 1)^\circ\text{C}$ , після чого подається на трубчастий витримувач, процес триває 20 с. Пастеризація здійснюється при температурах нижче температури кипіння молока, що максимально сприяє зберіганню нативних властивостей його хімічних складових. Мета пастеризації:

- знищення патогенної мікрофлори та бактеріофагів, одержання продукту, безпечного для споживача в санітарно—гігієнічному відношенні;
- зниження загального бактеріального обсіменіння, руйнування ферментів сирого молока, що викликають псування продукту;
- подовження тривалості зберігання молока до перероблення.

Після пастеризації нормалізоване молоко охолоджують до температури  $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$  і подають до резервуарів проміжного зберігання.

У інноваційній технології виробництва білкового кисломолочного продукту дитячого харчування рекомендовано використовувати ультрафільтрацію нормалізованого молока для отримання білкового концентрату (ретентату) з такою ж масовою часткою сухих речовин, як у готовому продукті. Оптимальним і економічно ефективним вважається використання концентрату із вмістом білка 85 % в сухій речовині [15, 16]. В отриманому ретентаті зберігається співвідношення білків незбираного молока: казеїнів та альбумінів і глобулінів, що підвищує якість кінцевого продукту. Використання концентрату молочних білків економічно доцільно, його введення до рецептури не передбачає додаткової підготовки, а органолептичні показники кінцевого продукту поліпшуються. Також застосування ретентату сприяє стабілізації консистенції (продукт стає більш щільним, структурованим) та підвищенню виходу готової продукції.

Суміш пастеризованого нормалізованого молока підігрівають до температури  $(50 \pm 1)^\circ\text{C}$  і направляють на ультрафільтраційну установку, де під тиском 0,5...0,6 МПа відбувається концентрування вмісту білків у суміші в 5...6 разів у порівнянні зі звичайним молоком, а вміст лактози та мінеральних речовин у водній фазі майже відповідає такому у молоці незбираному. Відфільтрований прозорий фільтрат (пермеат) — освітлена сироватка, яка не містить білкових компонентів, направляється на резервування і може бути використана для виробництва питних молочних напоїв або лактози. Концентрат білків направляється на подальші технологічні операції.

Частина концентрату підігрівається до температури  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  для розчинення комплексу вітамінів FT041084EU або FT041081EU і фруктози, яку вносять як біфідогенний фактор в кількості 0,1 % [8]. Потім додається соняшникова олія у кількості, яка забезпечує вміст рослинного жиру 10 % від загального вмісту жиру (для адаптації жирнокислотного складу продукту). Після цього складена емульсія додається до основної маси білкового концентрату. Отримана суміш підігрівається до температури гомогенізації  $(76 \pm 2)^\circ\text{C}$  і гомогенізується при тиску  $(5,0 \pm 0,5)$  МПа.

Гомогенізація є важливою операцією технологічного процесу, оскільки безпосередньо впливає на стан жирових кульок в молочній суміші та на ступінь дисперсності міцел казеїну. Зменшення розмірів жирових кульок в результаті гомогенізації з 2...5 мкм до 1...2 мкм забезпечує їх рівномірний розподіл по всьому об'єму суміші, а подрібнення міцел казеїну на субміцели підвищує гідрофільні властивості білка і позитивно впливає на вихід кінцевого продукту. Обрані температура та тиск забезпечують у подальшому достатню в'язкість білкового кисломолочного продукту, добре подрібнення жирових кульок та найменший відстій жиру при зберіганні. Гомогенізований збагачений ретентат подається в секцію пастеризації пластинчастої пастеризаційно—охолоджувальної установки. Суміш пастеризується за температури  $(84 \pm 4)^\circ\text{C}$  з витримкою 16 с. Температура пастеризації молочної сировини при виробництві кисломолочних продуктів суттєво впливає на фізико—хімічні властивості згустку. Цей температурний вплив, в свою чергу, відображається на якості готового продукту.

Пастеризована суміш ретентату і емульсії охолоджується до температури сквашування  $(37 \pm 2)^\circ\text{C}$ , яка є оптимальною для розвитку біфідобактерій і ацидофільних паличок, а також забезпечує ріст і розвиток мезофільних молочнокислих лактококків, що входять до складу розробленої заквашувальної композиції. Внесення бакконцентратів ММЛ (*F DVS CH-N-11* або *F DVS CH-N-19* або *F DVS CH-N-22*), монокультур *L. acidophilus La-5* (*FD DVS La-5*) і адаптованих до молока монокультур *B. animalis Bb-12* (*FD DVS Bb-12*) передбачено у кількостях, які забезпечують вихідну концентрацію клітин  $1 \cdot 10^6$ ,  $1 \cdot 10^5$  і  $1 \cdot 10^6$  КУО/см<sup>3</sup> відповідно [17].

