

РОМАНЧЕНКО С.В., асистент, аспірант, ДІДУХ Н.А., д-р. техн. наук, професор
Одеська національна академія харчових технологій

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗБЕРІГАННЯ КЕФІРУ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ, ЗБАГАЧЕНОГО ЛАКТУЛОЗОЮ

В роботі наведено результати експериментальних досліджень зміни показників якості кефіру дитячого харчування з лактулозою та обґрунтування граничного терміну зберігання продукту.

Ключові слова: кефір дитячого харчування, біфідус-фактор, лактулоза, органолептичні показники, кислотність, вологуотримуюча здатність, в'язкість, кількість життєздатних клітин біфідо- та лактобактерій, тривалість зберігання.

This paper presents the results of experimental studies changes in the quality of kefir baby food with lactulose and justify limiting the shelf life of the product.

Keywords: kefir of baby food, laktuloza, organolepticum indexes, acidity, viscosity, amount of viable cages of bifido- and laktobakterium, shelf-life.

Постановка проблеми і її зв'язок із найважливішими науковими та практичними завданнями.

Ринок дитячого харчування, за оцінками фахівців, є одним з найперспективніших в харчовій галузі. Оптимістичні прогнози розвитку цього ринку обумовлені відразу декількома факторами. Це і збільшення народжуваності, і зростання довіри до продуктів дитячого харчування промислового виробництва, не в останню чергу обумовлене стараннями самих виробників [1].

В Україні, як і в більшості країн світу, основні молочні продукти отримують з коров'ячого молока. Поряд з коров'ячим, для харчування та виробництва молочних продуктів у світі використовують і молоко інших сільськогосподарських тварин: овець, кіз, кобил, верблюдиць, буйволиць і т. д. Молоко цих тварин має відмінності в кількісному змісті основних речовин і в якісному складі білків і жирів [2].

Цілком очевидно, що стратегічний шлях розвитку молочної промисловості пов'язаний з виробництвом так званих "функціональних продуктів", тобто продуктів, які окрім своєї харчової (енергетичної, фізіологічної та ін.) цінності, надають ще й позитивний вплив на здоров'я людини (імуностимуляція, гепатопротекція, антиканцерогенну дію та ін.)

Загально визнана та роль, яку відіграють у підтримці здоров'я людини біфідобактерії. Отже, життєдіяльність біфідобактерій: пригнічує активність гнільних і патогенних бактерій, гальмує ріст ракових клітин кишечника, стимулює продукування вітамінів, активізує імунні процеси, забезпечує захист від кишкової інфекції, сприяє засвоєнню мінералів, активізує кишкові функції.

Важливо відзначити, що всі ці позитивні дії на організм є результатом метаболічної діяльності біфідофлори товстого кишечника, точніше дією кінцевих продуктів метаболізму - конститутивних і індують ферментів: глікозидази, уреазу, декарбоксілази, азоредуктази, нітроредуктази і деамінози. Фактично, кишкова мікрофлора має більш високу ферментативну активність, ніж печінка і тому вона іноді розглядається як свого роду анаеробний орган "господаря", його "друга печінка".

Ця "друга печінка" в нормі формується, почина-

ючи з третього-четвертого дня життя немовляти, коли починається заселення кишечника мікробами, протягом усього першого року життя, по завершенні якого складу і питомої маса корисної мікрофлори кишечника практично ідентичні складу і масі мікрофлори дорослого організму. Підкреслимо, що мова в даному випадку йдеться саме про норму, тобто про формування мікрофлори немовляти, що харчується материнським молоком. У немовлят, що вигодовуються штучно, формування мікробного пулу кишечника протікає трохи інакше і часто супроводжується різного роду нездужаннями, такими як дисбактеріоз, алергічні реакції та ін. Тобто, ще на етапі формування біфідофлори кишечника було відзначено її залежність від фактора харчування "господаря", від складу материнського молока.

Ті харчові матеріали, які повністю або частково не схильні до процесу метаболізму в верхніх відділах шлунково-кишкового тракту, через відсутність специфічних ферментів і тому досягають товстої кишки, де використовуються біфідобактеріями як джерело вуглецю і енергії, визначаються як біфідогенні фактори. З усіх біфідогенних харчових матеріалів сьогодні найбільш вивчена і поширена лактулоза.

