

РОЗРОБКА ТА ОСВОЄННЯ М'ЯСНИХ І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ НОВИХ ВИДІВ

3. Bartkovs'kii, I. I., Polishchuk, G. Ye., Sharakhmatova, T. Ye., Turovska, L. L., Gudz, I. S. (2010). Tekhnologiya moroziva. Kiev.: [b.v.], 246.
4. Kladii, A. G., Shamanov, A. V. (2000). Morozhenoe – eto biznes: blagorodnyi i blagodarnyi, vechnyi i vernyi, mirovoi i mirnyi. Moskva: IIS «Parus», 600.
5. Krashenin, P. F., Ivanova, L. N., Meduzov, V. S. (1988). Tekhnologiya detskikh i dieticheskikh molochnykh produktov / Pod. red. Ya. I. Kostina. Moskva: Agropromizdat, 232.
6. Skurikhin, I. M. (1987). Himicheskij sostav pishhevykh produktov. Kn. 2: Spravochnye tablicy sodержaniya aminokislot, zhirnykh kislot i uglevodov / Pod. red. I. M. Skurikhina, M. N. Volgareva, 2-e izd., pererab. i dop. Moskva: Agropromizdat, 360.
7. Ivanov, S. V., Peshuk, L. V., Radzievs'ka, I. G. (2013). Tekhnologiya kupazhovanikh zhiriv zbalansovanogo zhirnokislотноgo skladu. Kiev: NUKhT, 210.
8. Diduh, N. A., Romanchenko, S. V. (2011). Kefir detskogo pitaniya s dlitel'nym srokom hraneniya. Tehnika i tehnologiya pishhevykh proizvodstv: VIII mezhdunarodnaya nauchno-tehnicheskaya konferenciya: tezisy dokladov: v 2 ch. / Ministerstvo obrazovaniya Respubliki Belarus', Uchrezhdenie obrazovaniya «Mogilevskij gosudarstvennyj universitet prodovol'stviya». Mogilev, 1, 243.
9. Petrov, A. N., Grigorov, Yu. G., Kozlovskaya, S. G., Ganina, V. I. (2001). Gerodieticheskie produkty funktsional'nogo pitaniya. Moskva: Kolos-Press, 96.

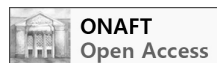
УДК 637.146.344:136.5:664.782.86

**ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ФЕРМЕНТАЦІЇ
МОЛОЧНО—РИСОВИХ СУМІШЕЙ ЙОГУРТОВИМИ ЗАКВАСКАМИ
GROUNDING OF FERMENTATION PARAMETERS OF RICE
MILK—BASED FORMULAE WITH YOGHURT FERMENTS**

**Ткаченко Н. А., д-р техн. наук, професор, Чагаровський О. П., д-р техн. наук, професор,
Ізбаш С. О., канд. техн. наук, доцент, Копійко А. В., магістр
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса
Tkachenko N. A., Chagarovskii O. P., Izbash E. O., Kopyiko A. V.
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 роботі наведено вимоги сучасної нутриціології щодо співвідношення основних харчових нутрієнтів у харчуванні дорослої здорової людини; показано відсутність на ринку України кисломолочних продуктів з пробіотичними властивостями зі збалансованим співвідношенням білків, жирів і вуглеводів; проаналізовано вітчизняні та закордонні наукові розробки технологій комбінованих продуктів на основі молочної сировини; обґрунтовано актуальність розробки технологій комбінованих йогуртових напоїв з пробіотичними властивостями, збалансованим складом основних харчових нутрієнтів та подовженням терміном зберігання на основі молочної, зернової та фруктово—ягідної (або овочевої) вітчизняної сировини із застосуванням принципу «проекування харчових продуктів».

Для розробки технологій цільових продуктів важливим етапом є обґрунтування параметрів біотехнологічного оброблення сировини — молочно—рисових сумішей із оптимальним співвідношенням інгредієнтів. Для ферментації рекомендовано використовувати традиційні йогуртові культури (заквашувальні бакконцентрати безпосереднього внесення FD DVS Yo-flex) та адаптовані до молока монокультури Bifidobacterium animalis Bb-12 у складі бакконцентрату безпосереднього внесення FD DVS Bb-12 у співвідношенні 3:1 відповідно. Ферментацію молочно—рисових сумішей здійснювали за температури 40±1 °C протягом 8 годин. У процесі біотехнологічного оброблення молочно—рисових сумішей визначали їх в'язкість, активність кислотоутворення заквашувальної композиції, кількість життєздатних клітин B. animalis Bb-12 та йогуртових культур, за якими роз-

РОЗРОБКА ТА ОСВОЄННЯ М'ЯСНИХ І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ НОВИХ ВИДІВ

раховували питому швидкість їх росту. За результатами досліджень рекомендовано ферментацію молочно—рисових сумішей здійснювати за температури 40 ± 1 °C протягом 7,5...8,0 годин.

The paper reflects the requirements of modern nutritiology in regards to the ratio of basic nutrients of an adult healthy person nutrition process; absence of fermented milk products having probiotic properties with balanced ratio of proteins, fats and carbohydrates in the Ukrainian market is specified; domestic and foreign scientific research results of technologies of combined milk—based raw materials are analyzed; timeliness of scientific research of technologies of combined yoghurt drinks having probiotic properties, well—balanced composition of the main nutrients and storage period extension and which are based on milk, cereal and fruit—berry (vegetable) domestic raw material with application of «whole food scheming» principle is grounded.

