

Т. П. Куцик, *наук. співроб.*,
Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН
Н.Ф. Кігель, *д. т. н., гол. наук. співроб.*,
С. Г. Даниленко, *к. т. н.*,
Інститут продовольчих ресурсів НААН

КИСЛОМОЛОЧНИЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ

Обґрунтовано технологічні рішення, пов'язані з особливостями складу кисломолочного продукту, для оздоровчого харчування, зокрема використання в рецептурі лікарських рослин, які відрізняються різноплановим терапевтичним ефектом та забезпечують лікувально-профілактичні властивості зазначеного продукту. Вивчено харчову і енергетичну цінність функціонального кисломолочного продукту «Дивосил».

Встановлено, що бактеріальний концентрат кефірних грибків у комплексі з лікарськими рослинами дозволяє отримати ферментований кисломолочний продукт зі значною кількістю біологічно активної мікрофлори, підвищеним рівнем вільних амінокислот і мінімальною кількістю холестерину.

Ключові слова: бактеріальний концентрат, лікарські рослини, функціональні інгредієнти, функціональний продукт, харчова цінність.

T. P. Kuzyk, *res. worker*,
The experimental station of medicinal plants
Institute of agroecology of NAAS
N.F. Kigel, *D.Sc. Technics, Chief res. worker*
S.G. Danylenko, *Ph.D., Technics, sen.res. worker*
Institute of Food Resources, NAAS

DAIRY PRODUCTS FOR HEALTH FOOD

Technological solutions related to the peculiarities of the product composition, in particular the use in the formulation of the medicinal plants, which have different therapeutic areas and give new properties of fermented milk product are justified. The food and food energy value of functional fermented milk product "Devosil" are studied.

The use of kefir grains in complex with functional ingredients allows you to obtain a fermented milk product with a significant amount of biologically active microorganisms, increased levels of free amino acids and a minimal amount of cholesterol.

Key words: bacterial concentrate, medicinal plants, functional ingredients, functional product, food value.

Т. П. Куцик, *н. с.*,
Опытная станция лекарственных растений ИАП НААН
Н.Ф.Кигель, *д.т. н., гл. н.с.*,
С. Г. Даниленко, *к. т. н.*,
Институт продовольственных ресурсов НААН

КИСЛОМОЛОЧНЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Обоснованно технологические решения, связанные с особенностями состава кисломолочного продукта, для оздоровительного питания, в частности использование в

рецептуре лекарственных растений, которые отличаются разноплановым терапевтическим эффектом и обеспечивают лечебно-профилактические свойства указанного продукта. Изучено пищевую и энергетическую ценность функционального кисломолочного продукта «Дивосил».

Установлено, что бактериальный концентрат кефирных грибков в комплексе с лекарственными растениями позволяет получить ферментированный кисломолочный продукт со значительным количеством биологически активной микрофлоры, повышенным уровнем свободных аминокислот и минимальным количеством холестерина.

Ключевые слова: бактериальный концентрат, лекарственные растения, функциональные ингредиенты, функциональный продукт, пищевая ценность.

Актуальність теми досліджень. Наразі актуальною є тенденція щодо використання в раціоні харчування людини лікарських рослин чи їх окремих біологічно активних компонентів, не тільки у складі лікувальних засобів, а також профілактичних складових харчових продуктів функціонального призначення.

Все популярнішими стають кисломолочні продукти, які крім харчової функції виконують ще й оздоровчу. Зокрема, вони використовуються для профілактики хронічних хвороб таких як, захворювання кишково-шлункового тракту, серця і судин, імунітету та ін [1,2].

Постановка проблеми. Незважаючи на вже виконані численні розробки продуктів функціонального призначення на основі лікарської рослинної сировини та інтенсивні дослідження в області створення природних функціональних інгредієнтів, ця тема на втрачає своєї актуальності.

Одна з причин цього - недостатньо широкий асортимент таких продуктів та відсутність комплексного системного підходу до аналізу сировинних ресурсів, що обумовлено багатоваріантністю їх хімічного складу і технологічних процесів їх промислового перероблення.

Тому одним з важливих напрямків роботи є розширення асортименту продукції, у тому числі створення нових продуктів функціонального призначення.