Збагачення молочних продуктів лактулозою видається найбільш ефективним підходом у виробництві функціональних молочних продуктів. Покладаючись, на досвід зарубіжних виробників (насамперед Morinaga Milk Industry Co) ми можемо вже сьогодні перерахувати ряд корисних ефектів, які надають функціональні молочні продукти збагачені лактулозою. Є дослідження, які свідчать, що дитяче харчування з лактулозою впливає на організм дитини аналогічно дії жіночого молока [3].

Попит на дитяче харчування впродовж останніх кількох років стабільно збільшується. Зростання народжуваності, підвищення доходів і рівня життя населення - ось основні причини збільшення попиту на всілякі дитячі продукти промислового приготування. Крім того, збільшення зайнятості і зміна стилю життя молодих батьків в крупних містах також приводять до розвитку даного сегменту ринку [4, 5].

Сьогодні в Україні за статистичними даними, кількість людей дітей віком від 0 до 17 років становить близько 17 % від загальної чисельності населення [6]. Молоко і кисломолочні продукти з 8-9 міс. є основою щоденного раціону дитини, тому вживання якісних промислово оброблених молочних і кисломолочних продуктів є обов'язковою умовою нормального розвитку дитини [2]. На споживчому ринку продуктів харчування дитячі молочні продукти з тривалим терміном зберігання, які могли б бути доступними як міському, так і сільському населенню, не представлені, що обумовлено відсутністю науково обґрунтованих та клінічно підтверджених технологій їх виробництва.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Сьогодні обсяг ринку молочних продуктів дитячого харчування складає близько 1,5 млн. тонн; при цьому біля 75 % продуктів дитячого харчування в країну імпортується і лише 25 % представлено продукцією вітчизняних виробників [7]. Спектр сухих адаптованих сумішей для вигодовування дітей першого року життя на ринку України налічує сьогодні понад 40 найменувань. Переважно це суміші імпортного виробництва. Сьогодні в Україні функціонують три заводи з випуску дитячого харчування, які поки не можуть забезпечити необхідну різноманітність і кількість дитячих адаптованих сумішей [8]. Кисломолочні продукти дитячого харчування практично не випускаються вітчизняними виробниками. Є декілька факторів, які обумовлюють їх відсутність: короткий термін зберігання, низька рентабельність виробництва даної категорії продуктів, відсутність державної політики у сфері дитячого харчування.

При розробці технологій виробництва нових продуктів функціонального призначення, в т.ч. дитячого харчування, важливим етапом є обґрунтування параметрів їх зберігання, які забезпечують збереження високих органолептичних та пробіотичних характеристик, нормованих фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості. Тому метою даного дослідження стало обґрунтування параметрів зберігання кефіру дитячого харчування з лактулозою, розфасованого у герметичну тару.

У роботі вирішувалися наступні завдання:

- дослідження зміни показників якості кефіру дитячого харчування з використанням лактулози в процесі зберігання;
- надання рекомендацій щодо параметрів зберігання кефіру дитячого харчування з лактулозою.