Grounding of parameters of biotechnological processing of raw material, namely rice milk—based formulae with favorable ratio of ingredients, is an important stage of technology development for target products. Traditional yoghurt cultures (FD DVS Yo-flex fermenting bacteria concentrates of direct insertion) and milk—adapted monoculture of Bifidobacterium animalis Bb-12 in the composition of bacteria concentrate FD DVS Bb-12 of direct insertion, 3:1 correspondingly are recommended to use for fermentation. Rice milk—based fermentation must be done at 40 ± 1 °C during 8 hours. During biotechnological processing of rice milk—based formulae, their viscosity was measured as well as activity of acid production of the fermenting composition, number of viable bacterial cells B. animalis Bb-12 and yoghurt cultures, according to which specific growth rate was calculated. According to the research results, fermentation of rice milk—based formulae is recommended to be done at 40 ± 1 °C during 7.5...8.0 hours.

Ключові слова: комбінований йогуртовий напій, збалансований хімічний склад, молочно—рисова суміш, ферментація, йогуртові культури, біфідобактерії, кислотність, в'язкість.

Key words: combined yoghurt drink, balanced chemical composition, rice milk—based formulae, fermentation, yoghurt cultures, bifidus bacteria, acid content, viscosity.

Постановка проблеми та її зв'язок з найважливішими науковими і практичними завданнями. Рациональне харчування є одним з найважливіших чинників, який забезпечує збереження здоров'я та працездатності людини, подовжує тривалість та підвищує якість її життя. Однією з умов підтримання здоров'я, працездатності та довголіття людини є дотримання трьох основних принципів раціонального харчування, які включають [1]:

- баланс енергії, що надходить із їжею і витрачається людиною в процесі життєдіяльності;
- задоволення потреб організму людини у певній кількості та співвідношенні харчових речовин;
- дотримання режиму харчування.

У харчуванні дорослої здорової людини співвідношення білків : жирів : вуглеводів повинно становити 1 : 1 : 4 [1]. На особливу увагу заслуговують молочні продукти, збагачені пробіотиками, які здійснюють фізіологічно значимий вплив на організм людини. Однак жоден із розроблених на сьогоднішній день пробіотичних продуктів, призначених для харчування дорослих людей, не містить основні харчові нутрієнти (білки, жири, вуглеводи) в оптимальному співвідношенні — 1 : 1 : 4 [1, 2]. Саме тому, а також у зв'язку із недостатнім споживанням людиною тих чи інших макро— і мікронутрієнтів, виникла гостра необхідність у створенні інноваційних технологій комбінованих молочних продуктів зі збалансованим співвідношенням основних харчових нутрієнтів, які би базувались на використанні молочної, зернової та фруктово—ягідної (або овочевої) вітчизняної сировини і пробіотичних заквасок безпосереднього внесення і мали тривалий термін зберігання. Тому створення комбінованих кисломолочних йогуртових напоїв з пробіотичними властивостями, збалансованим хімічним складом та тривалим терміном зберігання вирішує задачу виробництва продуктів здорового харчування, найбільш фізіологічних для організації адекватного повноцінного харчування дорослих людей різних професійних груп і є актуальним на сучасному етапі завданням.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сьогодні досить інтенсивно розвивається теорія моделювання харчових продуктів із заданими хімічним складом та споживчими властивостями, згідно якої харчові продукти повинні не тільки підтримувати енергетичний баланс організму, але і бути адекватними особливостям процесу травлення людини, які склалися в процесі еволюції. Це досягається, в першу чергу, за рахунок використання сировини, яка виробляється на території, де проживає людина, є найбільш фізіологічною для неї, сприяє адекватному сприйняттю харчових продуктів системою травлення, підвищенню ступеню засвоєння харчових нутрієнтів та подовженню тривалості життя [2]. Принципам збалансованого харчування найбільш повно відповідають комбіновані харчові продукти, оскільки цільове комбінування рецептурних інгредієнтів забезпечує отримання харчової композиції із заданим хімічним складом [1]. Такий підхід складає основу принципу комплексного використання сировини, переваги якого полягають у потенційній можливості взаємного збагачення введених до рецептури інгредієнтів з метою створення композицій, які найбільш повно відповідають формулі збалансованого харчування.

Науковий підхід до створення нових видів комбінованих харчових продуктів, які за своєю харчовою, біологічною цінністю і біологічною ефективністю відповідають фізіологічним нормам, а також конкретним профе-

РОЗРОБКА ТА ОСВОЄННЯ М'ЯСНИХ І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ НОВИХ ВИДІВ

сійно—віковим групам населення, визначив інтенсивний розвиток досліджень, об'єднаних поняттям «проекування харчових продуктів» [2].

При розробці комбінованих харчових продуктів на молочній основі молоко найчастіше поєднують з сировинними інгредієнтами рослинного походження, багатими на:

— пребіотики, харчові волокна, біологічно активні речовини (різні види борошна (в т.ч. гідролізованого), висівок, пластівців, екстрактів, які отримують із зернової й фруктові сировини, що вирощується у регіоні, для якого розробляється продукт [3—7];

— повноцінні білки рослинного походження (екстракти, концентрати та ізоляти низки бобових культур) [8];

— есенціальні поліненасичені жирні кислоти (лляна, ріжикова, малинова, виноградна і інші види олій) [9].

