

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ВАСИЛЬЄВА НАТАЛІЯ ІВАНІВНА

УДК 637.146

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ,
ЗБАГАЧЕНОГО БІФІДОБАКТЕРІЯМИ, ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ**

05.18.16 – Технологія продуктів харчування

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

КИЇВ – 2008

Дисертація є рукопис.

Робота виконана в Технологічному інституті молока та м'яса Української академії аграрних наук

Науковий керівник: кандидат біологічних наук
Рожанська Олександра Михайлівна,
Технологічний інститут молока та м'яса, старший науковий співробітник відділу біотехнології

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор,
лауреат Державної премії України
Сімахіна Галина Олександрівна,
Національний університет харчових технологій,
завідувач кафедри технології функціональних харчових продуктів

доктор біологічних наук,
Юкало Володимир Глібович,
Тернопільський державний технічний університет ім. Івана Пулюя,
завідувач кафедри харчової біотехнології і хімії

Захист відбудеться “11” червня 2008 р. о _____ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.03 Національного університету харчових технологій за адресою: 01033, м. Київ, вул. Володимирська, 68, корпус А, аудиторія 311.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: 01033, м. Київ-33, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розісланий “___” травня 2008 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,
кандидат технічних наук, доцент

Бублієнко Н.О.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Здоров'я дітей та підлітків є найважливішою проблемою у будь-якому суспільстві та за будь-яких соціальних та політичних ситуацій, оскільки визначає майбутнє країни, генофонд нації, науковий та економічний потенціал суспільства.

Раціональне харчування дітей шкільного віку передбачає не тільки надходження до організму достатньої кількості поживних речовин, але й певного їх складу, який повинен відповідати адаптаційним можливостям шлунково-кишкового тракту дитини та рівню обмінних процесів у дитячому організмі. Порушення в структурі харчування дітей призводять до розладів функцій органів травлення, серцево-судинної та нервової систем і розвитку таких хронічних захворювань як гастрит, ентерит, коліт, дисбактеріоз тощо.

У країнах Європи, США і, особливо, Японії завдяки цільовим національним програмам з оздоровлення населення дедалі більшого поширення набуває бактеріотерапія, зокрема із використанням біфідобактерій (Алешкин и др., 2003). Це передбачає розроблення та впровадження нових технологій біфідовмісних препаратів і функціональних харчових продуктів на основі застосування спеціальних критеріїв відбору виробничих штамів, вивчення їх біологічних властивостей, підтвердження їхньої корисної ролі у життєзабезпеченні макроорганізму (Бархатова, 2003). Перспективним напрямом створення функціональних молочних продуктів є збагачення молока і молочних основ різними корисними для здоров'я людини компонентами або мікроорганізмами із пробіотичними властивостями.

На сьогодні ринок функціональних молочних продуктів, призначених для школярів, в Україні практично не сформований, що зумовлено відсутністю вітчизняних технологій, сучасного технологічного обладнання для виготовлення функціональних продуктів, низькою культурою виробництва. Отже, створення таких кисломолочних продуктів, що характеризуються високими показниками якості у поєднанні із позитивним фізіологічним впливом на організм дитини є актуальним.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано у Технологічному інституті молока та м'яса УААН в рамках науково-дослідної роботи «Створити сучасні технології виробництва молочних продуктів дитячого харчування оздоровчої дії» (номер державної реєстрації № 0101U002288) та за тематикою досліджень відділу біотехнології і лабораторії технологій молока та молочних продуктів за науково-технічною програмою УААН «Переробка молока та м'яса».

Мета та задачі досліджень. Метою роботи є створення функціонального молочного продукту для дітей шкільного віку та технології його виробництва на основі збагачення кисломолочної основи спеціально розробленим бактеріальним концентратом біфідобактерій із пробіотичними властивостями.

Досягнення означеної мети вимагало вирішення наступних основних **завдань**:

- відібрати за критеріями оцінки пробіотичних мікроорганізмів штами біфідобактерій для подальшого промислового використання у технології бактеріального концентрату;

- визначити умови вирощування виробничих штамів біфідобактерій у поживних середовищах і опрацювати технологічні режими виробництва бактеріального концентрату у промислових умовах;

- обґрунтувати доцільність термізації кисломолочної основи у розроблюваній технології та визначити вплив термомеханічного оброблення на формування показників продукту;

- розробити технологію та рецептури різних видів молочного продукту з біфідобактеріями, встановити їхню харчову, енергетичну та біологічну цінність та здійснити виробничі виробки продукту;

- дослідити якість розроблених видів продукту в процесі зберігання і обґрунтувати термін їх придатності до споживання;

- визначити у клінічних дослідженнях функціональну ефективність новоствореного молочного продукту з біфідобактеріями.

Об'єктом досліджень була технологія молочних біфідовмісних продуктів.

Предметом досліджень були штами біфідобактерій із пробіотичними властивостями, показники розвитку монокультур та композицій штамів у поживних середовищах; вологоутримуюча здатність, дисперсність, мікроструктура, біологічна та харчова цінність, органолептичні, фізико-хімічні, реологічні, мікробіологічні та функціональні показники розробленого молочного біфідопродукту.

Методи досліджень. Для виконання поставлених завдань використовували стандартні, загальноживані та модифіковані мікробіологічні, клінічні, фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні методи досліджень біфідобактерій, сировини та кисломолочних продуктів.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше розроблено багатовидовий бактеріальний концентрат біфідобактерій для виробництва функціонального харчового продукту для дітей шкільного віку. Експериментально підтверджено, що його оздоровчий ефект забезпечується включенням до складу бактеріальної композиції штамів біфідобактерій із пробіотичними властивостями.

