

Таблиця 2

Мікробіологічні показники продукту структурованого на основі сиру кисломолочного нежирного з використанням концентрату ядра насіння соняшнику в процесі зберігання

Найменування показника	Норма	Вміст в продукті		
		свіжовиготовленому	після зберігання протягом 14 діб за температури 4±2 °С	після зберігання протягом 28 діб за температури 4±2 °С
Кількість молочнокислих бактерій, КУО в 1 г продукту	Не менше 1,0x10 ⁶	7,5x10 ⁶	4,3x10 ⁶	1,2x10 ⁶
Бактерії групи кишкової палички, в 0,001 г продукту	Не допускаються	Не виявлені	Не виявлені	Не виявлені
<i>S. aureus</i> , у 0,01 г продукту	Не допускаються	Не виявлені	Не виявлені	Не виявлені
<i>L. monocytogenes</i> , у 25 г продукту	Не допускаються	Не виявлені	Не виявлені	Не виявлені
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не допускаються	Не виявлені	Не виявлені	Не виявлені
Кількість цвілевих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	50	4,3x10 ¹	4,1x10 ¹	4,0x10 ¹
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	100	4,0x10 ¹	2,6x10 ¹	1,2x10 ¹
Кількість желатинрозріджуючих бактерій, КУО в 1 г продукту, не більше	10	Не виявлені	Не виявлені	Не виявлені

та дрібнодисперсна структура (розмір часточок дисперсного середовища не перевищував 50 мкм).

Висновки.

Таким чином, проведеними дослідженнями розроблено критерії оцінки мікробіологічної безпеки продукту структурованого на основі сиру кисломоло-

чного нежирного з використанням в рецептурі концентрату ядра насіння соняшнику та встановлено, що його мікробіологічні показники відповідають мікробіологічним нормативам протягом всього терміну зберігання.

Поступила 06.2011

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Клепкер, В. М. Использование белков молока при производстве творожных изделий [Текст] / В. М. Клепкер // Молочная промышленность, 2008. – № 8. – С. 12-13.
2. Попкова, Г. Ю. Творожные изделия и новые технологии [Текст] / Г. Ю. Попкова, В. А. Могильный // Молочная промышленность, 2008. – № 8. – С. 22-23.
3. Функциональные молочные продукты [Электронный ресурс] / http://www.medved.kiev.ua.
4. Перцевой, М. Ф. Особливості рецептури та технології продукту структурованого закусочного з використанням концентрату ядра соняшника [Текст] / М. Ф. Перцевой // Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2010. – Вип. 25. – С. 95-100.
5. ГОСТ 9225-84. Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа. Издание официальное [Текст]. – М.: Гос. ком. СССР по стандартам, 1984. – 16 с.
6. ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. Видання офіційне [Текст]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2007. – 10 с.
7. ДСТУ 4843:2007. Ядро соняшникового насіння. Технічні умови. Видання офіційне [Текст]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2009. – 10 с.
8. Олія пальмоядрова Акоміх 28. [Текст] Висновок Державної санітарно-гігієнічної експертизи від 17.02.2010 р. № 05.03.02-03/9324.
9. Збірник важливих офіційних матеріалів з санітарних та протиепідемічних питань [Текст]. Видання офіційне. – Т.1. – Частина 2. – Київ, 1995. – С. 53-246.

УДК 628.16

ХИЖНЯК О.О., канд. техн. наук, асистент, ЗАПОЛЬСЬКИЙ А.К., д-р. техн. наук, професор, НИЧИК О.В., канд. техн. наук, доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ

ЗАСТОСУВАННЯ КОМПОЗИЦІЇ ВИСОКООСНОВНОГО КОАГУЛЯНТУ З БАКТЕРИЦИДНИМ ФЛОКУЛЯНТОМ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ВОДИ ВИСОКОЇ ЯКОСТІ

В даній статті представлені результати експериментальних досліджень ефективності очищення природної води від бактерій *E.coli* основними сульфатами алюмінію в порівнянні з традиційним коагулянтном – сульфатом алюмінію, бактерицидними флокулянтами та їх композиціями.

Ключові слова: основні сульфати алюмінію, бактерицидний флокулянт, водоочищення.