В Україні наукові дослідження щодо розробки комбінованих кисломолочних продуктів сьогодні обмежуються продуктами для харчування дітей, зокрема сиркових виробів із додаванням рисового борошна для дитячого харчування [7], а також молокозмісними кисломолочними продуктами із використанням замінників молочного жиру, до яких вітчизняний споживач відноситься вкрай негативно. У провідних країнах світу також розробляють комбіновані молочні продукти для дітей [5], однак представлені і комбіновані кисломолочні продукти для дорослого населення, зокрема: кисломолочні напої з використанням пробіотиків *L. rhamnosus* IMC 501® і *L. paracasei* IMC 502® і додаванням гречаного борошна і рисових висівок [3]; йогуртові напої з використанням пробіотиків *L. Casei* [4], *L. rhamnosus* і *L. acidophilus* [8] і додаванням екстракту кукурудзи [4] та різних бобових культур [8]; кисломолочні напої з використанням пробіотиків *L. acidophilus* La-5 і *B. animalis* Bb-12 і додаванням різних видів фруктових борошна [6]; йогуртові напої, збагачені омега—3 жирними кислотами [9] тощо. Основними недоліками розроблених комбінованих продуктів є: вибір співвідношення сировинних інгредієнтів лише за результатами сенсорного аналізу [3—8], відсутність комплексного підходу до проектування складу комбінованих продуктів, який би враховував всі вимоги сучасної нутриціології [2—9]. Тому розроблені продукти не мають збалансованого складу основних харчових нутрієнтів (білків, жирів, вуглеводів) [3—8] або характеризуються збалансованістю лише за деякими з них [9]. Отже, перспективним напрямом наукових досліджень є створення комбінованих молочних продуктів зі збалансованим складом всіх харчових нутрієнтів, пробіотичними властивостями та тривалим терміном зберігання, в т.ч. йогуртових напоїв.

Викладення основного матеріалу. Результати математичного моделювання, здійсненого авторами [10], свідчать про можливість виробництва комбінованих йогуртових напоїв зі збалансованим співвідношенням білків, жирів і вуглеводів. Розроблені рецептури передбачають використання у якості сировинних інгредієнтів йогуртової основи, сирної сироватки, рисового борошна для дитячого харчування та гарбузового наповнювача з цукром [10].

Результати попереднього експериментального вироблення зразків комбінованих йогуртових напоїв свідчать про доцільність ферментації нормалізованих молочно—рисових сумішей із подальшим змішуванням отриманих ферментованих молочно—зернових згустків із підготовленою сирною сироваткою та гарбузовим наповнювачем з цукром при температурі 40 ± 1 °C та гомогенізацією отриманого йогуртового напою. Таке технологічне рішення забезпечує гарні реологічні властивості ферментованих молочно—рисових згустків та однорідну консистенцію цільових продуктів, яка зберігається протягом тривалого терміну зберігання — не менше 14...15 діб. Це пояснюється тим, що при ферментації молочно—рисових сумішей заквашувальними культурами відбувається формування єдиної просторової сітки — гелю. Структуровані системи, які виникають при цьому, містять незворотно—непорушні та тікстотропно—зворотні зв'язки. При виробництві кисломолочних напоїв важливо отримати згусток з переважанням незворотно—непорушних зв'язків; при виробництві білкових продуктів — згусток з максимальною кількістю тікстотропно—зворотних зв'язків [11]. Використання у технології комбінованих йогуртових напоїв рисового борошна для дитячого харчування, яке містить природний стабілізатор — рисовий крохмаль, на стадії нормалізації суміші дозволить направлено регулювати процес гелеутворення при ферментації та забезпечувати отримання згустку із незворотно—непорушними зв'язками.

При внесенні рисового борошна у сирну сироватку перед тепловим обробленням з подальшим змішуванням охолодженої сироватково—рисової суміші з йогуртовим згустком та гарбузовим наповнювачем з цукром навіть при застосуванні гомогенізації не забезпечує отримання продукту з однорідною консистенцією без відстоювання сироватки при зберіганні.

Для отримання йогуртових напоїв з пробіотичними властивостями рекомендовано використання для ферментації сировини композицій йогуртових культур та біфідобактерій. Пробіотичні властивості цільових продуктів знаходяться у прямій залежності від біомаси пробіотичних культур [12]. Підвищення кількості життєздатних клітин біфідобактерій у ферментованих продуктах можливо трьома шляхами [12]: перший — за рахунок використання оптимальних співвідношень культур біфідо— і лактобактерій у заквашувальних композиціях; другий — за рахунок використання біфідогенних факторів; третій — за рахунок адаптації пробіотичних куль-

РОЗРОБКА ТА ОСВОЄННЯ М'ЯСНИХ І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ НОВИХ ВИДІВ

тур біфідобактерій до молока. Поєднання вказаних трьох шляхів при виробництві комбінованих йогуртових напоїв дасть можливість на декілька порядків підвищити їх пробіотичні властивості та подовжити тривалість зберігання.

Тому **метою** даного наукового дослідження стало обґрунтування параметрів ферментації молочно—рисових сумішей заквашувальними композиціями із йогуртових культур та адаптованих до молока монокультур біфідобактерій для виробництва комбінованих йогуртових напоїв з пробіотичними властивостями і збалансованим хімічним складом.