Вирішення проблеми отримання фізіологічно повноцінних екологічно чистих натуральних функціональних харчових продуктів неможливе без теоретичної і експериментальної розробки концепції створення нових рецептур і технологічних рішень, що гарантуватимуть збереження нативної фізіологічної цінності сировинних компонентів; оптимізації складу створюваних функціональних продуктів зі завданими властивостями.

Використання у виробництві кисломолочних продуктів комбінації живих бактеріальних культур та рослинних інгредієнтів значно підвищить ступінь збалансованості продуктів за поживними речовинами, створить активні в біологічному відношенні комплекси, збагатить раціон сучасної людини есенціальними біологічно активними речовинами та дозволить розширити асортимент функціональних продуктів на ринку України.

Матеріали і методи. Об'єктами досліджень були молоко, бактеріальний концентрат кефірних грибків, сухий екстракт кореневищ і коренів оману високого, сухий екстракт коренів алтеї лікарської і ефірна олія м'яти перцевої, функціональний кисломолочний продукт.

Критеріями оцінки якості функціонального кисломолочного продукту були кислотність, масова частка жиру, органолептичні показники, які визначали загально уживаними методами. Дослідження біотехнологічних характеристик штамів молочнокислих бактерій, кефірних грибків, а також готового продукту проводили за такими методиками: підготовка зразків до мікробіологічних досліджень – згідно з ДСТУ IDF 122B; загальна кількість молочнокислих бактерій - за стандартним методом посіву десятикратних розведень, кількість ароматоутворюючих – за [3].

Загальну кількість пептидів визначали за методом Бредфорда ($\lambda=590$ нм) [4]. Спектр вуглеводів визначали на вискоєфективному рідинному хроматографі LG – 5 «Shimadzu» [5]; кількість залишкового холестерину – за методом Кейтса [6].

Результати досліджень та їх обговорення. Оцінку функціональних властивостей кисломолочного продукту «Дивосил» проводили не тільки з урахуванням традиційних компонентів, але й за вмістом функціональних інгредієнтів. Одночасне використання біологічно активних рослинних компонентів та бактеріальних культур кефірних грибків дозволило збільшити функціональну активність продукту.

Кефірні грибки - унікальний біологічний об'єкт. Мікробіота кефірних грибків представлена широким спектром мікроорганізмів: лактококів і лактобацил, оцтовокислих бактерій та дріжджів.

Продуктами життєдіяльності кефірних грибків є багато корисних сполук, зокрема істотний рівень протеолітичної активності лактобацил призводить до накопичення у продукті вільних амінокислот, у тому числі незамінних, а в результаті життєдіяльності дріжджів продукт збагачується вітамінами В₁, В, К, фолієвою кислотою, біотином. Завдяки кефірним грибкам у продукті накопичується молочна, оцтова, пропіонова, мурашина кислоти, етанол, вуглекислий газ, інші смако-ароматичні сполуки (діацетил, ацетоїн, ацетальдегід, бутандіол, складні ефіри та т.ін) [7].

Наразі відомі функціональні властивості кисломолочних продуктів ферментованих кефірними грибками: антагоністична активність щодо широкого кола граммпозитивних та грамнегативних бактерій, сприяння травленню, підсилення імунітету. Утворення дріжджами та молочнокислими бактеріями спирту та молочної кислоти під час спільного культивування перешкоджає розвитку сторонніх мікроорганізмів. Поєднання цих двох та інших продуктів бродіння значно підсилює функціональні властивості кисломолочних продуктів, виготовлених зі застосуванням кефірних грибків, а утворення деякими мікроорганізмами бактеріоцинів, специфічних біологічно активних полісахаридів дає змогу віднести такі продукти до комплексних пробіотиків [8].

