

УДК 637.144 : 613.98 : 005.591.6

ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА НЕФЕРМЕНТОВАНИХ МОЛОЧНИХ НАПОЇВ ГЕРОДІЄТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Дідух Н.А., докт. техн. наук, доцент, Дідух Г.В., канд. техн. наук, асистент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

В роботі наведена технологічна схема виробництва неферментованих молочних напоїв для геродієтичного харчування.

In work the technological scheme for the producing no-fermented milk products of gerodietetic nutrition is proved.

Ключові слова: геродієтетика, інновація, технологія, біфідобактерії, пробіотичні властивості.

Сьогодні актуальність розвитку геродієтики – науки про харчування людей похилого віку – в Україні диктується соціально-економічним статусом літньої людини й демографічною ситуацією, яка обумовлена глобальним і прогресивним старінням населення в усьому світі взагалі й в Україні, зокрема. В економічно розвинених країнах світу число людей у віці 60 років і більше сягає 20...25 %. В Україні до 2050 року збільшення числа людей старше 60 років очікується до 38,1 %. Це більше, ніж третина населення, отже, кожна третя людина потребує сьогодні і потребуватиме надалі обслуговування, лікування, профілактики різних вікозалежних патологій, у тому числі й організації раціонального харчування [1, 2].

Аналіз літературних даних та патентний пошук свідчать про відсутність в Україні розробок технологій неферментованих молочних напоїв геродієтичного призначення, збагачених пробіотиками, з тривалим терміном зберігання. Тому метою даної роботи стала розробка інноваційної технології неферментованих молочних геро-напоїв з використанням активізованих культур біфідобактерій.

За сировину для неферментованих геро-напоїв рекомендовано: незбиране молоко, вторинну молочну сировину (маслянку, знежирене молоко та підсирну сироватку), вершки з масовою часткою жиру 50 %, соєву та оливкову рафіновані та дезодоровані олії, вітаміни С, Е, БАД „Селен Активний” і синбіотичний комплекс, до складу якого включено сироп лактулози та активізовані змішані культури *Bifidobacterium bifidum* + *Bifidobacterium longum* + *Bifidobacterium adolescentis*.

В основі розрахунку рецептур неферментованих молочних напоїв геродієтичного призначення лежать результати математичного моделювання складу продуктів та проведених експериментальних досліджень, які дали можливість визначити раціональні співвідношення між молочними сировинними компонентами для отримання молочної основи з повноцінним білком; необхідну кількість рослинних олій, які слід внести до молочної основи у ході технологічного процесу виробництва для забезпечення збалансованого жирнокислотного складу у продуктах; раціональні концентрації вітамінів С, Е та БАД „Селен Активний” для підвищення антиоксидантних властивостей напоїв; оптимальну кількість сиропу лактулози і змішаних культур *Bifidobacterium* для нормалізації кишкової мікрофлори у людей похилого віку, а також раціональну концентрацію фруктози для стимулювання розвитку біфідофлори у молоці [2-6].

Основою для виробництва неферментованих молочних геро-напоїв є маслянка, отримана при виробництві солодковершкового масла. Розроблені молочні геро-напої можуть вироблятися також на основі суміші із вторинної молочної сировини (маслянки, знежиреного молока та підсирної сироватки) з незбираним молоком, а також із використанням сухих молочних компонентів (сухої маслянки, сухого знежиреного молока та сухої підсирної сироватки), що робить можливим виробництво даної категорії продукції на будь-якому молокопереробному підприємстві [2].

Технологічна схема виробництва неферментованих молочних напоїв геродієтичного призначення наведена на рис. 1. В її основу покладено технологічні схеми виробництва біо-молока та питних молочних напоїв геродієтичного призначення [7, 8]. Інноваційність розробленої технології полягає у збагаченні пастеризованої охолодженої молочної суміші змішаними культурами *Bifidobacterium bifidum* + *Bifidobacterium longum* + *Bifidobacterium adolescentis*, попередньо активізованими у стерилізованому знежиреному молоці. Даний технологічний прийом забезпечує отримання неферментованих молочних геро-напоїв з високою концентрацією життєздатних клітин *Bifidobacterium* (не менше $1 \cdot 10^8$ КУО/см³), що забезпечує пробіотичний вплив на організм людей літнього та старечого віку при їх вживанні. Розроблений спосіб виробництва неферментованих молочних напоїв геродієтичного призначення захищений патентом України на корисну модель [9].