Для проведення експериментальних досліджень в лабораторних умовах кафедри технології молока, жирів і парфумерно—косметичних засобів ОНАХТ зразки молочно—рисових сумішей готували із використанням молока незбираного з масовою часткою жиру 3,2 %, вершків із масовою часткою жиру 33 %, рисового борошна для дитячого харчування (РБДХ) та фруктози. На першому етапі готували чотири молочні суміші із визначеними шляхом математичного моделювання [12] масовими частками жиру змішуванням молока незбираного із вершками, після чого підігрівали їх до температури 20...26 °С. На другому етапі вносили у підігріті нормалізовані за масовою часткою жиру молочні суміші розраховану кількість РБДХ (масова частка борошна у зразках 1, 2, 3 та 4 складала 8,70, 6,80, 5,36 та 4,07 % відповідно) і фруктозу як біфідогенний фактор у кількості 0,10 % [10]. Отримані молочно—рисові суміші перемішували протягом 20...30 хвилин, підігрівали до температури 65...70 °С, емульгували при частоті обертів мішалки емульгатора 3500...4000 об/хв протягом 5 хв, нагрівали до температури пастеризації 90...95 °С, витримували при зазначеній температурі протягом 10 хв у тарі, в якій у подальшому здійснювали охолодження до температури заквашування — 40±1 °С, заквашування і ферментацію.

У всі охолоджені до температури 40±1 °С зразки вносили бакконцентрат безпосереднього внесення *FD DVS Yo-flex Mild 1.0* у кількості, яка забезпечувала концентрацію життєздатних клітин йогуртових культур (*Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* і *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* у співвідношенні 1:1) при інокуляції $3,0 \cdot 10^5$ КУО/см³. Для надання цільовому продукту пробіотичних властивостей крім бакконцентрату *FD DVS Yo-flex Mild 1.0* у молочно—рисові суміші вносили також адаптовані до молока монокультури *Bifidobacterium animalis Bb-12* у складі бакконцентрату безпосереднього внесення *FD DVS Bb-12* у кількості 1 г на 1000 кг суміші, яка забезпечувала вихідну концентрацію біфідобактерій $1,0 \cdot 10^5$ КУО/см³ [10]. Обрана температура ферментації — 40±1 °С — є оптимальною для розвитку йогуртових культур та прийнятною для розвитку *Bifidobacterium animalis Bb-12*, оскільки для останніх оптимальна температура росту — 37...38 °С.

Усі заквашені зразки перемішували 15...20 хв і сквашували при температурі 40±1 °С протягом 8 годин. У процесі ферментації контролювали активність кислотоутворення заквашувальної композиції, яка була використана за зміною титрованої і активної кислотності молочно—рисовий сумішей (рис. 1 а, 1 б відповідно), зміну умовної в'язкості (рис. 1 в), кількості життєздатних клітин монокультур *B. animalis Bb-12* і йогуртових культур (рис. 2 а, 2 б відповідно), а також розраховували питому швидкість їх росту (рис. 2 в, 2 г відповідно).

Тривалість ферментації експериментальних зразків молочно—рисових сумішей складає 7,5...8,0 год (рис. 1 б); за цей час досягається ізоелектрична точка казеїну (рН = 4,6 од). Найшвидше сквашується зразок 1, у якому максимальна кількість РБДХ. Напевне, це пояснюється тим, що у цьому зразку протягом перших чотирьох годин сквашування активніше, ніж у інших зразках розвиваються лактобактерії, які є сильними кислотоутворювачами, та менш активно — біфідобактерії (рис. 2 а, 2 б). Титрована кислотність чотирьох зразків знаходиться в межах 73...79 °Т, причому найнижче значення титрованої кислотності 73,0...73,5 °Т має зразок 1, що обумовлено найнижчим вмістом у ньому біфідобактерій (рис. 2 а), а найвище значення кислотності 78,5...79,0 °Т — зразок 4, що пояснюється найвищим вмістом у ньому біфідобактерій (кількість йогуртових культур у всіх разках майже однакова — $0,9...2,5 \cdot 10^9$ КУО/см³ (рис. 2 б).

Найвищу умовну в'язкість 65...68 с має зразок 1, оскільки він містить максимальну масову частку РБДХ — 8,70 %, найнижчу 39...41 с — зразок 4, в якому вміст борошна мінімальний — 4,07 % (рис. 1 в).

Кількість життєздатних клітин монокультур *B. animalis Bb-12* у ферментованих молочно—рисових згустках складає $3,2...8,2 \cdot 10^8$ КУО/см³ (рис. 2 а), що забезпечуватиме високі пробіотичні властивості у продуктах, отриманих на їх основі.

Найактивніший розвиток клітин біфідобактерій спостерігається з другої до шостої години ферментації: питома швидкість росту клітин *B. animalis Bb-12* протягом цього часу складає 1,266...1,899 год⁻¹ (рис. 2 в), причому найвищий значення μ має зразок 4, оскільки він містить найменшу масову частку РБДХ і, відповідно, найвищий вміст вологи, яка сприяє надходженню поживних речовин у мікробну клітину. Після шести годин ферментації питома швидкість росту клітин монокультур *B. animalis Bb-12* зменшується до 0,195...0,388 год⁻¹ (рис. 2 в), що обумовлено зниженням активної кислотності сумішей після шести годин сквашування до рН 5,21...5,41 (рис. 1 б).