In given article results of experimental researches of efficiency of clearing of natural water from bacteria *E.coli* by the basic sulphates of aluminium in comparison with traditional coagulant - aluminium sulphate, bactericidal flocculants and their compositions are presented.

Keywords: basic sulphates of aluminium, bactericidal flocculants, of clearing water.

Проблема забезпечення населення високоякісною питною водою, яка б відповідала показникам

безпеки відповідно ГОСТу 2874-82 "Вода питьевая", постає дедалі частіше. Підвищення антропогенного, техногенного навантаження на поверхневі води призводить до високого вмісту у водах органічних речовин, ПАР, нафтопродуктів, токсичних металів та ін. Крім того, створюються умови для розвитку планктону, що в свою чергу зумовлює підвищення кольоровості, присмаків, запаху. Збільшується кількість хвороботворних мікроорганізмів у поверхневих водах.

Традиційна технологія підготовки води включає процеси знебарвлення та прояснення, зазвичай, з використанням коагуляції, фільтрування та знезараження з використанням сполук хлору. Для усунення

стійких запахів і присмаків, видалення планктону застосовують подвійне хлорування природної води. Первинне хлорування, яке зумовлює утворення у очищеній воді токсичних хлормістких сполук, проводять у водоприймальному колодязі або насосній станції першого підйому. Після відстоювання або після фільтрування здійснюють вторинне хлорування [1, 2].

Використання традиційного коагулянту – сульфату алюмінію не завжди дозволяє отримувати питну воду високої якості за фізико-хімічними показниками (наприклад, високі концентрації залишкового алюмінію та ін.). Перспективними високоефективними коагулянтами є основні сульфати алюмінію, серед яких найбільш ефективним є дигідроксосульфат алюмінію.

Відомо, що знезараження води сполуками хлору, зумовлює утворення в очищеній воді токсичних, канцерогенних сполук. Тому в якості флокулянту запропоновано використовувати бактерицидний флокулянт на основі полігексаметиленгуанідину, який має флокуляційні та біоцидні властивості. У вказаній композиції коагулююча здатність вказаних реагентів не досліджена. Тому була поставлена задача дослідити коагуляційну та знезаражуючу здатність таких коагулянтів на природних водах рр. Дніпро та Десна та для доочищення питної води з цих рік для підготовки технологічної води в харчовій промисловості.

В даній роботі в якості реагентів використовували коагулянти сульфат алюмінію (СА), дигідроксосульфат алюмінію (ДГСА), гідроксихлорид алюмінію (ГХА), катіонний флокулянт полідіалілдиметиламоній хлорид (поліДАДМАХ), змішана сіль полігексаметиленгуанідинхлориду і фосфату (ПГМГ) та їх композиції. Поєднання процесів коагуляції і флокуляції забезпечують глибоке видалення органічних речовин з очищуваної води, що в свою чергу також знижує вміст хлорорганічних речовин.

Окрім інтенсифікації очищення природної води за фізико-хімічними показниками, композиція «коагулянт – флокулянт» дозволяє більш ефективно видаляти з води мікроорганізми. В якості тестової культури використовували санітарно-показовий штам бактерій *Escherichia coli* 1257, отриманий з колекції Державного науково-дослідницького інституту стандартизації та контролю медичних біологічних препаратів ім. Л.А.Тарасевича (Москва). Ступінь зараження очищуваної води від 10^5 КУО/см³. В якості модельної води використовували стерильну водопровідну воду з температурою 20°C, величиною рН 7,8. Коагулянти дозували з 1%-их розчинів по Al₂O₃, флокулянт з 0,1%-го.

В очищувану воду вносили необхідну кількість бактерій *E.coli*, отриманий розчин розливали в стакани об'ємом 500 см³. В кожен стакан вносили певну кількість коагулянтів і флокулянту і перемішували на магнітній мішалці зі швидкістю перемішування 40 об/хв. 5-10 хв. Тривалість контакту бактерій з реагентами до 60 хв. Після цього розчин фільтрували че-

рез стерильний паперовий фільтр. В фільтраті визначали кількість бактерій, що вижили, методом прямого посіву на середовище Ендо. Культивування бактерій проводили при 37 °С протягом 18-24 год. Результат (порядок видалення) виражали як логарифм відношення бактерій, що вижили, (N_t), до загальної кількості (N₀).