молока; масова частка жиру в продукті складала 3,2%. Нормалізовану за масовою часткою жиру молочну основу гомогенізували при тиску 15...17 МПа і температурі 60...65 °С, пастеризували при температурі 90...95 °С з витримкою 10 хв. і охолоджували до температури заквашування - (37±1) °С. Для ферментації молочної основи використовували заквашувальну композицію, до складу якої входили змішані культури адаптованих до молока біфідобактерій – *B. bifidum* + *B. longum* + *B. infantis* у співвідношенні 1 : 1 : 10 та змішані культури мезофільних молочнокислих культур – *L. lactis ssp. lactis* + *L. lactis ssp. cremoris* + *L. lactis ssp. diacetylactis* + *Leuconostoc dextranicum* при співвідношенні біфідо- та лактобактерій 1 : 1 і вихідній концентрації культур у молоці 1,0·10⁶ та 1,0·10⁶ КУО/см³, відповідно [10]. Ферментацію здійснювали при температурі (37±1) °С до досягнення активної кислотності 4,6 од. рН, після чого згусток охолоджували до температури (15±2) °С, вносили лактулозу у кількості 0,2 % від маси суміші, перемішували 15 хв. і фасували до герметичної тари. Зберігання ферментованих молочних продуктів доцільно здійснювати при температурі (4±2) °С, оскільки при підвищенні температури до 8...10 °С у них можуть продовжувати розвиватись мезофільні молочнокислі бактерії [10, 11], що сприятиме порушенню споживчих властивостей і медико-біологічних характеристик продуктів. Використання температури зберігання, нижчої від 0 °С, у технологіях вказаних продуктів недопустимо, оскільки при їх заморожуванні змінюється структура білків та жирів, що викликає погіршення якісних показників продуктів. Тому розфасовані у асептичних умовах зразки кефіру дитячого харчування охолоджували до температури (4±2) °С у тарі і зберігали при вказаній температурі.

Таблиця 1

Зміна органолептичних показників кефіру дитячого харчування у процесі зберігання

Показник	Характеристика			
	свіжовиготовленого продукту	продукту у процесі зберігання через		
		7 діб	14 діб	21 добу
Смак та запах	Чистий, ніжний, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів,		
		із незначним кислуватим присмаком	із вираженим кислим смаком та запахом	
Консистенція і зовнішній вигляд	Однорідна, в'язка, сметаноподібна			
	без виділення сироватки		з незначною кількістю сироватки над згустком	
Колір	Білий, однорідний по всій масі			

Викладення основного матеріалу. В ході експериментальних досліджень визначали показники якості кефіру дитячого харчування з додаванням лактулози у процесі зберігання при температурі (4±2)°С протягом 28 діб.

Молочна основа кефіру дитячого харчування включала знежирене коров'яче та знежирене козине молоко у співвідношенні 50:50 та 40:60 [9]. Нормалізацію продукту за масовою часткою жиру здійснювали вершками, отриманими з коров'ячого

Попередніми дослідженнями було встановлено термін зберігання кефіру дитячого харчування без додавання лактулози, який склав 14 діб при температурі (4±2) °С. Додавання лактулози, на наш погляд, сприятиме продовженню терміну зберігання готового продукту. Було приготовлено два зразки:

Зразок 1 – співвідношення коров'ячого та козиневого молока складає 50:50;

Зразок 2 – співвідношення коров'ячого та козиневого молока складає 40:60.