Висока концентрація життєздатних клітин *B. animalis Bb-12* у ферментованих молочно—рисових згустках досягається за рахунок комбінування трьох способів стимулювання їх росту: перший — збагачення молочно—

РОЗРОБКА ТА ОСВОЄННЯ М'ЯСНИХ І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ НОВИХ ВИДІВ

рисових сумішей фруктозою як біфідогенним фактором (біфідобактерії зброджують цукри фруктозо—фосфатним шляхом, тому наявність у сировині фруктози сприяє скороченню lag-фази до 20...30 хв); другий — використання адаптованих до молока клітин *B. animalis* Bb-12 (адаповані клітини біфідобактерій здатні розвиватися у молоці в присутності кисню, зброджувати лактозу, більш стійкі у порівнянні з неадапованими клітинами до низьких значень активної кислотності та низьких температур зберігання — 4...6 °C); третій — комбінування у складі заквашувальної композиції монокультур *B. animalis* Bb-12 з активними кислотоутворювачами — йогуртовими культурами, які володіють високою β -галактозидазною активністю, гідролізують лактозу молока до галактози і глюкози (останню біфідобактерії використовують у процесі росту як джерело енергії) [12].

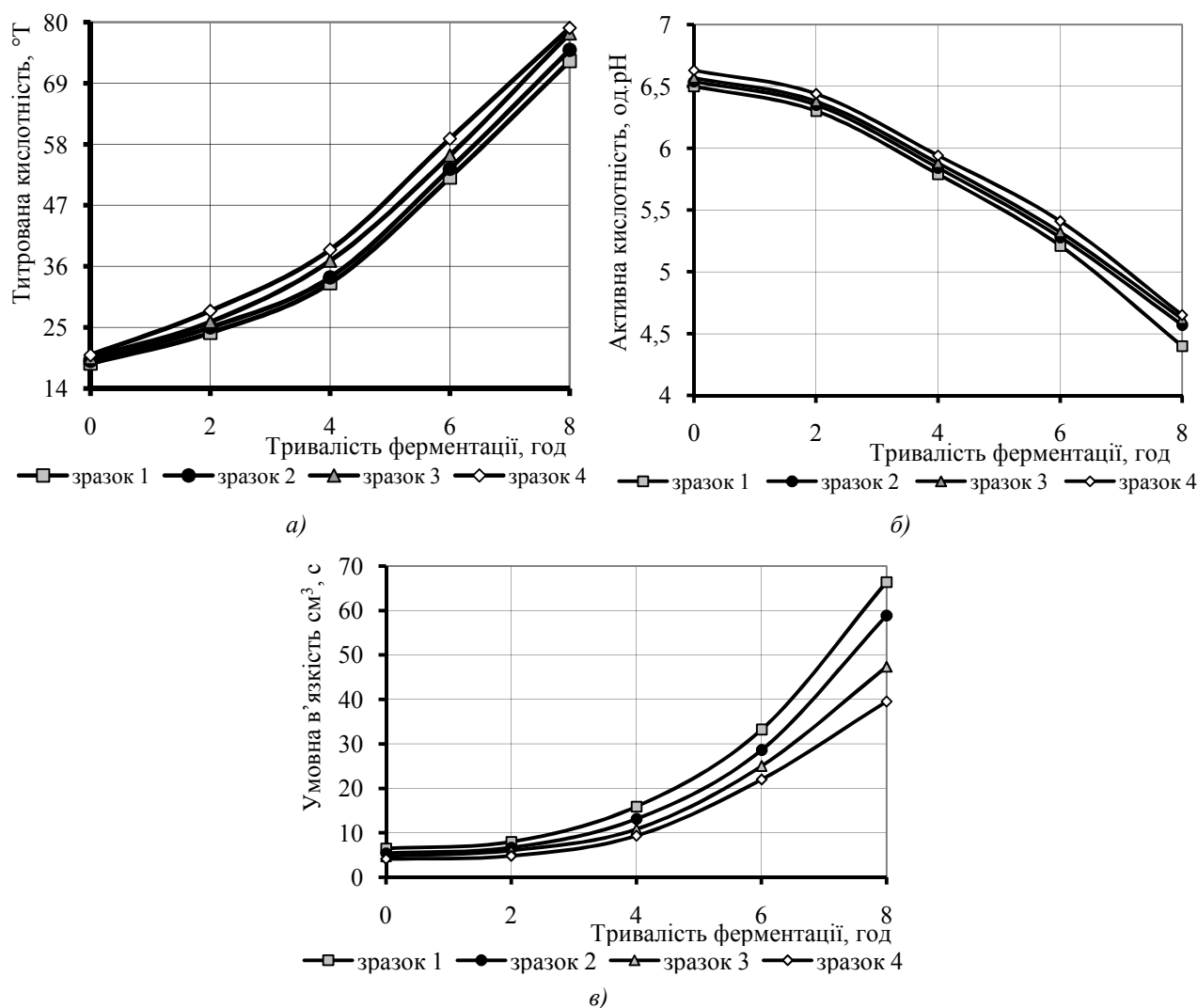
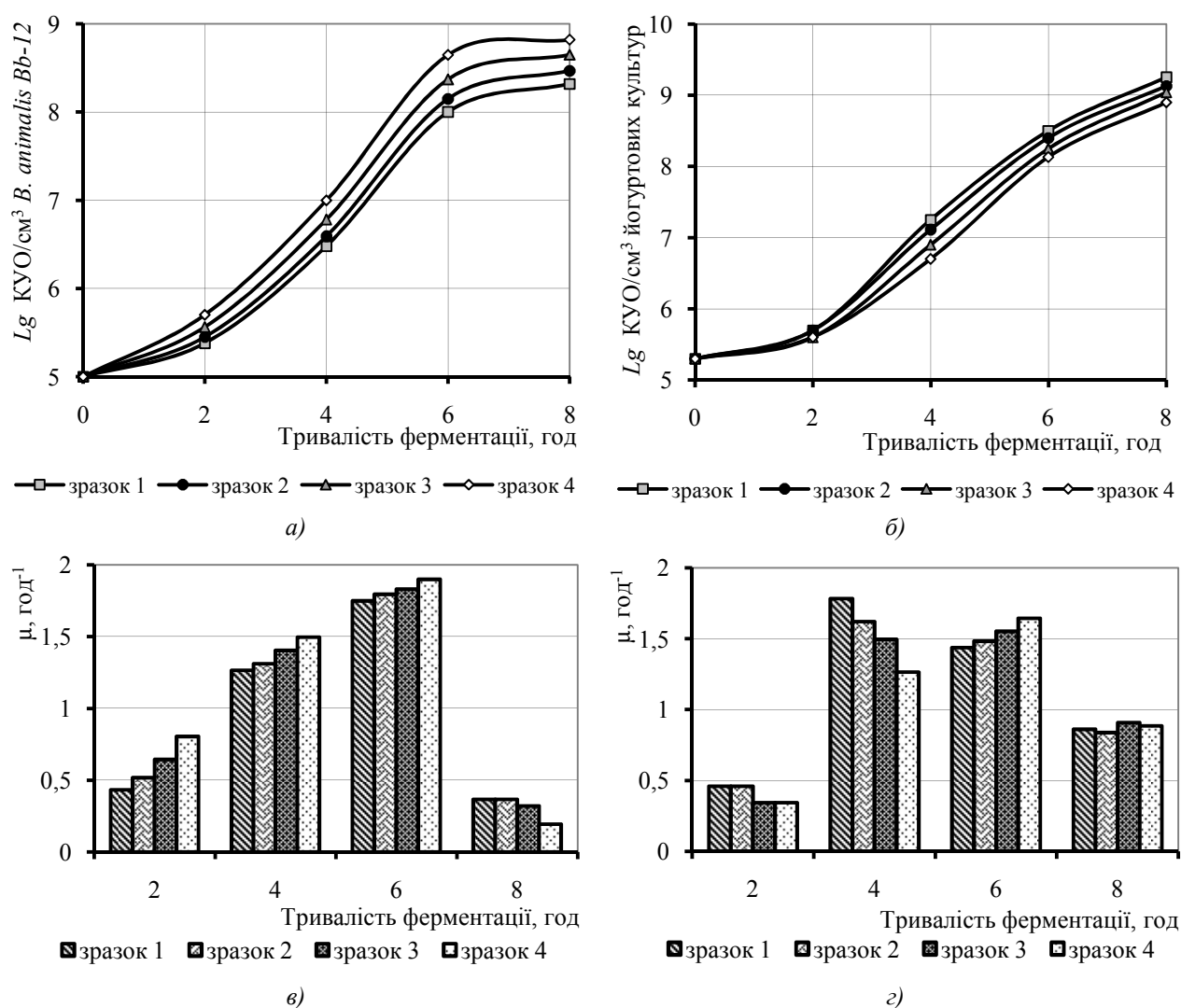