За комплексом характеристик підбрано і створено комбінацію штамів біфідобактерій, які за спільного вирощування у спеціально розробленому для цього виробничому поживному середовищі нагромаджували більшу мікробну масу, ніж кожна з монокультур окремо.

Уперше науково обґрунтовано доцільність застосування технології збагачення термізованої кисломолочної основи біфідовмісним бактеріальним концентратом. Оптимізовано температурні режими термомеханічного оброблення згустку, які забезпечують регламентовані санітарно-гігієнічні показники готового продукту і збереження в ньому життєздатності біфідобактерій.

Застосовано та опрацьовано двоетапну технологію молочного продукту «Біфідка», функціональність, ефективність та безпечність якого для дитячого харчування визначено *in vivo* у клінічних дослідженнях.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено технологію бактеріального концентрату «АЛБ», до складу якого входять штами 3-х видів біфідобактерій із пробіотичними властивостями (ТУ У 15.5.-00419880-002-2001).

Вперше для одержання функціонального харчового продукту використано технологію збагачення термізованої кисломолочної основи пробіотичною

біфідофлорою. Технологію функціонального молочного продукту з біфідобактеріями для дітей шкільного віку (ТУ У 15.5-00419880-032-2003) апробовано у промислових умовах на ООО фірма «Фавор» м. Києва, ОАО «Регіонпродукт» Київська обл. та на заводі дитячого харчування «САЛЮС».

Новизну технологічних рішень підтверджено патентом України на винахід «Спосіб виробництва кисломолочного лікувально-профілактичного продукту «Біфідка» (Пат. 65286 А Україна, МКІ опуб.15.03.2004 р. Бюл. № 3).

Особистий внесок здобувача. Автором сформульовано мету і завдання роботи, розроблено програму досліджень. Вивчено вплив технологічних факторів (режимів пастеризації молока та термомеханічного оброблення кисломолочного згустку) на мікроструктуру, органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та реологічні показники кисломолочного продукту з біфідобактеріями, розроблено рецептури функціонального молочного продукту для харчування дітей шкільного віку та технологічну схему його виробництва. За безпосередньої участі здобувача проведено клінічні випробування функціонального молочного біфідопродукту, розроблено дві нормативні документації на бактеріальний концентрат «АЛБ» та на продукт «Біфідка» на його основі, проведено промислово апробацію розробленої технології, підготовлено до публікації статті та оформлено патент України на винахід. Аналіз та узагальнення результатів досліджень проведено разом із науковим керівником к.б.н., Рожанською О.М. Клінічні випробування функціонального біфідопродукту проведено разом із фахівцями Київської медичної академії післядипломної освіти імені П.Л.Шупика та МДКЛ №1 м. Києва під керівництвом д.мед.н., проф., зав. кафедрою дитячих інфекційних хвороб та дитячої імунології Л.І.Чернишової.

Апробація результатів дисертаційної роботи. Основні положення дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на 67-й, 69-й, 70-й та 71-й наукових конференціях (Київ, УДУХТ, 2001 р., НУХТ, 2003-2005 рр.); на Міжнародних науково-технічних конференціях (Київ, НУХТ, 2003 р., 2005 р.); на IV Міжнародній науковій конференції студентів і аспірантів (Могильов, МДУП, 2004 р.).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 6 статей у фахових наукових виданнях, перелік яких затверджено ВАК України, 5 тез доповідей на наукових та науково-технічних конференціях, отримано патент України на винахід.

Структура та об'єм дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 4-х розділів, висновків, переліку використаної літератури (183 найменування) та 8 додатків. Основний зміст роботи викладено на 135 сторінках друкованого тексту, який містить 45 таблиць та 26 рисунків.

Автор висловлює подяку за підтримку та допомогу в роботі к.т.н. Романчук І.О. та д.б.н. Кігель Н.Ф.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність обраної теми роботи, визначено її мету та основні завдання, висвітлено наукову новизну та практичну значимість отриманих результатів, наведено відомості стосовно особистого внеску автора, апробації результатів дисертації, структури та обсягу роботи.

У першому розділі “Огляд літератури” на підставі аналізу наукової і патентної літератури обґрунтовано необхідність розширення асортименту існуючих та розроблення нових продуктів для харчування дітей шкільного віку, спрямованих на

корекцію мікрофлори кишечника. Представлено перелік основних видів мікроорганізмів шлунково-кишкового тракту здорової людини, наведено результати сучасних досліджень, які розширюють уявлення про роль та значення мікроорганізмів-пробіотиків.

Спираючись на наукові праці закордонних та вітчизняних вчених Б. Шендерова, В. Налигіної, Н. Ервольдер, Е. Renner, Б. Бедних, М. Ліпатова (ст.), В. Ганіна, Н. Гаврилова та інших дослідників, проведено огляд основних напрямів створення технологій кисломолочних продуктів для харчування дітей шкільного віку.

У другому розділі **“Методи експериментальних досліджень”** наведено схему дисертаційних досліджень (рис 1), характеристику об’єктів та методів досліджень, що використовувались в дисертаційній роботі.