Процес заквашування здійснюють у потоці на спеціальній лінії для фасування ретентату. У підготовлену тару (полімерні коробочки ємкістю 50 см<sup>3</sup>) з використанням дозаторів вносять суміш ретентату і компонентів, необхідних для його заквашування, в т. ч. розчин заквашувальних культур та молокозсідальний фермент *CHY-MAX Extra 600 IMCU* (2,0...2,2 см<sup>3</sup> на 100 дм<sup>3</sup> суміші ретентату). Розчин заквашувальних культур лакто— і біфідобактерій готують у лабораторії: бакконцентрати *DVS*, включені до складу обраної заквашувальної композиції, розчиняють у стерилізованому молоці, охолодженному до температури  $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ , ретельно перемішують протягом 15...20 хв і приготований розчин вносять у спеціальний дозатор, розташований на лінії фасування. Дозують розчин заквашувальних культур при фасуванні ретентату в коробочки з таким розрахунком, щоб забезпечити необхідну вихідну концентрацію культур лакто— і біфідобактерій у збагаченому ретентаті [17].

## РОЗРОБКА ТА ОСВОЄННЯ М'ЯСНИХ І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ НОВИХ ВИДІВ

Полімерні коробочки після цього направляються в модуль коагуляції, де тара із заквашеним ретентом повільно рухається по стрічковому транспортеру вздовж тунелю і проходить його за 20...30 хв. За цей час відбувається формування згустку шляхом сичужної коагуляції при постійній температурі  $(37\pm 2)^\circ\text{C}$ .

Сичужна коагуляція збагаченого ретенту візуально спостерігається через 5...15 хв після внесення заквашувальних компонентів: з'являються мілкі пластівці білка, потім ніжний згусток, який у подальшому ущільнюється. У розробленій інноваційній технології білкового кисломолочного продукту дитячого харчування ретент містить достатню кількість іонного кальцію для утворення кальцієвих містків і, на відміну від класичної технології, додавання розчину кальцій хлориду не проводиться. В результаті сичужної коагуляції утворюється тримірна структура казеїнового згустку і ретент перетворюється на однорідну щільну масу, яка захоплює жири кульки у сітку казеїнових міцел, тобто відбувається процес гелеутворення.

Підготовлений в модулі коагуляції продукт закупорюється у відповідному модулі. Зверху на пластикову ємність накладається фольга, яка приварюється по периметру коробочки, коробочка накривається кришкою, наклеюється етикетка з назвою продукту і здійснюється пакування. Упакований продукт вручну укладається в спеціальні коробки, які складаються на піддони, після чого продукт транспортується в інкубаційну камеру для подальшої ферментації, яка триває 6...8 год за температури  $(37\pm 1)^\circ\text{C}$  до досягнення  $\text{pH} = 5,2$ . При ферментації ретенту відбувається процес молочнокислого бродіння лактози лакто— і біфідобактеріями. В результаті бродіння накопичується переважно молочна кислота та оцтова (завдяки наявності у заквашуваній композиції монокультур *B. animalis Bb-12*), що призводить до зниження активної і підвищення титрованої кислотності продукту, а також до незначного виділення сироватки на поверхні білкової маси. Готовий продукт подають у холодильну камеру, де він охолоджується до температури  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ .

Зберігання готового продукту в споживчій тарі здійснюється за температури  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ . Термін придатності до споживання білкового кисломолочного продукту дитячого харчування за умов збереження герметичності упаковки становить не більше 14 діб з моменту закінчення технологічного процесу, в т. ч. на підприємстві не більше двох діб. Закінчення технологічного процесу вважається момент, коли сквашений білковий кисломолочний продукт охолоджений до температури зберігання  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ .

**Висновки.** Розроблена інноваційна технологія білкового кисломолочного продукту дитячого харчування, в основу якої покладена ферментація ретенту, отриманого при ультрафільтрації молока, збагаченого соняшниковою олією, комплексом вітамінів і фруктозою, заквашувальними композиціями із біфідо— та лактобактерій з підвищеними пробіотичними і протеолітичними властивостями.