Рис. 1 — Зміна фізико-хімічних та реологічних показників молочно—рисових сумішей у процесі ферментації композицією із йогуртових культур та біфідобактерій

Найвищі значення питомої швидкості росту клітин йогуртових культур — 1,266...1,785 год⁻¹ (рис. 2 г) відзначаються з другої до шостої години сквашування молочно—рисових сумішей. Однак, і після шести годин ферментації μ для лактобактерій залишається досить високою — 0,840...0,909 год⁻¹ (рис. 2 г), що пояснюється вищою стійкістю йогуртових культур до підвищених значень кислотності. Це обумовлює вищу концентрацію життєздатних клітин *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* + *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* у ферментованих згустках, ніж біфідобактерій.

Отже, параметри ферментації молочно—рисових сумішей у технології комбінованих молочно—рисових йогуртових напоїв зі збалансованим хімічним складом та пробіотичними властивостями наступні: температура 40±1 °C, тривалість — 7,5...8,0 год.

РОЗРОБКА ТА ОСВОЄННЯ М'ЯСНИХ І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ НОВИХ ВИДІВ



а) — зміна концентрації життєздатних клітин МК *B. animalis* Bb-12;
 б) — зміна концентрації змішаних культур лактобактерій; в) — питома швидкість росту клітин МК *B. animalis* Bb-12; г) — питома швидкість змішаних культур лактобактерій

Рис. 2 — Зміна концентрації заквашувальних культур у процесі ферментації молочно—рисових сумішей йогуртовою закваскою

Висновки. Обґрунтовано актуальність розробки технологій комбінованих йогуртових напоїв з пробіотичними властивостями, збалансованим складом основних харчових нутрієнтів та подовженим терміном зберігання на основі молочної, зернової та фруктов—ягідної (або овочевої) вітчизняної сировини.