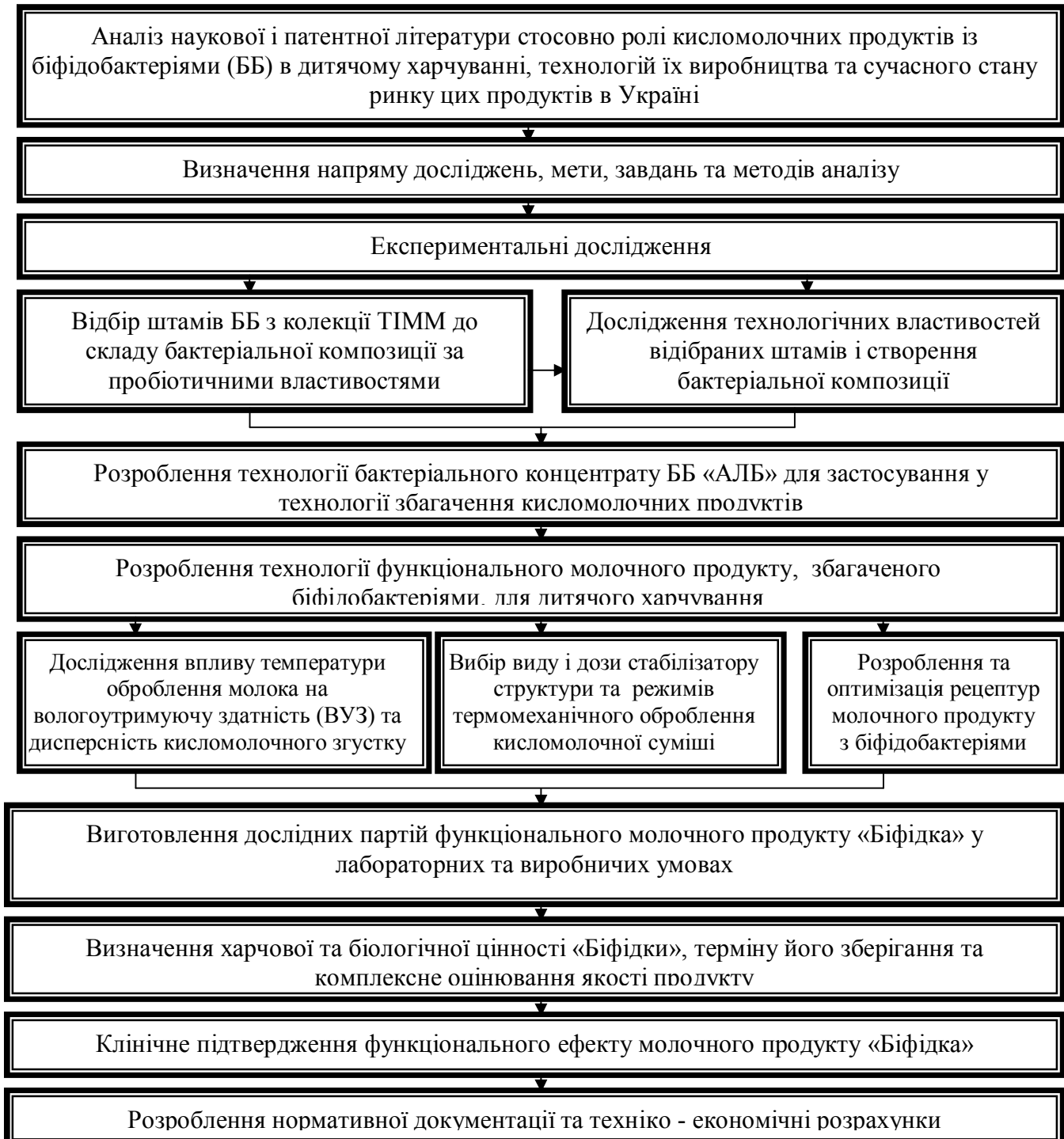


Рис. 1. Схема дисертаційних досліджень

Клінічні дослідження проведено у відділі гастроентерології дитячої клінічної лікарні № 1 м. Києва.

Повторність дослідів три-, п'ятикратна. Експериментальні дані оброблено на ПЕОМ із застосуванням методів статистичного аналізу та за стандартними алгоритмами за допомогою пакетів програм математичного обчислення, MathCAD v. 8.01 і табличного процесору Microsoft Excel 7.0.

У третьому розділі «Розроблення технології бактеріального концентрату біфідобактерій із пробіотичними властивостями» наведено результати власних експериментальних досліджень стосовно відбору виробничих штамів біфідобактерій та їх культивування у лабораторних та промислових умовах для подальшого використання у технологіях бактеріального концентрату та функціонального молочного продукту на його основі.

Згідно із методологією відбору мікроорганізмів-пробіотиків, усі використані в роботі культури біфідобактерій з колекції ТІММ УААН відповідають її першій обов'язковій вимозі: вони є інтестинальними, оскільки їх було вилучено із біологічного матеріалу, одержаного від дітей та здорових людей різного віку. Культивування одержаних ізолятів біфідобактерій *in vitro* у анаеробних та мікроаерофільних умовах у лабораторних поживних середовищах показало, що кращим для їх тривалого підтримування є середовище Блаурок.

Належність досліджуваних штамів до інтестинальних не гарантує наявності у них пробіотичних властивостей, тому їх оцінювали за 5 іншими критеріями відбору пробіотиків (табл. 1). Як найперспективніші для залучення до складу бактеріального концентрату визнано 4 із 13 досліджених культур. Найвищі показники за всіма критеріями відбору одержано для *Bifidobacterium longum* 4201. Штам *B. bifidum* 4101 дещо поступався іншим лише за своєю адгезивністю, *B. bifidum* 4102 – за кислотостійкістю, а *B. adolescentis* 4400 – за проявом антагоністичної активності. Для забезпечення функціональної ефективності бактеріального концентрату до складу композиції залучено по одному з представників різних видів біфідобактерій, кожен з яких забезпечуватиме прояв тої чи іншої властивої для нього оздоровчої функції на максимальному рівні, встановленому даним дослідженням. Штам *B. bifidum* 4102 визнано придатним для ротації.