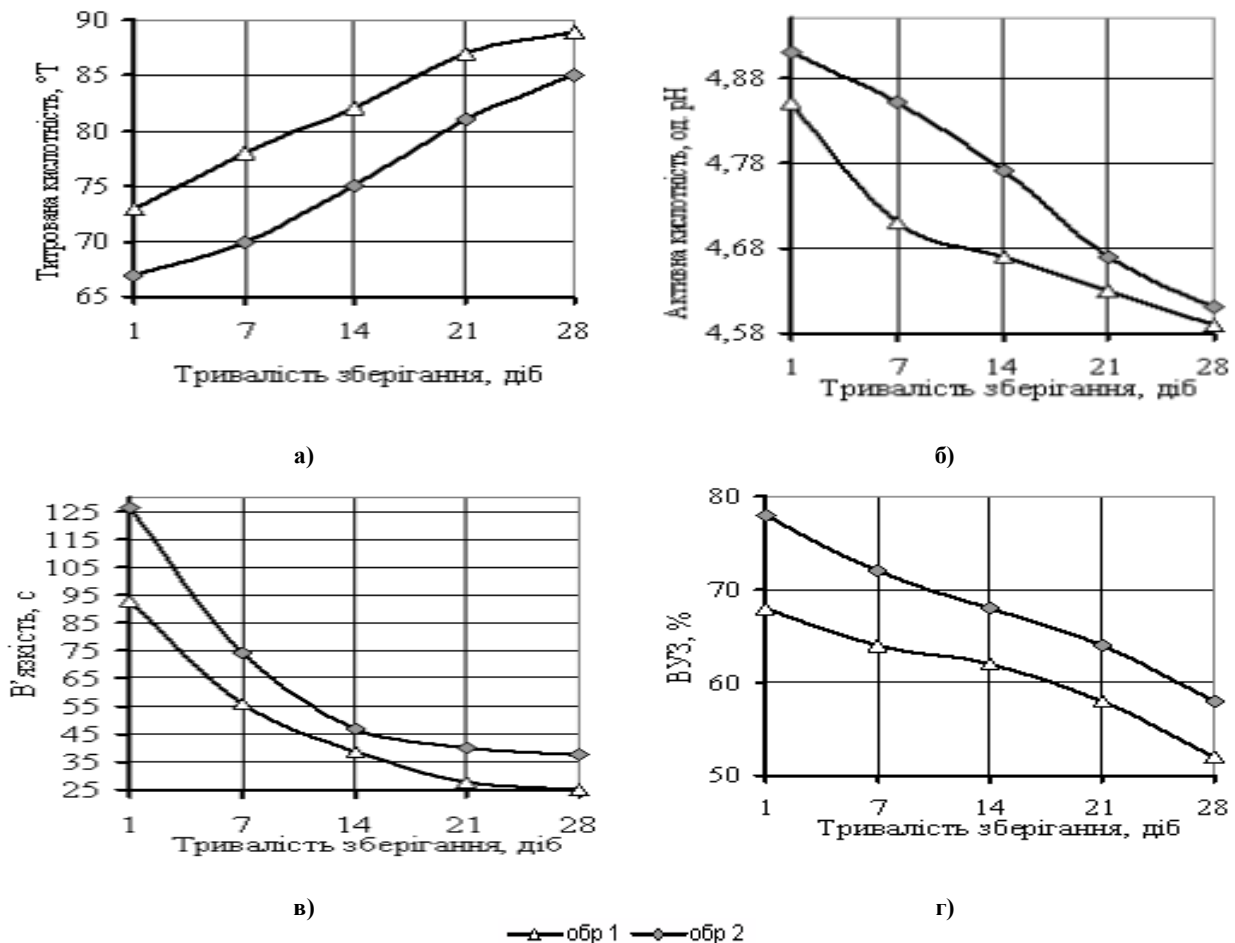


Рис. 1. Зміна титрованої (а) і активної (б) кислотності, в'язкості (в) і ВУЗ (г) у кефірі дитячого харчування з лактулозою у процесі зберігання

У процесі зберігання контролювали такі показники: органолептичні: смак та запах, консистенцію і зовнішній вигляд, колір; фізико-хімічні: температуру зберігання, титровану кислотність, активну кислотність, в'язкість (за тривалістю витікання 100 см³ продукту) та вологостримуючу здатність (ВУЗ); мікробіологічні: кількість життєздатних клітин біфідо- і лактобактерій у 1 см³ продукту та наявність бактерій групи кишечник паличок (БГКП) у 1 см³.

Залежність органолептичних показників продукту від тривалості зберігання наведена в табл. 1, залежність фізико-хімічних показників – на рис. 1, мікробіологічних показників – на рис. 2.

Як свідчать дані, наведені на рис. 1, а, б протягом 28 дб зберігання у дослідних зразках наростає рівень титрованої та знижується рівень активної кислотності, що пояснюється зброджуванням частини лактози, яка міститься у згустках, до оцтової та молочної кислот, оскільки культури біфідо- та лактобактерій в процесі життєдіяльності виробляють позаклітинну β-галактозидазу.

У зразку 1 дитячого кефіру титрована кислотність наростає, а активна знижується швидше, ніж у зразку 2 (рис. 1, а, б). Це пояснюється більш активним розвитком в цьому зразку дитячого кефіру біфідобактерій, що обумовлено наявністю в ньому біфідогенних факторів та більшою кількістю козиного молока у ньому (рис. 2, в, г).