Фізико-хімічні параметри природних вод були наступними:

- р. Десна: кольоровість – 25 град., каламутність – 4,2 мг/дм³, лужність – 3,95 ммоль/дм³, рН – 8,15;
- р. Дніпро: кольоровість – 46 град., каламутність – 3,3 мг/дм³, лужність – 2,8 ммоль/дм³, рН – 8,2;
- температуру води підтримували 18 °С.

Особливу увагу звернули на підбір доз флокулянту для досягнення високого ефекту знезаражування в природних водах.

Як бачимо (рис 1), тенденція зберігається при збільшенні дози флокулянту ефективність знезаражування підвищується. Так, при застосуванні поліДАДМАХу в природних водах, його ефективність є нижчою в порівнянні з ПГМГ. Бактерицидний ефект Валеусу збільшується при очищенні природних вод.

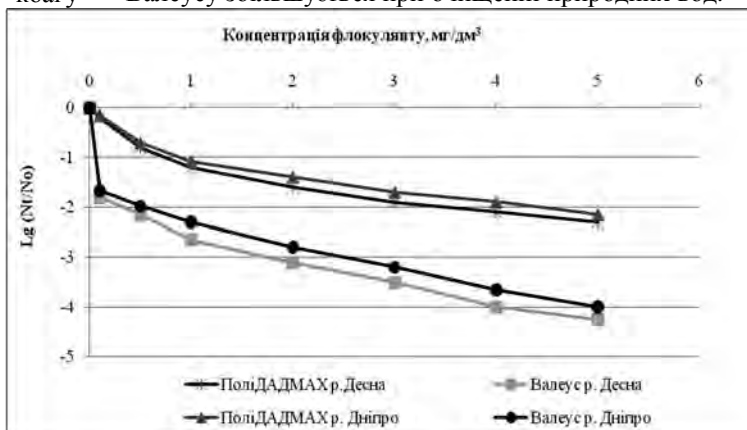


Рис. 1. Вплив дози флокулянтів на ефект видалення мікроорганізмів з природних вод р.Десна та р.Дніпро

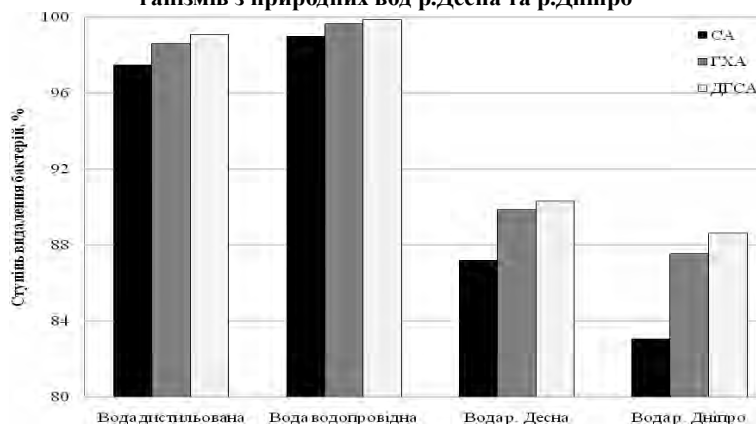


Рис. 2. Залежність ступеня видалення бактерій від типу води і коагулянту

Відомо, що в природних водах містяться домішки, які мають переважно від'ємний заряд, що в свою чергу сприяє збільшенню розмірів пластівців при коагуляції і покращенню їх седиментації разом з мікроорганізмами.