Таблиця 1

Розподіл досліджуваних штамів біфідобактерій за рівнем пробіотичних властивостей

Критерій оцінки	Ступінь активності / стійкості	Штами
1	2	3
Кислотостійкість у поживному середовищі із соляною кислотою, рН 2,0		
Загальна втрата чисельності клітин за 5 год. експозиції, %	Висока (до 15)	4101, 4201, 4400
	Помірна (до 25)	4103, 4203, 4204, 4301
	Відсутня (більше 25)	4100, 4102, 4200, 4202, 4300, 4401
Кислотостійкість у поживному середовищі із молочною кислотою, рН 4,0		
Загальна втрата чисельності клітин за 5 год. експозиції, %	Висока (до 15)	4100, 4101, 4201, 4400
	Помірна (до 25)	4102, 4103, 4203, 4204, 4301, 4401
	Відсутня (більше 25)	4200, 4202, 4300

1	2	3
Жовчостійкість у поживному середовищі із 0,3% oxgall		
Час затримки росту культури порівняно із середовищем без жовчі, хв	Висока (до 60)	4102, 4201, 4203, 4301
	Помірна (до 100)	4101, 4103, 4202, 4204, 4300, 4400, 4401
	Відсутня (більше 100)	4100, 4200
Антагоністична активність		
Кількість тест-культур патогенних та умовно-патогенних бактерій, що пригнічувались	Висока (більше 4)	4100, 4101, 4102, 4103, 4201
	Помірна (більше 2)	4202, 4203, 4301, 4400, 4401
	Відсутня (менше 2)	4200, 4204, 4300
Холестеразна активність		
Кількість холестерину, вилученого з поживного середовища, %	Висока (більше 10)	4101, 4103
	Середня (5-10)	4102, 4201, 4203, 4204, 4400
	Відсутня (менше 5)	4100, 4200, 4202, 4300, 4301, 4401
Адгезивність		
Індекс адгезивності (ІА)	Висока (більше 2,5)	4102, 4201, 4202, 4400
	Помірна (2,0-2,5)	4103, 4203, 4301
	Слабка (менше 2,0)	4100, 4101, 4200, 4204, 4300, 4401

Технологічність відібраних штамів біфідобактерій у монокультурі та за спільного вирощування вивчали у первинному варіанті промислового поживного середовища (ПВС), створеного на основі гідролізованого протосубтиліном знежиреного молока із додаванням (%): лактози - 0,5; тризаміщеного лимоннокислого натрію - 0,5; сірчанокислого заліза 7-водного - 0,05 (рис. 2).

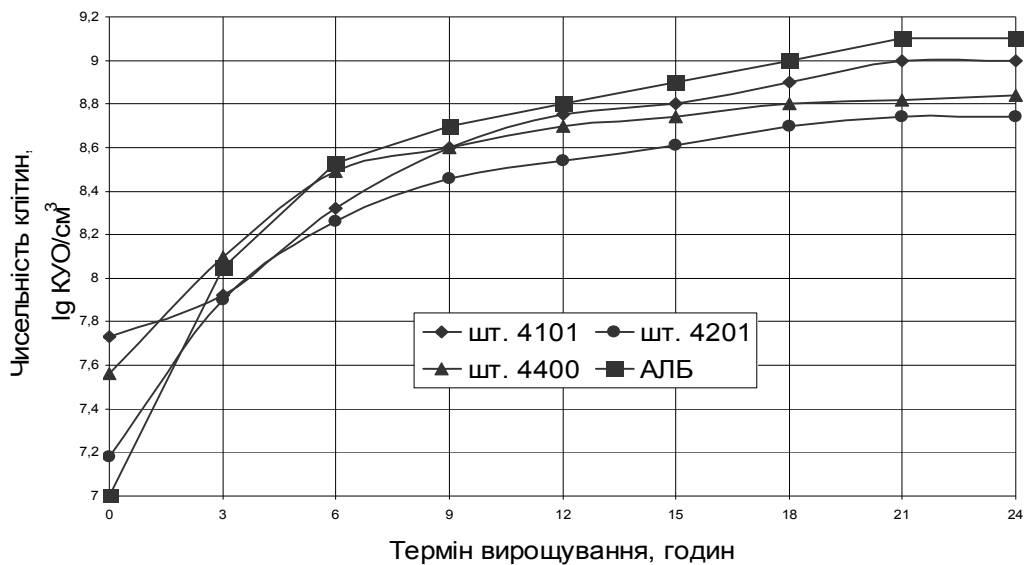


Рис. 2. - Динаміка розвитку штамів біфідобактерій у ПВС в монокультурі та за спільного вирощування

Чисті культури *B. longum* 4201 та *B. adolescentis* 4400 активно росли одразу після інокулювання, тоді як для штаму *B. bifidum* 4101 встановлено наявність lag-фази тривалістю біля 3 год. та довшої log-фази. Питома швидкість росту була найвищою для шт. 4201 – $0,43 \text{ год}^{-1}$. Штами 4101 і 4400 росли повільніше, відповідно, зі швидкістю $\mu = 0,3 \text{ год}^{-1}$ і $\mu = 0,25 \text{ год}^{-1}$. Поєднання трьох штамів у композицію сприяло тому, що темп приросту чисельності клітин біфідобактерій був найвищим і максимальна питома швидкість упродовж 0-6 год культивування становила $\mu = 0,58 \text{ год}^{-1}$, що у 1,3-2,3 вище за таку у чистій культурі кожного зі штамів.