Протягом 21 доби зберігання у дитячому кефірі активна кислотність складає 4,90...4,63 од. рН, титрована – 67...87 °Т, що обумовлює в ньому чистий, кисло-молочний смак та запах, без сторонніх присмаків і запахів, без надлишкової кислотності; однорідну сметаноподібну консистенцію без відділення сироватки (табл. 1), високі в'язкість та ВУЗ (рис. 1, в, г). Після 21 доби зберігання титрована кислотність у експериментальних зразках дитячого кефіру підвищується, рівень активної кислотності знижується більш суттєво (до 89 °Т і 4,51 од. рН, відповідно), що сприяє появі в продуктах вираженого кисло-молочного смаку (табл. 1), зниженню в'язкості (рис. 1, в) та ВУЗ після 28 дб зберігання (рис. 1, г).

Отримані значення активної та титрованої кислотності при зберіганні у експериментальних зразках дитячого кефіру пояснюються високою концентрацією життєздатних клітин біфідобактерій у продуктах.

Слід зазначити, що рівень титрованої кислотності в експериментальних зразках дитячого кефіру і при зберіганні нижчий, ніж рівень титрованої кислотності при зберіганні традиційного дитячого кефіру, що обумовлено наявністю в них біфідофлори, яка продукує у процесі життєдіяльності не тільки молочну, але й оцтову кислоту, що є більш сильним електролітом.

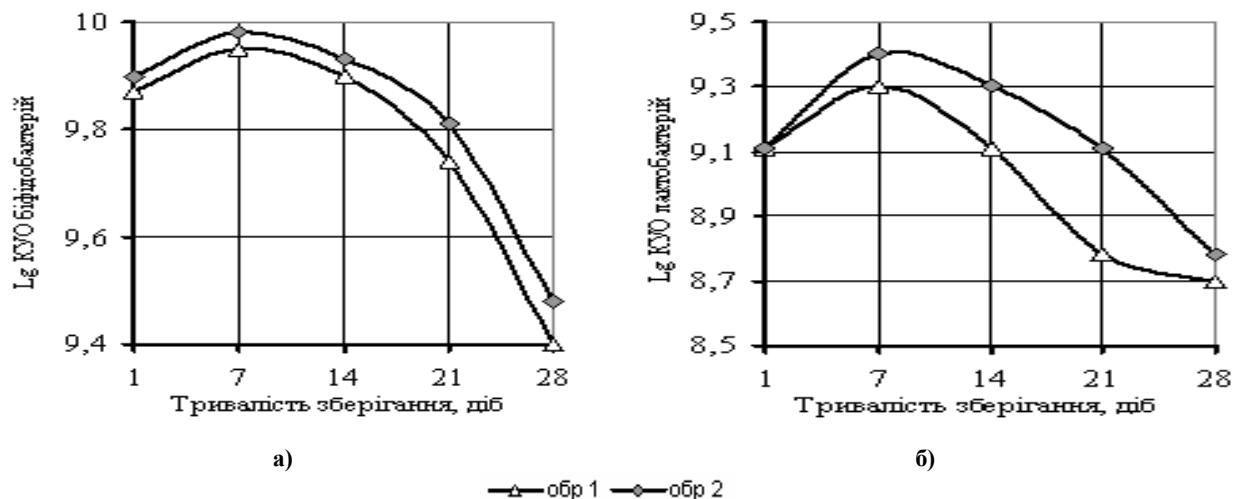


Рис. 2. Зміна кількості життєздатних клітин біфідобактерій (а) і лактобактерій (б) у 1 cm^3 кефіру дитячого харчування з лактулозою у процесі зберігання

Зразки дитячого кефіру з лактулозою (рис. 1, в, г) мають високу в'язкість, що обумовлено високим вмістом білків у вихідній молочній суміші. ВУЗ кефіру дитячого харчування знижується протягом 28 дб зберігання з 78 до 52 %.

Дослідження кількості життєздатних клітин біфідо- та лактобактерій у 1 cm^3 продуктів (рис. 2, а, б) свідчать про те, що дослідні зразки дитячого кефіру мають високі пробіотичні властивості протягом всього терміну зберігання, оскільки у їх складі переважають біфідобактерії, що пояснюється наявністю пребіотиків. Протягом 21 доби зберігання кількість біфідобактерій у дитячому кефірі складає $(6,5 \dots 5,5) \cdot 10^9$ КУО/ cm^3 (рис. 2, а), протягом наступних 7 дб зберігання біфідобактерії в продукті починають відмирати, що обумовлено активним розвитком лактобактерій (рис. 2, б).