Дослідження ефективності здатності коагулянтів та флокулянтів видаляти бактерії *E.coli* в залежності

від типу води – дистильована, водопровідна, природна рр. Десна та Дніпро. Значення рН води були в інтервалі 7,8...8,2. Дози коагулянтів були 1,5 мг/дм³, флокулянтів поліДАДМАХу – 0,5 мг/дм³, Валеусу – 0,05 мг/дм³. Як видно з рис 2, ступінь видалення бактерій коагулянтами високий при застосуванні їх для дистильованої та водопровідної вод. Різке зменшення коагуляційної ефективності по відношенню до бактерій при переході від водопровідної до природних вод рр. Десна та Дніпро спостерігається у всіх коагулянтів. Особливо помітне зниження активності відбувалося у сульфату алюмінію на 11,8%, для ГХА – майже 10%, для ДГСА – 9,3% при очищенні деснянської води, та на 16, 12 та 11%, відповідно, для дніпровської води. Це пояснюється різним фізико-хімічним складом водопровідної та природних вод. Зменшення коагулятивної активності на Дніпровській воді пов'язано з високим вмістом в ній органічних речовин, які зумовлюють високу кольоровість протягом всього року. Глинисті мінерали адсорбують на своїй поверхні мікроорганізми, не дозволяючи їх коагуляцію. Доза, яка використовувалася була недостатньою для коагулювання всієї кількості дисперсних часточок, тому при очищенні дніпровської води спостерігається набагато нижчий коагуляційний ефект, ніж для деснянської.

При дослідженні флокулянтів, флокуляційно-знезаражуючий ефект також зменшується при переході від водопровідної до природних вод рр. Десна та Дніпро (рис. 3). Різке зниження знезаражуючого ефекту спостерігалось при застосуванні флокулянту поліДАДМАХ на 13% при очищенні Деснянської і на 14% Дніпровської вод.

Щодо застосування Валеусу, то тут такий перехід становив 4 і 7%, відповідно, за значно меншої дози реагенту. Різниця в знезаражуючому ефекті між флокулянтами пояснюється не тільки різними властивостями природних вод, але й різними властивостями самих реагентів. Флокулянт Валеус має крім бактерицидної здатності до бактерій (блокує функціонування мембран мікроорганізмів) високу флокуляційну здатність. Поєднання цих двох функцій і надає йому перевагу в знезараженні.

На відміну від коагулянтів, ефективність коагулянтів при переході від дистильованої води до водопровідної незначно знижується і залишається високою (рис. 3). Поява невеликої концентрації дисперсних часточок, які є у водопровідній воді, негативно впливають на флокуляцію у воді. Очевидно, що для утворення флокул недостатньо дози флокулянтів, щоб була можливість з'єднати майже поодинокі часточки в очищуваній воді.

Крім його катіонних властивостей, він має ще і знезаражуючий ефект. Тому сумарна дія цих двох властивостей покращує процес видалення мікроорганізмів з природних вод.

Встановили, що основний ефект видалення мікроорганізмів відбувається за дози флокулянтів 1 мг/дм³ і становить 99,5% для Валеусу та 93,0% для поліДАДМАХ. Подальше видалення мікроорганізмів відбувалося дещо з меншим ефектом і при 5 мг/дм³ становило 99,99% (що відповідає 4,3 порядки з 5) для Валеусу та 99,3-99,5% (2,15 та 2,3 порядки з 5 відповідно) для поліДАДМАХ. Для зручного підрахунку ефективності бактерицидної дії при спільному використанні флокулянту та коагулянту використовували дозу флокулянту поліДАДМАХ 3 мг/дм³ та Валеусу 0,5 мг/дм³. З проведених досліджень видно, що флокулянт Валеус має високу знезаражуючу дію при очищенні природної води від бактерій.

Наступним етапом було дослідження ефективності видалення тест-мікроорганізмів за допомогою композиції «коагулянт+флокулянт». В заражену воду вносили спочатку коагулянт, а потім флокулянт. Дози коагулянтів були 6 мг/дм³ (оптимальна доза коагулянтів для очищення природної води), флокулянту поліДАДМАХ – 3 мг/дм³, Валеусу – 0,5 мг/дм³, тривалість контакту реагентів з бактеріями 60 хв. Вихідне навантаження мікроорганізмів – 10⁵ КУО/см³.