Усі монокультури нагромаджували у ПВС значно менше клітин, ніж у середовищі Блаурок. Кінцеві величини КУО/см³ порівняно з вихідними значеннями зростали в ньому всього у 20-30 разів і лише за спільного вирощування штамів - більше як у 60 разів, що є ще одним непрямим доказом того, що жодна з досліджуваних культур не пригнічує росту іншої.

Активізацію розвитку біфідобактерій проводили шляхом використання різних температурних режимів вирощування та додавання до ПВС 1% стимуляторів росту: глюкози (1), фруктози (2), мальтози (3), дріжджового екстракту (4), ячмінно-солодового екстракту (5), кукурудзяного екстракту (6), суміші кукурудзяного та дріжджового екстрактів (7) (рис. 3).

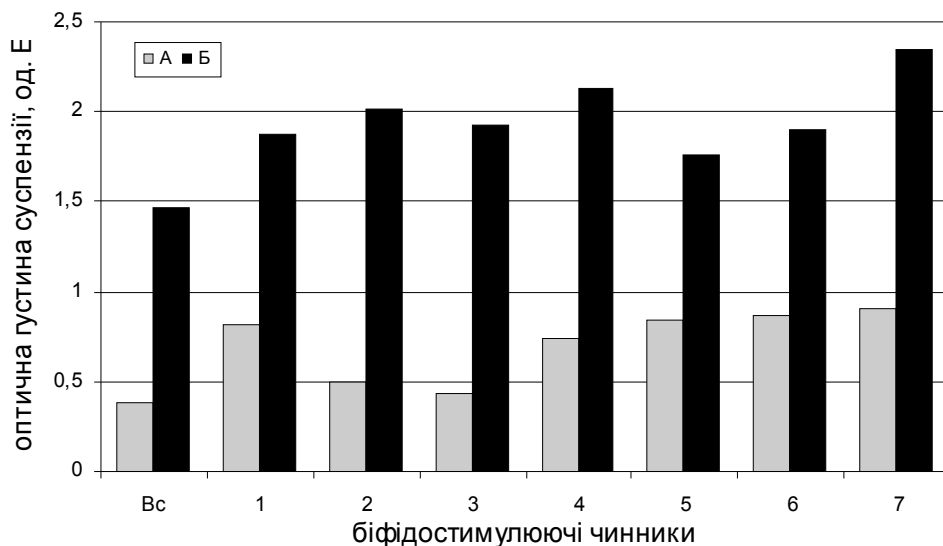


Рис.3. - Інтенсивність нагромадження біомаси *B. longum* 4201 за різних умов культивування А – за 37°C, Б – за 42°C

Встановлено, що підвищення температури вирощування до 42°C збільшувало нагромадження біомаси у 4,5 рази і без використання стимуляторів росту (контроль). Їхній позитивний вплив спостерігався і за цієї температури, але зростання оптичної густини не перевищувало 1,2-1,5 разів відносно контролю.

Отже, біфідогенні фактори діють більш ефективно за несприятливих, а не оптимальних температурних режимів культивування, і у промислових умовах нагромадження біомаси біфідобактерій слід проводити за температури не нижчої за $(41 \pm 1)^\circ\text{C}$. Найпридатнішим стимулятором росту біфідобактерій з економічних причин визнано суміш кукурудзяного та дріжджового екстрактів, яка до того ж на відміну від вуглеводів не потребує спеціальних умов стерилізації.

Додавання 0,5; 1,0 та 2,0% лактулози до поживних середовищ та знежиреного молока не виявило жодного стимулюючого ефекту на ріст біфідобактерій. Підвищення концентрації цього вуглеводу, навпаки, дещо сповільнювало ріст мікроорганізмів у середовищі Блаурок, а зсідання молока за усіх використаних доз лактулози спостерігалось лише в першому пасажі при інокулюванні посівним матеріалом, вирощеним у середовищі Блаурок. Кількість клітин за 72 год росту скорочувалась, наближуючись до їх вмісту у посівному матеріалі. Оскільки аналогічні дані одержано у ПВС для усіх включених до складу бактеріального препарату штамів біфідобактерій (рис. 4), використання лактулози у розроблюваній технології немає практичного сенсу ні на етапі нагромадження біомаси, ні на етапі внесення цих мікроорганізмів до молочної основи.