Інноваційна технологія білкового кисломолочного продукту дитячого харчування апробована у виробничих умовах ТОВ «Білоцерківський молочний комбінат» (Україна); вона може бути впроваджена на зазначеному підприємстві без здійснення модернізації та реконструкції виробництва.

Виробництво білкового кисломолочного продукту дитячого харчування дозволить ефективніше використовувати молочну сировину на молокопереробних підприємствах, прискорити процес обороту коштів, а введення розробленого продукту до раціону харчування дітей починаючи з віку вісім місяців забезпечить нові смакові відчуття для дитини та сприятиме нормалізації мікробіоценозу шлунково—кишкового тракту.

**Наступні етапи роботи:** оформлення нормативної документації на виробництво білкового кисломолочного продукту дитячого харчування.

## Література

1. Украинский рынок молочных продуктов детского питания [Электронный ресурс]: [Веб-сайт]. – Электрон. дан. – Инфагро. – 2011. – Режим доступа: \www/ URL: <http://www.infagro.com.ua/ru/Product/Yes/37>. – Заглавие с экрана.
2. Стан ринку дитячого харчування в Україні на 2014 рік [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електр. дан. – Беби-експо. – 2015. – Режим доступа: \www/ URL: <http://babyexpo.ua/upload/medialibrary/6b4/6b4559bac15ff1888a23575a3f935d5e>. – Назва з екрана.
3. "Молочный альянс" прогнозирует рост рынка специализированного молочного детского питания на 15-20 % до 23-24 тыс. тонн в 2014 [Электронный ресурс]: [Веб-сайт]. – Электрон. дан. – Any food any feed. – 2013. – Режим доступа: \www/ URL: <http://anyfoodanyfeed.com/ru/news/id/46451>. – Заглавие с экрана.
4. Просеков, А. Ю. Технология молочных продуктов детского питания [Текст]: учебное пособие / А. Ю. Просеков, С. Ю. Юрьева. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. – 278 с.
5. Закон України «Про дитяче харчування» № 142-V від 14.09.2006 р [Текст] // Відомості Верховної Ради України. – 2006. – № 44. – С. 433.
6. Ткаченко, Н. А. Обґрунтування параметрів ферментації молочно-рослинних вершків у біотехнології білкових паст для дитячого харчування [Текст] / Н. А. Ткаченко, Ю. С. Українцева, Є. І. Гросу // Харчова наука і технологія. – 2014. – № 4 (29). – С. 28–36.

## РОЗРОБКА ТА ОСВОЄННЯ М'ЯСНИХ І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ НОВИХ ВИДІВ

7. Ткаченко, Н. А. Обґрунтування параметрів ферментації білкової маси у технології білкових паст для дитячого харчування [Текст] / Н. А. Ткаченко, Ю. С. Українцева // Харчова наука і технологія. – 2015. – № 2 (31). – С. 38–41.
8. Дідух, Н. А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення [Текст] / Н. А. Дідух, О. П. Чагаровський, Т. А. Лисогор. – Одеса: Видавництво «Поліграф», 2008. – 236 с. – ISBN 978-966-8788-79-6.
9. Дідух, Н. А. Наукові основи виробництва напою кисломолочного для дитячого харчування «Біолакт» з подовженим терміном зберігання [Текст] / Н. А. Дідух, А. С. Авершина // Збірник праць Першої міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції «Дитяче харчування: перспективи розвитку та інноваційні технології» в рамках XVII Міжнародного Форуму товарів та послуг для дітей BABY EXPO, 19 березня 2013 р. – Київ, 2013. – С. 121–126.
10. Липатов, Н. Н. Предпосылки совершенствования качества продуктов для централизованного питания детей [Текст] / Н. Н. Липатов, О. И. Башкиров, А. Л. Геворгян, М. В. Фурин. – М.: РАСХН, 2004. – 125 с.
11. Ткаченко, Н. А. Заквашувальні композиції для дитячих кисломолочних продуктів з підвищеними протеолітичними властивостями [Текст] / Н. А. Ткаченко, Ю. В. Назаренко, А. С. Авершина, Ю. С. Українцева // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 2/12 (68). – С. 66–71.
12. Назаренко, Ю. В. Біотехнологія кисломолочного сиру дитячого харчування з подовженим терміном зберігання [Текст] / Ю. В. Назаренко // Харчова наука і технологія. – 2011. – № 2. – С. 41–45.
13. Ткаченко, Н. А. Наукові основи технології білкової пасти для дитячого харчування з подовженим терміном зберігання [Текст] / Н. А. Ткаченко, Ю. С. Українцева // Science Rise. – 2015. – №3/2(8). – С. 63–67.
14. Ткаченко, Н. А. Застосування термостатного способу виробництва у технології білкової пасти для дитячого харчування [Текст] / Н. А. Ткаченко, Ю. С. Українцева // 75-а наукова конференція викладачів академії: тези доповідей – Одеса: ОНАХТ. – 2015. – С. 95–98.
15. Кузнецов, В. В. Справочник технолога молочного производства. Технология детских молочных продуктов [Текст] / В. В. Кузнецов, Н. Н. Липатова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. – 525 с. – ISBN 5-901065-96-4.
16. Петыш, Я. Молочные белки в традиционной рецептуре: замещение запрещенного сырья и обогащение продуктов [Текст] / Яна Петыш // Переработка молока. – 2014. – № 10 (181). – С. 24–27.
17. Ткаченко, Н. А. Заквашувальні композиції бактерій для технологій кисломолочних продуктів дитячого харчування [Текст] / Н. А. Ткаченко // Мікробіологія і біотехнологія. – 2016. – № 1. – С. 55–67.