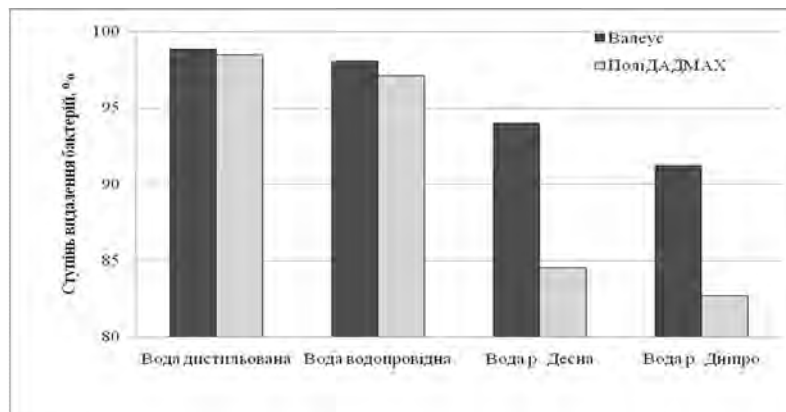


Рис. 3. Залежність ступеня видалення бактерій в залежності від типу води і флокулянтів

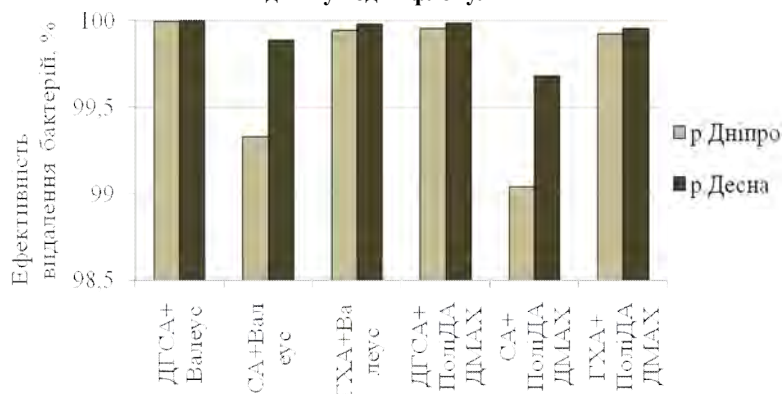


Рис. 4. Порівняльна ефективність видалення тест-мікроорганізмів E.coli композиціями коагулянтів з флокулянтами Валеус та поліДАДМАХ

При використанні в якості флокулянту поліДАДМАХ, максимальне видалення бактерій спостерігали при використанні композиції «ДГСА+поліДАДМАХ» й становило 99,96% (3,4 порядку з 5), що відповідало вимогам до питної води, а саме, в 1 см³ води менше 100 клітин E.coli (рис. 4).

Щодо композицій «СА+поліДАДМАХ» та «ОХА+поліДАДМАХ», то їх дози ще потрібно було збільшувати, оскільки межа 100 мікроорганізмів в 1 см³ не була досягнута. Для першої композиції вона перевищувала в три рази, а для другої майже вдвічі, хоча ефективність видалення бактерій була досить високою 99,78% і 99,87% відповідно.

Застосування Валеусу для очищення природної

води значно зменшує дозу коагулянту, що в свою чергу зумовлює зменшення концентрації привнесеного алюмінію, покращує фізико-хімічні та бактеріологічні (за тест-мікроорганізмом *E.coli*) показники питної води. Введення флокулянту значно інтенсифікує процес утворення пластівців та седиментації.

Поступила 06.2011

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Запольський, А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води [Текст]: Підручник. – К.: Вища шк., 2005. – 671с.
2. Кульський, Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды [Текст]. – Киев.: Наук. думка, 1983. – 528 с.

УДК 637.146 : 613.22

НАЗАРЕНКО Ю.В., аспірант

Одеська національна академія харчових технологій

БИОТЕХНОЛОГИЯ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ З ПОДОВЖЕНИМ ТЕРМІНОМ ЗБЕРІГАННЯ

У роботі наведено удосконалену технологічну схему виробництва кисломолочного сиру дитячого харчування з подовженим терміном зберігання з використанням симбіотичних заквашувальних композицій зі змішаних культур біфідо- та лактобактерій.

Ключові слова: дитяче харчування, кисломолочний сир, біотехнологія, ферментація, біфідо- та лактобактерії, показники якості.