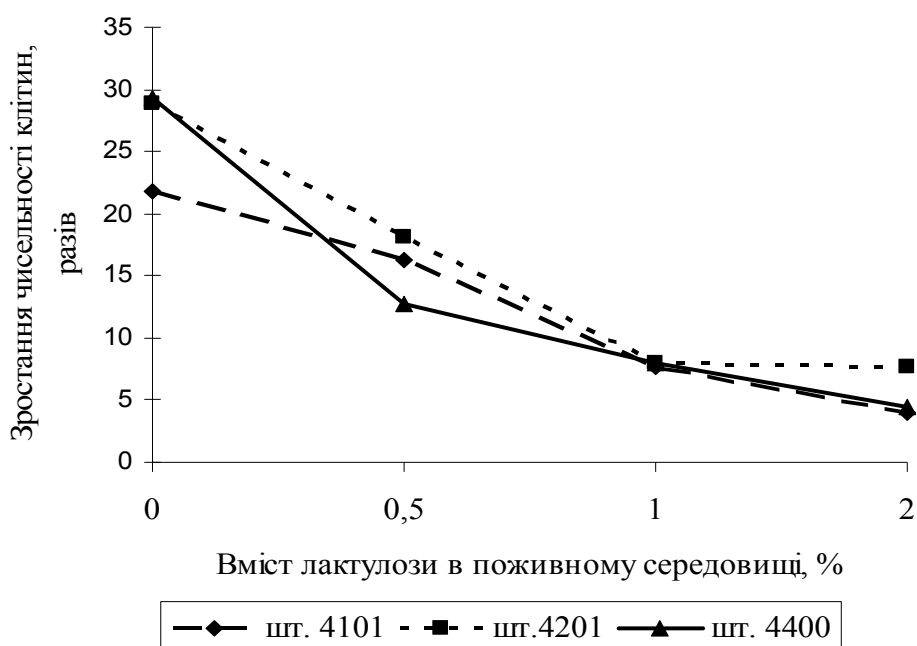


Рис. 4. Вплив лактулози на ріст біфідобактерій у ПВС

Виготовлення дослідних партій бактеріального концентрату «АЛБ» проводили у ферментері з робочим об'ємом 70 дм³. У табл. 2 наведено характеристику бактеріального концентрату «АЛБ», з якої видно, що найкращі технологічні та мікробіологічні характеристики його одержано в дослідній партії під номером №3 шляхом корегування у попередніх виробках складу поживного і захисного середовищ, кількості посівного матеріалу і співвідношення між штамми в ньому, температури вирощування та інших технологічних режимів. На варіант №3, як найефективніший затверджено нормативну документацію ТУ У 15.5-00419880-002-2001.

Таблиця 2

Характеристика бактеріального концентрату АЛБ

Характеристика	Дослідна партія		
	№1	№ 2	№ 3
1	2	3	4
Вихід сирої біомаси, г/дм ³	8,11	7,14	11,85
Вихід сухої біомаси, г/дм ³	6,85	5,14	8,00
Чисельність клітин у біомасі до сушіння, lg КУО/см ³ Біомаса: захисне середовище = 1:1	11,18	10,74	11,53

1	2	3	4
Чисельність клітин у біомасі після сушіння, lg КУО/см ³	10,17	9,40	10,76
Вживання клітин в процесі сушіння, %	90,97	87,48	93,36
Чисельність клітин в 1 г бактеріального концентрату, КУО	$1,2 \cdot 10^{11}$	$5,2 \cdot 10^{10}$	$3,3 \cdot 10^{11}$

Використані у технології бактеріального концентрату «АЛБ» штами біфідобактерій задепоновано у Депозитарії ІМВ НАН України: *Bifidobacterium adolescentis* 4400 за номером ІМВ В-7035; *Bifidobacterium bifidum* 4101 – за номером ІМВ В-7033, а штамп *Bifidobacterium longum* 4201 – у Депозитарії ВКПМ (Росія) за номером ВКРМ S 1514, про що є відповідні Свідоцтва щодо первісного депонування.

Найважливіші результати проведених технологічних досліджень висвітлено у статтях «Васильєва Н.І., Рожанська О.М. Відбір штамів біфідобактерій для збагачення функціональних кисломолочних продуктів // Вісник аграрної науки. 2005. - № 11.- С 69-71» та «Васильєва Н.І., Рожанська О.М., Кігель Н.Ф. Опрацювання технології бактеріального концентрату біфідобактерій «АЛБ» // Молочна промисловість: 2005. - № 9. – С. 29-31».

Четвертий розділ “Визначення технологічних параметрів виробництва функціонального молочного продукту з біфідобактеріями та розроблення його технології” включає результати встановлення основних технологічних операцій виробництва функціонального молочного продукту, а саме: вибору виду та кількості стабілізатора структури; умов теплового оброблення молока та кисломолочної суміші; дослідження фізико-хімічних, структурно-механічних, мікробіологічних показників в процесі виробництва; харчової, енергетичної та біологічної цінності; здатності до виживання біфідобактерій у процесі зберігання продукту; визначення терміну зберігання, за якого не втрачаються високі санітарно-епідеміологічні показники та профілактичні властивості продукту; наведено результати клінічних досліджень, а також економічні показники виробництва продукту.

Показано, що у діапазоні температур 65...70°C за вологоутримуючою здатністю (ВУЗ) та в'язкістю системи стабілізатор-вода найпридатнішим до використання у розроблюваній технології є модифікований крохмаль COLFLO 67. Найкращої консистенції і термостабільності після термомеханічного оброблення кисломолочної суміші досягали за концентрації стабілізатора 4%, активної кислотності суміші 4,8 од. рН і температури оброблення (70±2) °С, за якої крохмаль утворює гель і не впливає негативно на смак і консистенцію продукту.

Встановлено, що підвищення температури пастеризації вихідного молока від 65 до 95 °С збільшувало вологоутримуючу здатність кисломолочних згустків на 20%, причому найсуттєвішим (10%) було зростання ВУЗ за підвищення температури пастеризації молока від 65 до 75°C. За температури пастеризації молока 95°C ВУЗ кисломолочного згустку досягала максимального значення, подальше ж підвищення до 98 °С призводило до її зниження на 5%.

Визначено, що термомеханічне оброблення кисломолочних згустків за температури $(70\pm 2)^\circ\text{C}$ сприяло утворенню найкомпактнішої мікроструктури з тісно спаяних білкових частинок і досягненню найвищих показників ВУЗ (рис. 5).

Оптимальними режимами отримання термізованої кисломолочної основи для виготовлення функціонального молочного продукту є пастеризація вихідного молока за температури 95°C і термомеханічне оброблення кисломолочного згустку за температури 70°C .