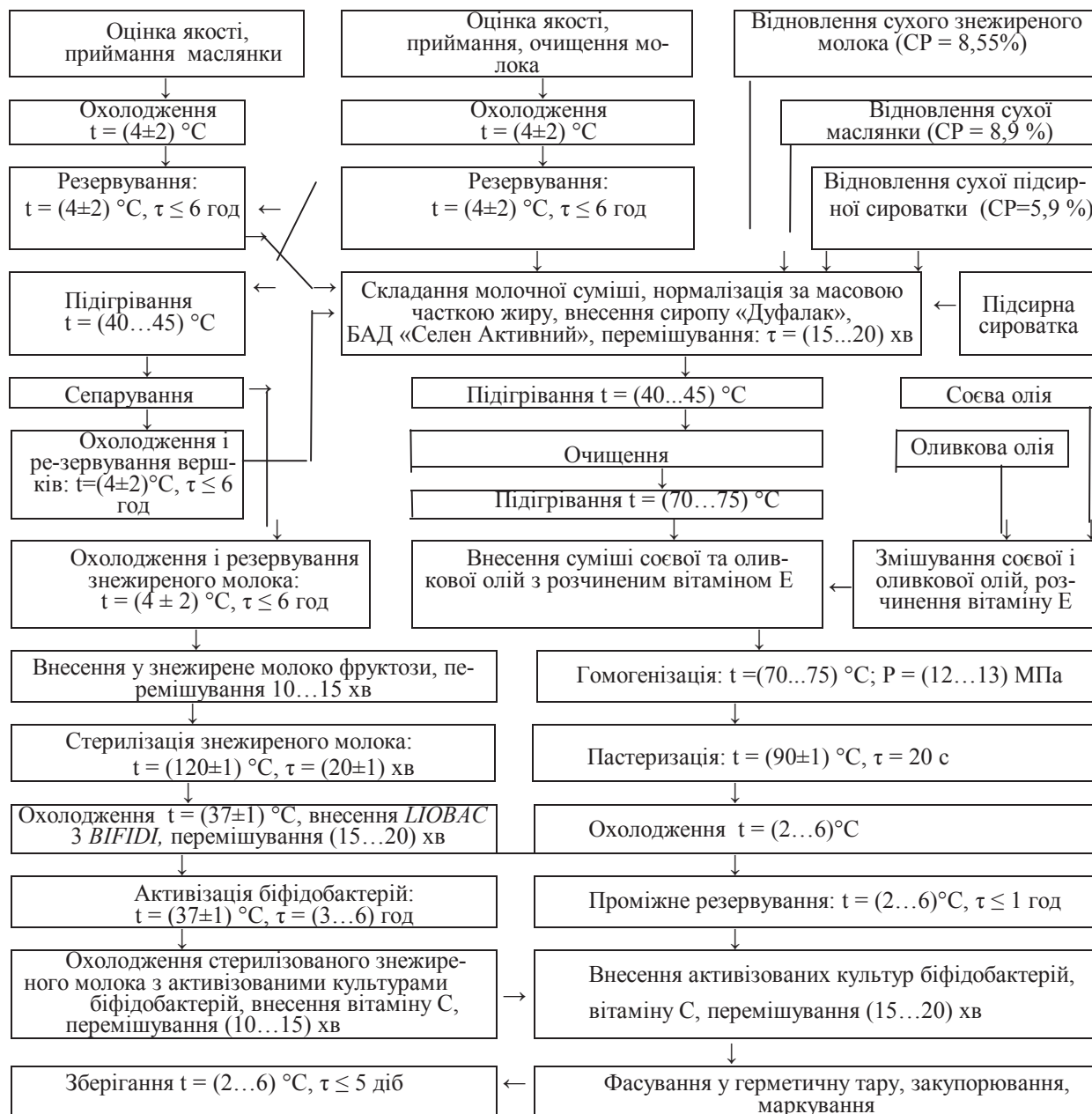


Рис. 1 – Технологічна схема виробництва неферментованих молочних напоїв геродієтичного призначення