Показано доцільність ферментації нормалізованих молочно—рисових сумішей, збагачених фруктозою, композиціями йогуртових культур та адаптованих до молока біфідобактерій, із подальшим змішуванням отриманих згустків з підготовленою сирною сироваткою і гарбузовим наповнювачем з цукром та гомогенізацією отриманого йогуртового напою.

Обґрунтовано параметри ферментації молочно—рисових сумішей у технології комбінованих йогуртових напоїв зі збалансованим хімічним складом та пробіотичними властивостями — температура 40 ± 1 °C, тривалість — 7,5...8,0 год.

Доведено високі пробіотичні властивості ферментованих за рекомендованим режимом молочно—рисових згустків: кількість життєздатних клітин *B. animalis* Bb-12 та йогуртових культур у них складає $3,2 \dots 8,2 \cdot 10^8$ та $0,9 \dots 2,5 \cdot 10^9$ КУО/см³ відповідно. Отже, виробництво біфідовмісних йогуртових напоїв на основі отриманих

РОЗРОБКА ТА ОСВОЄННЯ М'ЯСНИХ І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ НОВИХ ВИДІВ

молочно—рисових згустків є перспективним, технологія зазначених продуктів потребує подальшого наукового обґрунтування.

Наступні етапи роботи: оптимізація режиму гомогенізації комбінованих йогуртових напоїв; встановлення граничного терміну зберігання цільових продуктів; розробка технології комбінованих молочно—рисових йогуртових напоїв зі збалансованим хімічним складом та пробіотичними властивостями; апробація розробленої технології на виробництві; оформлення патенту та нормативної документації на виробництво цільових продуктів.

Література

1. Гаврилова, Н. Б. Биотехнология комбинированных молочных продуктов [Текст]: монографія / Н. Б. Гаврилова. – Омск: «Вариант-Сибирь», 2004. – 224 с.
2. Аникина, Е. Н. Проектирование рецептуры и разработка технологии биопродукта с овсяным толокном [Текст] / Е. Н. Аникина, О. В. Пасько, С. А. Коновалов. – Аграрный вестник Урала. – № 5 (111). – 2013. – С. 26–29.
3. Coman, M. Effect of buckwheat flour and oat bran on growth and cell viability of the probiotic strains *Lactobacillus rhamnosus* IMC 501®, *Lactobacillus paracasei* IMC 502® and their combination SYN BIO®, in synbiotic fermented milk [Text] / M. Coman, M. Verdenelli, C. Cecchini et al. // International Journal Of Food Microbiology. – Vol. 167, Issue 2. – 2013. – P. 261–268.
4. Sedarnawati, Y. Development of corn milk yoghurt using mixed culture of *Lactobacillus delbruekii*, *Streptococcus salivarius*, and *Lactobacillus casei* [Text] / Y. Sedarnawati, M. Ayuni // HAYATI Journal of Biosciences. – Vol. 21, Issue 1. – 2014. – P. 1–7.
5. Ferreira, S. Infant dairy-cereal mixture for the preparation of a gluten free cream using enzymatically modified rice flour [Text] / S. Ferreira, M. Caliani, M. Soares Júnior, A. Del Pino Beleia // LWT – Food Science And Technology. – Vol. 59, Issue 2. – 2014. – P. 1033–1040.
6. Casarotti, S. Acidification profile, probiotic in vitro gastrointestinal tolerance and viability in fermented milk with fruit flours [Text] / S. Casarotti, A. Penna // International Dairy Journal. – Vol. 41. – 2015. – P. 1–6.
7. Рудакова, Т. В. Технологія виробів сиркових для дитячого харчування з використанням продуктів переробки зерна [Текст] / Т. В. Рудакова // Зернові продукти і комбікорми. – № 2(58). – 2015. – С. 9–14.
8. Zare, F. Effect of the addition of pulse ingredients to milk on acid production by probiotic and yoghurt starter cultures [Text] / F. Zare, C. P. Champagne, B. K. Simpson, V. Orsat, J. I. Boye // LWT – Food Science And Technology. – Vol. 45, Issue 2. – 2012. – P. 155–160.
9. Dal Bello, B. Healthy yogurt fortified with n-3 fatty acids from vegetable sources [Text] / B. Dal Bello, L. Torri, M. Piochi, G. Zeppa // Journal of Dairy Science. – Vol. 98, Issue 12. – 2015. – P. 8375–8385.
10. Ткаченко, Н. А. Математичне моделювання компонентного складу комбінованих йогуртових напоїв [Текст] / Н. А. Ткаченко, П. О. Некрасов, А. В. Копійко // Зернові продукти і комбікорми. – 2016. – № 1. – С. 20–25.
11. Горбатова, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов [Текст] / К. К. Горбатова, П. И. Гунькова; под общ. ред. К. К. Горбатовой. – 4-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2010. – 336 с.
12. 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.