## References

1. Ukrainskii rinok molochnykh produktov detskogo pitaniia (2011). Infagro. Available at: <http://www.infagro.com.ua/ru/Product/Yes/37>.
2. Stan rinku ditiachogo kharchuvannia v Ukraini na 2014 rik. (2015). Bebi-ekspo. Available at: <http://babyexpo.ua/upload/medialibrary/6b4/6b4559bac15ff1888a23575a3f935d5e>.
3. "Molochnii alians" prognoziruie rost rinka spetsializirovannogo molochnogo detskogo pitaniia na 15-20 % do 23-24 tis. tonn v 2014. (2013). Anyfoodanyfeed. Available at: <http://anyfoodanyfeed.com/ru/news/id/46451>.
4. Prosekov A.Yu., Ureva S.Yu. (2005) Tekhnologiiia molochnykh produktov detskogo pitaniia. Uchebnoie posobiie. Kemerovo, Kemerovskii tekhnologicheskii institute pishchevoi promishlennosti. 278.
5. Zakon Ukrainy «Pro dytyache kharchuvannya» № 142-V vid 14.09.2006. (2006). Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrainy, 44, 433.
6. Tkachenko, N. A., Ukraintseva, Yu. S., Grosu, E. I. (2014). Obgruntuvannya parametriv fermentatsiyi molochno-roslinnikh verchkiv u biotekhnologiyi bilkovikh past dlya dytyachoho kharchuvanniya. *Kharchova nauka i tekhnologiu*, 4 (29), 28-36.
7. Tkachenko, N. A., Ukraintseva, Yu. S. (2015). Obgruntuvannya parametriv fermentatsiyi bilkovoi masi u tekhnologiyi bilkovikh past dlya dytyachoho kharchuvanniya. *Kharchova nauka i tekhnologiu*, 2 (31), 38–41.
8. Didukh, N. A., Chaharovskii, O. P., Lysohor, T. A. (2008). Zakvashuval'ni kompozysiyi dlya vyrobnytstva molochnykh produktiv funktsional'noho pryznachennya. Odessa: Vydavnytstvo «Polihraf», 236. ISBN 978-966-8788-79-6.
9. Didukh, N. A., Avershina, A. S. (2013). Naukovi osnovi vyrobnytstva napoiu dlya dytyachoho kharchuvanniya z podovgenim terminom zberigannia. Zbirnik prats' Pershoi mignarodnoi spetsializovanoi naukovo-praktichnoi konferentsii «Ditiache kharchuvannia: perspektivi rozvitku ta innovatsiini tekhnologii» v ramkach XVII Mignarodnogo Forumu tovariv ta poslug dlia ditei BABY EXPO, 19 bereznia 2013. Kiiiv, 121–126.
10. Lipatov, N. N., Bashkirov, O. I., Gevorgian, A. L., Furin, M. V. (2004). Predposilki sovershenstvovaniia kachestva produktov dlia tsentralizovannogo pitaniia detei. Moskva, RASChN, 125.
11. Tkachenko, N. A., Nazarenko, Y. V., Avershina, A. S., Ukraintseva, Yu. S. (2014). Zakvashuvalni kompozysiyi dlya dytyachih kyslomolochnih produktiv z pidvichenimi proteolitichnimi vlastivostyami. *Vostochno-Evropeyskiy gurnal peredovikh technology*, 2/12 (68), 66–71.