Дослідження наявності БГКП довели, що такі були відсутні у 1 cm^3 продуктів протягом всього досліджуваного терміну, що доводить правильність вибору технологічних параметрів процесу їх виробництва.

Зважаючи на наведені дані, доцільно параметри зберігання кефіру дитячого харчування з лактулозою встановити такими: температура зберігання (4 ± 2) °С, тривалість зберігання – не більше 21 доби. При такому режимі зберігання продукти мають високі органолептичні та пробіотичні властивості, відповідають за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками вимогам, які ставляться до функціональних ферментованих напоїв з тривалим терміном зберігання.

Висновки: досліджено зміну органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних та біохімічних показників якості кефіру дитячого харчування у процесі зберігання при температурі (4 ± 2) °С протягом 28 дб; встановлено, що протягом 21 доби зберігання при температурі (4 ± 2) °С кефір дитячого харчування має високі органолептичні, пробіотичні властивості, нормовані фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості.

Отримані результати покладені в основу біотехнології ферментованих напоїв дитячого харчування на молочній основі з тривалим терміном зберігання.

Поступила 06.2011

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Смирнова М. Недетские перспективы рынка детского питания [Электронный ресурс] / М.Смирнова.- Электрон. дан.- Retailer.RU. Ежедневные коммуникации.-М, 2011.- Режим доступа: <http://www.retailer.ru/item/id/36154>
- Шадрин, О.Г. Молочный продукты в питании здорового ребенка [Текст] / О.Г.Шадрин // Современная педиатрия.- №5(27). – 2009.- С.93-104.
- Харитонов, В.Д. Лактулоза: новые перспективы молочной промышленности [Электронный ресурс] / В.Д. Харитонов, А.Г.Храмцов, Н.Н. Липатов, Г.Ю.Сажин, В.В.Ким, С.А. Рябцева.- Электрон. дан.- Сев.-Кав ГТУ, 2009.- Режим доступа: <http://krogovka.ru/publ1.htm>
- Градова, М. Недетский спрос на детское питание [Текст] / М. Градова // Молочная пром-сть. – 2008. – № 12. – С. 18
- Студеникин, М.Я. Питание детей раннего возраста [Текст] / М.Я. Студеникин, К.С. Ладодо. – М.: Медицина, 1978. – 192 с.
- Украина [Электронный ресурс].- М, 2010.- Режим доступа: http://www.unicef.org/ceecis/Ukraine_Country_Profile_Rus.pdf.
- Шальгина, А.М. Молочные продукты для детского и диетического питания [Текст] / А.М.Шальгина, Г.Н. Крусь, Н.Н. Коткова ; под ред. А.М. Шальгиной. – М.: АгроНИИТЭИММП, 1993. – 37 с.
- Сапа И.Ю. Адаптированные смеси для вскармливания детей грудного возраста в Украине [Электронный ресурс] / И.Ю. Сапа.- К, 2010.- Режим доступа: <http://www.ua.ua.info/pitaniye/article-9029-adaptirovannyye-smesi-dlya-vskarmlyvaniya-detey-grudnogo-vozrasta-v-ukraine/>
- Романченко, С.В. Обоснование соотношения коровьего и козьего молока при производстве кефира детского питания [Текст] / С.В. Романченко, Н.А. Дидух // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Харчові технології - 2010».- Одеса: ОНАХТ, 2010.- №38.-Т.2.-С.244-250
- Банникова, Л.А. и др. Микробиологические основы молочного производства: Справочник [Текст] / Л.А. Банникова, Н.С. Королёва, В.Ф. Семенихина; Под ред. Я.И. Костина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с., ил.
- Степаненко, П. П. Микробиология молока и молочных продуктов [Текст] / П. П. Степаненко // Учебник для ВУЗов. - Сергиев Посад: ООО «Все для Вас - Подмосковь», 1999. – 415 с.