References

1. Havrylova, N. B. (2004). Byotekhnologiya kombynyrovannikh molochnykh produktov. Omsk: Varyant-Sybyr, 224.
2. Anikina, E. N., Pas'ko, O. V., Konovalov, S. A. (2013). Proektirovanie retseptury i razrabotka tekhnologii bioprodukta s ovsyanyim tolokom. Agrarnyy vestnik Urala. 5 (111), 26–29.
3. Coman, M., Verdenelli, M., Cecchini, C., Silvi, S., Vasile, A., Bahrim, G. E., Orpianesi, C., Cresci, A. (2013). Effect of buckwheat flour and oat bran on growth and cell viability of the probiotic strains *Lactobacillus rhamnosus* IMC 501®, *Lactobacillus paracasei* IMC 502® and their combination SYN BIO®, in synbiotic fermented milk. International Journal Of Food Microbiology, 167(2), 261–268.
4. Sedarnawati, Y., Ayuni, M. (2014). Development of corn milk yoghurt using mixed culture of *Lactobacillus delbruekii*, *Streptococcus salivarius*, and *Lactobacillus casei*. HAYATI Journal of Biosciences, 21 (1), 1–7.
5. Ferreira, S., Caliani, M., Soares Júnior, M., Del Pino Beleia, A. (2014). Infant dairy-cereal mixture for the preparation of a gluten free cream using enzymatically modified rice flour. LWT – Food Science And Technology, 59 (2), 1033–1040.
6. Casarotti, S., Penna, A. (2015). Acidification profile, probiotic in vitro gastrointestinal tolerance and viability in fermented milk with fruit flours. International Dairy Journal, 41, 1–6.
7. Rudakova, T. V. (2015). Tekhnolohiya vyrobiv syrkovykh dlya dytyachoho kharchuvannya z vykorystannyam produktiv pererobky zerna. Zernovi produkty i kombikormy, 2 (58), 9–14.

РОЗРОБКА ТА ОСВОЄННЯ М'ЯСНИХ І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ НОВИХ ВИДІВ

8. Zare, F., Champagne, C. P., Simpson, B. K., Orsat, V., Boye, J. I. (2012). Effect of the addition of pulse ingredients to milk on acid production by probiotic and yoghurt starter cultures. *LWT – Food Science And Technology*, 45 (2), 155–160.
9. Dal Bello, B., Torri, L., Piochi, M., Zeppa, G. (2015). Healthy yogurt fortified with n-3 fatty acids from vegetable sources. *Journal of Dairy Science*, 98 (12), 8375–8385.
10. Tkachenko, N. A., Nekrasov, P. O., Kopyko, A. V. (2016). Matematychni modelyuvannya komponentnoho skladu kombinovanykh yohurtovykh napoyiv. *Zernovi produkty i kombikormy*, 1, 20–25.
11. Gorbatoва, K. K., Gun'kova, P. I. (2010). *Biokhimiya moloka i molochnykh produktov*. Sankt-Peterburg, GIOR, 329.
12. Didukh, N. A., Chaharovskiy, O. P., Lysohor, T. A. (2008). *Zakvashuvalni kompozytsii dlia vyrobnytstva molochnykh produktiv funktsionalnogo pryznachennia*. Odesa, «Polihraf», 236.

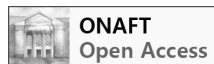
УДК 637.54'65.05-027.38

**ПІДВИЩЕННЯ СПОЖИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РУБАНИХ
НАПІВФАБРИКАТІВ ІЗ М'ЯСА ІНДИКА
IMPROVING CONSUMER PROPERTIES CHOPPED
PRODUCTS FROM MEAT TURKEY**

Азарова Н. Г., канд. техн. наук, доцент, Стамікосто С. С., магістрант,
Агунова Л. В., канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса
Azarova N. G., Stamikosto S. S., Agunova L. V.
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 роботі наведено доцільність використання м'яса індика у виробництві напівфабрикатів з метою удосконалення структури харчування людей різних вікових груп. Проведені дослідження сенсорних характеристик модельних фаршів дозволили встановити доцільність часткової заміни хліба у рецептурі (до 3 %) на вівсяні висівки. Така заміна не призводить до суттєвої зміни органолептичних властивостей продукту, однак дозволяє отримати напівфабрикати із м'яса індика збагачені харчовими волокнами рослинного походження.

При розробці рецептури напівфабрикату із м'яса індика з вівсяними висівками робота ґрунтувалась на дослідженні зміни фізико-хімічних і функціонально-технологічних показників модельних фаршів, що дозволило отримати готову продукцію, яка майже не відрізняється за показниками якості від виробів традиційного асортиментного ряду. Встановлено, що заміна в рецептурі трьох відсотків хліба на вівсяні висівки призводить до зменшення вмісту масової частки вологи на 4,5 % і зростанню показників вологоутримуючої здатності (на 3,2 %) та граничної напруги зсуву (на 1,2 кПа). Такі зміни обумовили необхідність додаткового внесення води у рецептуру нового напівфабрикату.

Проведені дослідження показників якості котлет «Індичих корисних» довели, що вони не поступаються за якістю котлетам традиційного асортименту із м'яса птиці, які виготовляють за ДСТУ 4437:2005.

Розрахунковим шляхом встановлено збільшення частки харчових волокон у 18,4 рази та збільшення вмісту білків рослинного походження у 1,3 рази, у порівнянні з котлетами традиційного асортименту.

In this paper the feasibility of using turkey meat in the production of semiprocessed products purpose skonalennya dietary pattern of people of different age groups. The research model ground meat sensory characteristics revealed expediency partial replacement of bread recipes (3%) in oat bran. This change does not result in significantly different organoleptic properties of the product, but provides a ready meal with turkey meat enriched with dietary fiber of plant origin.

In developing formulations of products from turkey meat with oat bran research work was based on changes in the physico—chemical and functional and technological parameters of model meat, which allowed us to obtain the finished product, which is not very different in terms of quality of products from traditional product range. It is established that