Особливістю компонентного складу нового продукту є наявність функціональних інгредієнтів - оману високого та алтеї лікарської, які є джерелами біологічно активних речовин. У першу чергу – це наявність полісахаридів (інуліну, крохмалю, пектинових речовин, слизу), вуглеводів (глюкози, фруктози, сахарози), органічних кислот, ефірних олій, а також вітамінів, макро- і мікроелементів. Інулін та інші полісахариди визнано компонентами, що використовують у лікувально-профілактичному харчуванні при захворюваннях кишково шлункового тракту, діабеті та ін. Зокрема, інулін у кишківнику людини створює умови для розвитку здорової мікрофлори. Крім того, полісахариди є стабілізаторами структури продукту, що є позитивним моментом у виробництві, оскільки дозволяє вилучити із рецептури стабілізатори [9].

До складу продукту уведено також м'яту перцеву, такі компоненти якої, як ефірна олія і флавоноїди, мають консервувальні властивості, тобто продукти з вмістом вказаних компонентів мають подовжений термін зберігання [10].

Функціональні інгредієнти залучали у кількості: 120 г/т сухого екстракту коренів алтеї лікарської, 160 г/т сухого екстракту кореневищ і коренів оману високого і 2,5 г/т ефірної олії м'яти перцевої. Введення в рецептуру фізіологічно функціональних інгредієнтів у зазначених кількостях дозволило створити комплекс, в якому фізіологічно функціональні інгредієнти, концентрат грибкової кефірної закваски і молочна основа знаходяться в такому співвідношенні, що забезпечує високі органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники готового продукту, а також високі дієтичні властивості.

Підготовку рослинних інгредієнтів здійснювали наступним чином: сухі екстракти кореневищ і коренів оману високого і коріння алтея лікарського спільно розчиняли в

знежиреному молоці, пастеризували за температури $(92\pm 2)^\circ\text{C}$ і витримки (15 ± 2) хв, вносили її за інтенсивного перемішування в нормалізовану суміш до початку ферментації.

Наступними етапами технологічного процесу були гомогенізація, пастеризація, охолодження суміші до температури ферментації та внесення бактеріального концентрату грибової кефірної закваски. Застосування заквашувальної композиції кефірних грибків у вигляді бактеріального концентрату прямого внесення скорочує технологічний процес та зменшує імовірність забруднення продукту сторонньою мікрофлорою.

Продукт виробляли резервуарним методом. Ферментацію нормалізованої суміші здійснювали за температури $(25\pm 2)^\circ\text{C}$. Молочний згусток формувався за 8-9 год, на відміну від типових продуктів, в яких ферментація триває 10-12 год. Згусток набував необхідної якості за більш короткий час завдяки вмісту полі- та олігосахаридів, функціональних інгредієнтів і мікрофлори грибової кефірної закваски. Ефірну олію м'яти перцевої вносили безпосередньо в продукт після закінчення процесу визрівання для запобігання можливості негативного впливу на ріст і розвиток мікрофлори закваски.

Готовий кисломолочний продукт має однорідний згусток і щільну консистенцію завдяки здатності бактеріального концентрату грибової кефірної закваски продукувати в'язкі полімери і присутності алтеї та оману високого, що мають у своєму складі слизи, пектини, інулін, які є природними стабілізаторами структури. Смак і запах продукту - чистий кисломолочний з легким присмаком фізіологічно функціональних інгредієнтів, злегка прохолодний м'ятний, колір кремовий. Титрована кислотність $(80\pm 5)^\circ\text{T}$, гарантований термін зберігання продукту 12 діб. У таблиці 1 наведено дані щодо харчової та енергетичної цінності продукту. Для того, щоб розширити асортимент продукції, було розроблено рецептури, які не погіршують якості продукту «Дивосил», а лише змінюють його калорійність.

Таблиця 1

Харчова (поживна) та енергетична цінність (калорійність) 100 г продукту «Дивосил»

Назва продукту	Назва показника					Енергетична цінність, ккал(кДж)
	Маса, г			Вітаміни, мг		
	жир	білок	вуглеводи	А	В ₂	
нежирний	-	3,0	4,0	0,01	0,13	28,5(119)
1,0 % жиру	1,0	2,9	4,0	0,01	0,15	36,6(153)
1,5% жиру	1,5	2,9	4,2	0,02	0,15	42,1(176)
2,5 % жиру	2,5	2,9	4,2	0,02	0,15	51,2(214)
3,2 % жиру	3,2	2,9	4,2	0,03	0,15	57,5(240)
4,0% жиру	4,0	2,9	4,2	0,03	0,15	64,4(269)

Вивчали біохімічні властивості продуктів, які були вироблені в зазначених вище умовах (табл. 2). За період ферментації (8 – 9 годин) зброджувалося від 30,8 % до 33,7 % лактози в залежності від молочної основи. Використання функціональних інгредієнтів і кефірних грибків дозволило знизити вміст холестерину до $(36,3-38,8) \%$, що значно підвищує функціональні властивості кисломолочного продукту.