## РОЗРОБКА ТА ОСВОЄННЯ М'ЯСНИХ І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ НОВИХ ВИДІВ

12. Nazarenko, Y. V. (2011). Biotechnologiya kyslomolochnoho siru dytyachoho kharchuvannya z podovgenim terminom zberigannya. *Kharchova nauka i tekhnologiya*, 2(15), 41–45.
13. Tkachenko, N. A., Ukraintseva, Yu. S. (2015). Naukovi osnovi technologiii bilkovoi pasti dlya dytyachoho kharchuvannya z podovgenim terminom zberigannya. *Science Rise*, 3/2 (8), 63–67.
14. Tkachenko, N. A., Ukraintseva, Yu. S. (2015). Zastosuvannya termostatnogo sposobu virobnitstva u technologiii bilkovoi pasti dlya dytyachoho kharchuvannya. 75-a naukova konferentsiya vykladachiv akademiyi: tezy dopovidey. Odesa, ONAFT, 95–98.
15. Kuznetsov, V. V., Lipatova, N. N. (2005). Spravochnik tekhnologa molochnogo proizvodstva, Tekhnologiya detskikh molochnykh produktov. Sankt-Peterburg: GIOR, 525. ISBN 5-901065-96-4.
16. Petish, Ya. (2014). Molochniie belki v traditsionnoi retsepture: zameshcheniie zapreshchennogo siria i obogashcheniie produktov. *Pererabotka moloka*, 10 (181), 24–27.
17. Tkachenko, N. A. (2016). Zakvashuvalni kompozytsiyi bakterii dlia tekhnologii kislomolochnykh produktiv dytyachoho kharchuvannya. *Mikrobiologiya i biotekhnologiya*, 1, 55–67.

УДК: 663.674.022.3:665.3

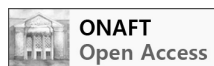
## ПІДБІР ЖИРОВИХ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ СУМІШЕЙ МОРОЗИВА З КОМБІНОВАНИМ СКЛАДОМ СИРОВИНИ SELECTION FATTY COMPONENTS FOR A MIXTURE OF ICE CREAM COMBINED COMPOSITION OF RAW MATERIALS

Шарахматова Т. Є., канд. техн. наук, доцент, Танасова Г. С., аспірант  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса  
Sharahmatova T. E., Tanasova G. S.  
Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine

Copyright © 2016 by author and the journal "Scientific Works".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



*У часи економічних криз в Україні, обсяг молочної сировини значно скорочується. На жаль, якісні характеристики молока також не завжди відповідають вимогам заводів з переробки молока. Таким чином, методи зниження собівартості при виробництві морозива з використанням рослинних олій є актуальними. Це більш економічний спосіб виробництва, оскільки залежність від сезонної поставки молока знижується. Такий продукт можна розглядати як функціональний, тобто такий, що поліпшує загальне самопочуття і знижує ризик деяких захворювань.*

*В даній роботі проаналізований існуючий стандарт України для морозива з комбінованим складом сировини. Після аналізу літературних джерел, була проведена порівняльна характеристика кокосового масла і вітчизняних рослинних олій, вивчений їх склад, пластичні властивості жирних кислот. "Гіпотетично ідеальний жир", його фізіологічний вплив і практичне значення в харчуванні людини використовували як зразок. Це дозволило зробити висновки про важливість поєднання тваринного масла і рослинних жирів з метою отримання "гіпотетично ідеального жиру".*

*На основі аналізу літературних джерел щодо здорового харчування людини, було проведено проектування модуля жирності, який включав в себе наступні етапи: вибір рослинних олій, обробка даних по складу жирних кислот цих масел і математична обробка з використанням методу математичного моделювання в Excel. За результатами математичного моделювання були обрані ті моделі, які були максимально наближені до «гіпотетично ідеального жиру».*

*In times of economic crises in Ukraine, the volume of milk—raw material is considerably reducing. Unfortunately, the quality characteristics of milk do not always correspond to the requirements of milk processing plants as well. Thus, the methods of price reduction for the ice cream production with the use of vegetable oils emerged. It is more cost-effective method of production as far as the dependence on seasonal milk delivery reduces. Such a product can be regarded as functional, the one that can improve general well-being and reduce the risk of certain diseases.*