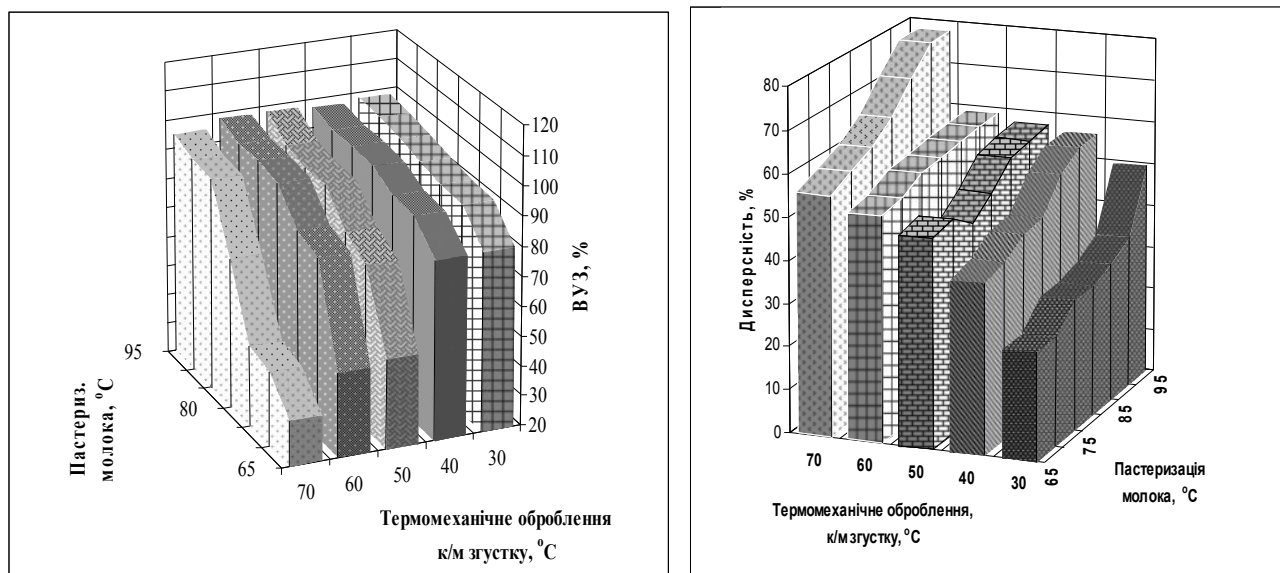


Рис. 5. ВУЗ та дисперсність кисломолочного згустку за різних технологічних параметрів

Розроблення рецептур функціонального молочного продукту проводили з урахуванням потреб в харчових речовинах дітей шкільного віку та адаптаційних можливостей їх шлунково-кишкового тракту. Для цього було розроблено дві рецептури продуктів – питного та білкового. Для підвищення кількості кальцію і білку у продукті до білкового варіанту було внесено 11% сиру кисломолочного. Методом математичного моделювання отримано оптимальний склад розроблюваного продукту, який за дотримання усіх вимог забезпечує його максимальну збалансованість за основними харчовими речовинами, що є обов'язковим для продуктів дитячого харчування.

Технологічну схему виробництва функціонального молочного продукту «Біфідка» з біфідобактеріями для дитячого харчування представлено на рис. 6. Технологічний процес відбувається у два етапи: перший проводиться за традиційною технологією, а саме: нормалізовану пастеризовану молочну суміш заквашують бактеріальним препаратом для ряжанки. На другому етапі до готового охолодженого кисломолочного згустку додають компоненти за рецептурою та піддають одержану суміш термомеханічному обробленню, продукт охолоджують та збагачують бактеріальним концентратом «АЛБ». Процеси заквашування, сквашування, а також термізації кисломолочної суміші відбуваються із застосуванням роторно-вихрового емульгатора Я5-ОЕВ або іншого аналогічного обладнання, наприклад куттеру-диспергатору типу «Штефан».

Одержаний за даною технологією продукт має однорідну, ніжну, пластичну консистенцію, гомогенну структуру, приємний колір, запах і смак та титровну кислотність в межах $80\dots 85^\circ\text{T}$, яку забезпечує бактеріальний препарат для ряжанки.