Таблиця 2

Вплив масової частки жиру продукту на його біохімічні показники

Назва продукту	Залишок, % від початкового вмісту		
	лактози	холестерину	пептидів
нежирний	$(65,3\pm 0,2)$	$(60,5\pm 0,3)$	$(68,1\pm 0,1)$
М.ч.ж. 1,5%	$(66,4\pm 0,2)$	$(61,5\pm 0,3)$	$(65,1\pm 0,1)$
М.ч.ж. 2,5%	$(66,7\pm 0,2)$	$(62,2\pm 0,1)$	$(64,5\pm 0,2)$
М.ч.ж. 3,2%	$(69,2\pm 0,2)$	$(63,7\pm 0,1)$	$(54,6\pm 0,1)$
М.ч.ж. 4,0%	$(70,2\pm 0,2)$	$(63,9\pm 0,1)$	$(54,0\pm 0,1)$

При створенні технології кисломолочного продукту особливе значення має стабільність органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників упродовж усього терміну зберігання (табл. 3).

Органолептичні показники отриманого кисломолочного продукту „Дивосил” були типові для згустку, утвореного даними штамми мікроорганізмів. Наявність лікарських рослинних компонентів не погіршувала органолептичних показників. Протягом усього терміну зберігання смак був насиченим кисломолочним, ароматним. Легкий присмак добавок, що складається з суміші присмаків, серед яких відчувається тонкий специфічний рослинний присмак алтеї, злегка горіховий - оману, гострий, прохолодний, м'ятний присмак м'яти. Колір - кремовий. Консистенція в міру густа, без відстою сироватки на 12 добу. Отже, органолептичні показники є стабільними до кінця терміну зберігання продукту. Значення титрованої кислотності не перевищувала 120 °Т.

З моменту закінчення технологічного процесу у продукті під час зберігання безперервно відбувались кількісні та якісні зміни складу мікрофлори (рис. 1). Кількість молочнокислих паличок на першу добу зберігання становила 10^8 КУО/г, на 12 добу спостерігалось зниження до 10^7 КУО/г, завдяки вмісту ефірної олії м'яти перцевої.

Вміст дріжджів на початку зберігання становив в середньому 10^3 КУО/г. Упродовж зберігання позначилась тенденція до збільшення їх чисельності і на 12 добу зберігання їх кількість збільшилася на порядок і становила до 10^4 КУО/г.

Таблиця 3

Оцінка функціонального кисломолочного продукту «Дивосил» (3,2% жиру) за органолептичними показниками

Термін зберігання, доба	Органолептичні показники			Кислотність, °Т
	Смак	Колір	Консистенція	
1	Чистий кисломолочний з легким горіховим присмаком, прохолодний, м'ятний	Білий кремовий	Густа в'язка тягуча без відстою сироватки, на 10-12 добу злегка розріджена без сироватки	85
4				94
8				110
12				115

Загальна кількість життєздатних молочнокислих бактерій (МБК) складає на початку зберігання 10^8 КУО/г. Упродовж всього дослідження (12 діб) спостерігали стабілізацію кількості МБК до рівня 10^9 КУО/г на 8 добу зберігання, а в подальшому – зниження їхньої чисельності.

Кількість *L. dextranicum* змінювалась пропорційно до доби зберігання, з його збільшенням кількість зростала. На початку вміст ароматоутворювальних лактобактерій складав 10^6 КУО/г. Надалі, починаючи з 4 доби і до 12 доби зберігання, спостерігали поступове збільшення мікроорганізмів в межах (10^7 - 10^8) КУО/г відповідно.