При виробництві напоїв на основі рідкої молочної сировини прийнята за якістю та кількістю сировина охолоджується і резервується; тривалість її резервування при температурі $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ не повинна перевищувати 6 год для збереження якісних показників. Для складання молочної основи у відповідності з вибраною рецептурою здійснюють змішування молочних компонентів у заданих співвідношеннях у резервуарах для нормалізації. Отриману суміш нормалізують за вмістом молочного жиру шляхом змішування її із вершками 50 %-вої жирності. Наступною операцією є внесення лактулози (у вигляді 67 %-вого сиропу “Дуфалак”) та БАД „Селен Активний” з наступним перемішуванням протягом 15...20 хв. Суміш після перемішування підігрівають до $40...45^\circ\text{C}$ і направляють на очищення до сепаратора-молокоочищувача, після чого знову підігрівають до температури $70...75^\circ\text{C}$ і подають на гомогенізацію. На трубопроводі, по якому суміш подається до гомогенізатора, монтується інжектор, через який у неї вноситься суміш олій (соєвої та оливкової) з розчинним у ній вітаміном Е. Нормалізована збагачена суміш гомогенізується при температурі $70...75^\circ\text{C}$ та тиску 12...13 МПа. Гомогенізовану суміш пастеризу-

ють при температурі $(90 \pm 1)^\circ\text{C}$ з витримкою 20 секунд; швидко охолоджують до $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ і подають на короткочасне зберігання до асептичного резервуару.

Паралельно з приготуванням та обробкою збагаченої суміші здійснюють активізацію біфідобактерій. Для цього до знежиреного молока, отриманого при сепаруванні частини незбираного молока вносять фруктозу у кількості 0,1 % від маси знежиреного молока, перемішують, отриману суміш стерилізують при температурі $(120 \pm 1)^\circ\text{C}$ протягом 20 хвилин, охолоджують до $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ і подають до асептичного резервуару, куди при постійному перемішуванні вносять змішані культури *Bifidobacterium bifidum* + *Bifidobacterium longum* + *Bifidobacterium adolescentis* у кількості $1 \cdot 10^6$ КУО/см³ заквашуваної суміші. Культивування біфідофлори у стерилізованому молоці триває протягом $(4,5 \pm 0,5)$ год. при зазначеній температурі. За цей час кількість життєздатних клітин *Bifidobacterium* збільшується у 100 раз і складає не менше $1 \cdot 10^8$ КУО/см³ (титрована кислотність молока при цьому не перевищує 20°T , що дозволяє вносити її у неферментовані молочні напої). Після культивування біфідофлори збагачене нею стерилізоване молоко охолоджують до $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$, вносять у нього вітамін С, перемішують і подають отриману суміш до асептичного резервуару, в якому зберігається пастеризована охолоджена основа для геродієтичного напою. Кількість стерилізованого молока з активізованими культурами біфідобактерій складає 10 % від загальної маси напою, що забезпечує концентрацію життєздатних клітин *Bifidobacterium* у продукті після змішування не менше $1 \cdot 10^7$ КУО/см³. Після змішування компонентів продукт перемішують протягом 15...20 хв. і подають на фасування до герметичної тари. Розфасований продукт упаковують, маркують і направляють до холодильної камери, де він зберігається при $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$.