In work the necessity of development of technology of child's soul-milk is proved with the use of cultures of bifido- and laktobakteriy, basic design of the mode of fermentation of the enriched milk mixture times are resulted by sinbiotic complexes with the use of cultures.

Keywords: child's food, soul-milk cheese, biotechnology, fermentation, bifido- and laktobakteriy, indexes of quality.

Постановка проблеми і її зв'язок із найважливішими науковими та практичними завданнями. Впродовж останніх років в Україні спостерігається тенденція до збільшення народжуваності, що веде до збільшення кількості немовлят та дітей віком до трьох років, яким необхідно споживати продукти зі збалансованим складом [1]. 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 [1–3].

Особливе місце в асортиментній групі продуктів для дитячого харчування посідають кисломолочні продукти, зокрема, кисломолочний сир дитячого харчування, які на ринку країни практично відсутні, що сприяє виникненню дисбіотичних порушень в кишечнику малюків. В результаті зниження рівня лакто- й особливо біфідобактерій у кишечнику дітей порушуються процеси травлення, погіршується всмоктування речовин, засвоєння заліза та кальцію, синтез вітамінів, втрачається здатність до активізації різних ферментів. Зменшення кількості цих бактерій знижує стійкість кишечника до надлишкового заселення його умовно-патогенними мікроорганізмами, які, в свою чергу, викликають порушення всмоктування амінокислот, азоту, жирних кислот, вуглеводів та вітамінів. Продукти метаболізму та токсини умовно-патогенних бактерій знижують дезінтоксикаційну здатність печінки, пригнічують регенерацію слизового шару кишечника, гальмують перистальтику та призводять до розвитку діареї [4–5]. Тому розробка та впровадження у виробництво удосконалених технологій кисломолочних продуктів дитячого харчування, в т.ч. кисломолочного сиру, є актуальною і вимагає вирішення.

Аналіз факторів, які можуть забезпечити виробництво кисломолочного сиру дитячого харчування (КСДХ) з подовженим терміном зберігання та зниженим алергенним впливом, дозволяє виділити біотехнологічні аспекти виробництва продукту як найбільш перспективні. Тому необхідним етапом при удосконаленні технології продукту стало наукове обґрунтування складу заквашувальних композицій для виробництва продукту з використанням заквасок ММЛ безпосереднього внесення з підвищеними протеолітичними властивостями та МК ББ, які колонізують кишечник малюків, володіють високими пробіотичними властивостями та прийнятними технологічними параметрами.

Для виробництва КСДХ з подовженим терміном зберігання розроблено заквашувальні композиції зі змішаних культур мезофільних молочнокислих лактококів (ЗК ММЛ) безпосереднього внесення з підвищеними протеолітичними властивостями і змішаних культур адаптованих до молока біфідобактерій. В якості ЗК ММЛ з підвищеними протеолітичними властивостями рекомендовано використання двох заморожених заквасок безпосереднього внесення (*F DVS C-303* та *F DVS C-301*) і двох заквасок безпосереднього внесення, отриманих ліофільним сушінням (*FD DVS CH-N 11* та *Liobac MCL 24*) [6], в якості змішаних культур адаптованих до молока біфідобактерій – ЗК *B. bifidum* 1 + *B. longum* ЯЗ + *B. infantis* 512 [7–12].

Обґрунтовано раціональне співвідношення культур у складі заквашувальних композицій: ЗК ММЛ : МК *B. bifidum* 1 : МК *B. longum* ЯЗ : МК *B. infantis* 512 як 10 : 1 : 1 : 10; вихідна концентрація культур у молоці при заквашуванні повинна складати 1·10⁶, 1·10⁵, 1·10⁵, 1·10⁶ КУО/см³, відповідно [12–14].

Обґрунтовано параметри ферментації знежиреного молока кислотнo-сичужним способом з використанням розроблених заквашувальних композицій: температура ферментації – 37...38 °С, тривалість – 4,5...5,0 год [15] та параметри зберігання готового продукту: температура 2...6 °С, тривалість – не більше 10 діб.

Мета даної роботи – удосконалення біотехнології виробництва кисломолочного сиру дитячого харчування з використанням заквашувальних композицій зі змішаних культур біфідобактерій та ММЛ, біфідогенних факторів та пребіотиків.