Отже, під час зберігання не відмічено різких змін у чисельності мікрофлори функціонального продукту. Встановлено, що на кінець терміну зберігання основні мікробіологічні показники технологічного процесу, такі як кількість молочнокислих бактерій варіювала в межах (10^7 – 10^8) КУО/г, дріжджів - у межах ($4,7 \cdot 10^3$ - $1 \cdot 10^4$) КУО/г.

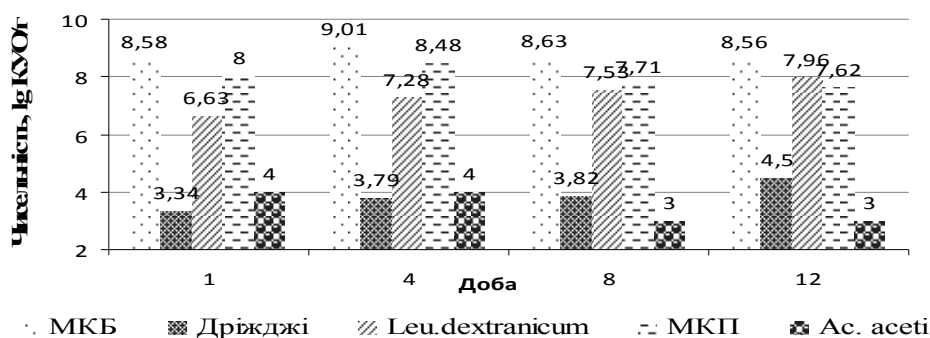


Рис.1. Зміна мікробіологічних характеристик кисломолочного продукту «Дивосил» упродовж зберігання.

Висновки. Встановлено, що використання кефірних грибків, функціональних інгредієнтів у складі кисломолочного продукту «Дивосил» забезпечують його функціональну активність. Проведення серії наукових досліджень дозволило створити продукт різного асортименту. Комплексом клінічних досліджень підтверджено, що «Дивосил» сприяє відновленню облигатної мікробіоти товстої кишки та знижує кількість умовно патогенної мікробіоти, що дозволило його визнати як продукт лікувально-профілактичного харчування. Його рекомендовано використовувати в комплексній терапії оздоровлення організму людей різних вікових груп.

Література

1. Кочеткова А.А. Функциональные продукты в концепции здорового питания / А.А. Кочеткова // Пищевая промышленность. - 1999. - №3. - С. 4-5.
2. Ходаева Н.В. Новое поколение биопродуктов. Или что такое синбиотики / Н.В. Ходаева // Молочная промышленность. - 2002. - №12. - С.30.
3. Банникова Л.Н., Королева Н.С. Микробиологические основы молочного производства/ Л.Н.Банникова, Н.С.Королева — М. - 1987. -С. 143-147.
4. Bradford M.M. A rapid and sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding / M.M. Bradford // Analit. Biochem. – 1976. – Vol.72,№2. – P.248-254.
5. Крусь Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов/ Г.Н. Крусь, А.М. Шалыгина, З.В. Волокитина - М.: Колос. - 2000. - 300с.
6. Кейтс М. Техника липидологии / М. Кейтс - М.: Мир. - 1975. - С.84-85.
7. Хамнаева Н.И. Аминокислотный состав концентрата на основе микробной ассоциации кефирных грибков / Н.И. Хамнаева, Е.В. Кондрашова // Молочная промышленность. -№3. - 2006. - С.44-45.
8. Farnworth E.R. Kefir - a complex probiotic / E.R. Farnworth // Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods. - 2004 . - Vol. 2. - P. 1-17.
9. Kleesen B. Effect of inulin and lactose on fecal microflora, microbial activity and bowel habit in elderly constipated persons / B. Kleesen, B. Sykura, Y.J. Zunft // Am. J. Clin. Nutr. —1997. —№65. —P. 1397—1402.
10. Бовтенко В.А. Стандартизация флавоноидного состава водно-спиртовых экстрактов листьев мяты перечной / В.А. Бовтенко, А.И. Рыбаченко, В.И. Литвиненко, Т.П. Попова, Л.Н. Бобкова // Фармаком. – 2005. - №1. – 67-71.