У процесі зберігання напою протягом перших 3 днів продовжується наростання біомаси біфідобактерій, внаслідок чого на 3-ю добу зберігання їх кількість складає $(2,5 \dots 4,0) \cdot 10^8$ КУО/см³, титрована кислотність продукту при цьому підвищується до $18 \dots 19^\circ\text{T}$. Протягом наступних двох днів зберігання кількість життєздатних клітин біфідобактерій у напоях залишається сталою, але титрована кислотність підвищується до $20 \dots 21^\circ\text{T}$. Після п'яти днів зберігання напоїв біфідобактерії починають відмирати, що сприяє збільшенню кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів і приводить до подальшого підвищення кислотності до $22 \dots 24^\circ\text{T}$, що недопустимо для неферментованих молочних напоїв. Тому тривалість зберігання розроблених неферментованих напоїв геродієтичного призначення не повинна перевищувати 5 днів з моменту закінчення виробничого процесу, в тому числі на підприємстві – не більше 1 доби.

При виробництві неферментованих молочних геро-напоїв на основі сухих молочних компонентів проводять їх відновлення до вмісту сухих речовин: у відновленій масляниці – 8,90 %, у відновленому сухому знежиреному молоці – 8,55 %, у відновленій підсирній сироватці – 5,90 %; змішують відновлені компоненти з необхідною кількістю незбираного молока у відповідності з рецептурою і направляють на нормалізацію (перед подачею відновлених молочних компонентів на нормалізацію їх обов'язково фільтрують). Нормалізована відновлена молочна суміш проходить ті ж операції, що і молочна суміш із рідких компонентів. При необхідності для виробництва молочних геро-напоїв можуть використовуватись рідкі та сухі молочні компоненти (у відповідності з можливостями підприємства). Такий підхід дозволяє рекомендувати розроблені неферментовані молочні напої геродієтичного призначення для виробництва будь-якому молокопереробному підприємству.

Висновок. Розроблена технологія виробництва неферментованих молочних напоїв геродієтичного призначення є інноваційною, оскільки забезпечує високу концентрацію життєздатних клітин *Bifidobacterium* у продуктах, і може бути реалізована на будь-якому підприємстві молочної галузі.

Література

1. Сучасний стан проблеми геродієтики в Україні / Ю.Г. Григоров, С.Г. Козловська, Т.М. Семесько Л.Л. Синеок // Вісник АМН України. – 2005. – № 3. – С. 77–89.
2. Дідух Г.В. / Використання вторинної молочної сировини у виробництві геродієтичних молочних продуктів // Г.В. Дідух, Н.А. Дідух // Молочное дело. – № 1. – 2006. – С. 16–19.
3. Дідух Н.А. Використання рослинних олій у виробництві молочних геропродуктів / Н.А. Дідух, А.В. Зайцева // Молочна пром-сть. – № 9(34). – 2006. – С. 23–27.
4. Дідух Н.А. Антиоксидантний комплекс для ферментованих молочних напоїв геродієтичного призначення // Молочна пром-сть. – № 7. – 2007. – С. 38–44.
5. Дідух Н.А. Використання лактулози у виробництві молочних продуктів геродієтичного призначення / Н.А. Дідух, Г.В. Дідух // Молочное дело. – № 10. – 2005. – С. 14–17.
6. Дідух Н.А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення / Н.А. Дідух, О.П. Чагаровський, Т.А. Лисогор. – Одеса: Видавництво «Поліграф», 2008. – 236 с.
7. ТУ У 25027034–008–98. Био-молоко. Введен 01.02.2001 г. – К.: Изд-во стандартів, 2001. – 12 с.

8. Дідух Г.В. Технологія питних молочних напоїв геродієтичного призначення // Г.В. Дідух, Н.А. Дідух // Молочное дело // № 9. – 2006. – С.44–46, № 10. – 2006. – С. 50–53.
9. ПАТ. 36834. Україна, МПК (2008) U 06673. Біфідовмісний геродієтичний молочний напій / Н.А. Дідух, Т.А. Лисогор, С.І. Вікуль. – Бюл. № 21; Заявлено 15.05.2008; Опубл. 10.11.2008. – 12 с. УДК 637.146 : 579.67 : 613.2

СИМБІОТИЧНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА АЦИДОФІЛЬНИХ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ З ПІДВИЩЕНИМИ ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Дідух Н.А., докт. техн. наук, доцент, Могилянська Н.О., канд. техн. наук, асистент, Власенко О.В., магістр
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

*В роботі наведено основні етапи розробки складу симбіотичного комплексу з *Lactobacillus acidophilus* та *Bifidobacterium longum* з використанням фруктози як біфідогенного фактора для виробництва ацидофільних молочних продуктів з підвищеними функціональними властивостями.*

*In work necessity is shown and the basic design of composition of a symbiotic complex with *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium longum* with the use of fructose as factor of bifidogenic for the production of functional products acidophilic milk products with the raised functional properties.*

Ключові слова: дисбактеріоз, біфідобактерії, ацидофільні молочні продукти, біфідогенний фактор, симбіотичний комплекс, ферментація, пробіотичні властивості.

У ХХІ столітті в концепції «здорового» харчування особлива роль відводиться продуктам функціонального призначення як стратегічному напрямку розвитку харчової промисловості. Функціональні продукти одержують за інноваційними технологіями і розглядають не тільки як джерела пластичних речовин та енергії, але й як складний немедикаментозний комплекс, який відповідає фізіологічним потребам організму людини та має яскраво виражені лікувальні, профілактичні або оздоровчі властивості. Важливою складовою ринку продуктів функціонального призначення є молочні продукти, які в Україні та країнах Європи складають близько 65 % від його загальної ємкості [1, 2]. Понад 80 % ринку молочних продуктів функціонального призначення представлено продуктами з про- та/або пребіотиками, 8 % – продуктами з біологічно активними речовинами, близько 12 % складають інші продукти [2, 3]. Перша група молочних продуктів функціонального призначення найбільш динамічно розвивається і постійно поповнюється новими продуктами, оскільки на дисбактеріоз в Україні, за статистичними даними, хворіє 65...75 % населення (серед дітей – 95 %) [4].

Для профілактики та лікування дисбактеріозів найчастіше використовуються пробіотики – біопрепарати із нормальної мікрофлори кишечника людини. Основними пробіотиками є біфідо- та лактобактерії [5-8]. Біфідобактерій продукують молочну кислоту і ацетат, які забезпечують бактерицидне середовище, декретують речовини-інгібітори росту патогенних бактерій, що підвищують резистентність організму до кишкових інфекцій [5, 7-8]. Лактобацили зменшують активність пероксидази, здійснюють антиоксидантний ефект, мають протипухлинну активність, стимулюють продукцію імуноглобуліну *A (IgA)*, пригнічують ріст патогенної мікрофлори, мають противірусну дію, стійкі до дії антибіотиків [4, 5]. Тому ацидофільні та біфідовмісні кисломолочні продукти посідають особливе місце серед функціональних молочних продуктів завдяки наявності у їх складі життєздатних пробіотичних культур *Lactobacillus acidophilus* або *Bifidobacterium* [5-9]. Однак високий рівень кислотності ферментованих ацидофільних продуктів (напоїв – до 120 °С, білкових продуктів – до 250 °С) суттєво знижує їх споживчі характеристики, обмежує спектр вживання та термін зберігання. Використання для виробництва ферментованих функціональних молочних продуктів заквасок на основі змішаних культур *Lactobacillus acidophilus* та *Bifidobacterium* дало б можливість отримати продукти з підвищеними функціональними властивостями, невисоким рівнем кислотності та подовженим терміном зберігання.

Тому метою даної роботи стала розробка складу симбіотичного комплексу з використанням монокультур *L. acidophilus* La-5, монокультур *B. longum* BL 03, адаптованих до молока, та фруктози як біфідогенного фактора для виробництва ацидофільних кисломолочних продуктів з підвищеними функціональними властивостями.

Для експериментальних досліджень було складено чотири симбіотичні комплекси: комплекс 1 – співвідношення біфідобактерій та лактобацил 1:1, вихідна концентрація культур у молоці – $1 \cdot 10^5$ КУО/см³;