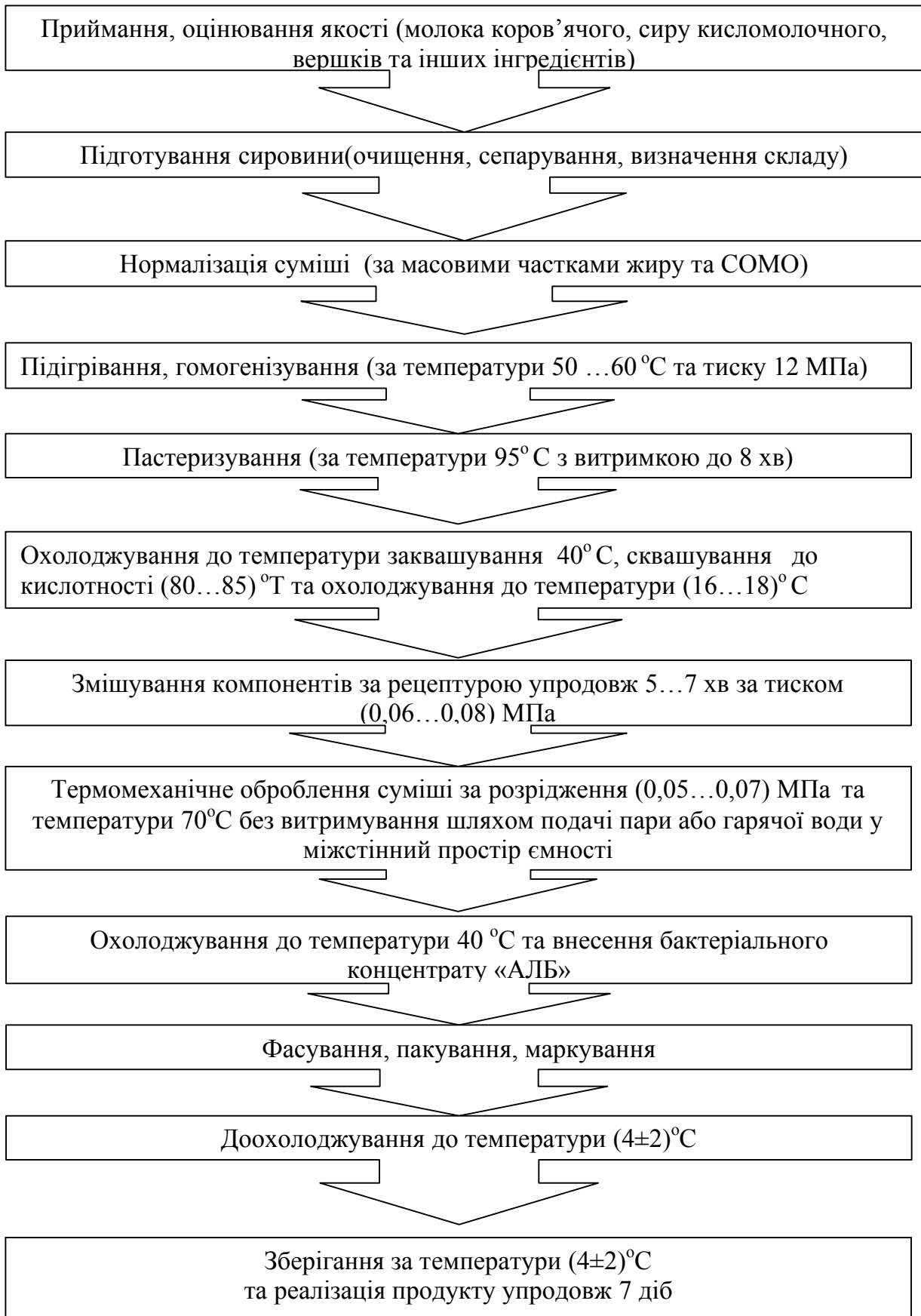


Рис. 6. Схема технологічного процесу виробництва функціонального молочного продукту «Біфідка»

Продукт містить усі незамінні амінокислоти за амінокислотним скором відносно еталонного білку ФАО/ВООЗ (табл. 3.)

Таблиця 3

Харчова та біологічна цінність функціонального молочного продукту «Біфідка»

Назва амінокислот	Шкала ФАО/ВООЗ	Функціональний молочний продукт «Біфідка»			
		Питний		Білковий	
	S*	A*	C*	A*	C*
Триптофан	1,0	1,5	150	1,2	120
Треонін	4,0	4,5	112	4,4	110
Валін	5,0	5,6	112	5,6	112
Ізолейцин	4,0	5,6	140	5,6	140
Лейцин	7,0	9,5	136	9,9	141
Метіонін + Цистін	3,5	3,4	97	3,3	94
Лізін	5,5	7,7	140	7,9	143
Фенілаланін + Тірозін	6,0	10,4	173	10,3	172
ВСЬОГО (незамінних амінокислот)	36,0	42,1	-	42,2	-
Перетравлюваність білків <i>in vitro</i> , %	-	69,0		69,6	
Вуглеводи, г	-	4,0		12,4	
Білок, г	-	2,7		3,7	
Жир, г	-	0,5		3,2	

* Примітка. S – шкала ФАО/ВООЗ; А – вміст незамінної амінокислоти (в г);
С – хімічний скор (в % відносно шкали ФАО/ВООЗ).

Перетравлюваність білків готового продукту вища від перетравлюваності молока пастеризованого на 7,0% (табл. 4) очевидно через те, що білок в ньому після передбаченого технологією термомеханічного оброблення доступніший для дії протеолітичних ферментів.

Таблиця 4

Перетравлюваність білків дослідних продуктів *in vitro*

Найменування продукту	Масова частка тирозину, г/100 г білку	Перетравлення білків			
		мг тирозину / г білку			%
		пепсином	трипсином	сумарна	
Молоко коров'яче	5,4±0,21	6,61±0,14	26,71±0,14	33,32±0,19	61,7
Сир кисломолочний	5,17±0,26	6,90±0,20	27,84±0,16	34,74±0,23	67,2
Питний	5,3±0,18	7,26±0,29	29,31±0,20	36,57±0,22	69,0
Білковий	5,3±0,25	7,32±0,18	29,57±0,24	36,89±0,27	69,6

У дозі 200 мл на добу продукт «Біфідка» забезпечує 8,5% добової потреби дітей віком 6 років в енергії та в середньому 18% - у мінеральних речовинах.

Методом кваліметрії встановлено, що продукт «Біфідка» за використаними показниками якості переважає контрольний зразок (йогурт кисломолочний знежирений без наповнювачів) і його комплексний показник якості становить 0,98.

Показано, що упродовж зберігання не відбувається значних змін органолептичних та фізико-хімічних показників продукту. На 14-ту добу зберігання відмічено зміцнення його структури без відділення сироватки та зростання титрової кислотності до 90...110°C, що не перевищує допустимих меж для кисломолочних продуктів. Подальше зберігання продуктів призводило до погіршень досліджуваних показників.

Встановлено, що на 10-у добу зберігання чисельність клітин біфідобактерій зменшується до значень, менших за $1 \cdot 10^6$ КУО/г, що не відповідає вимогам, які висуваються до функціональних біфідопродуктів. (Рис. 7). Відсутність БГКП, патогенних бактерій та *S.aureus* відзначено упродовж усього терміну спостережень (16 діб).

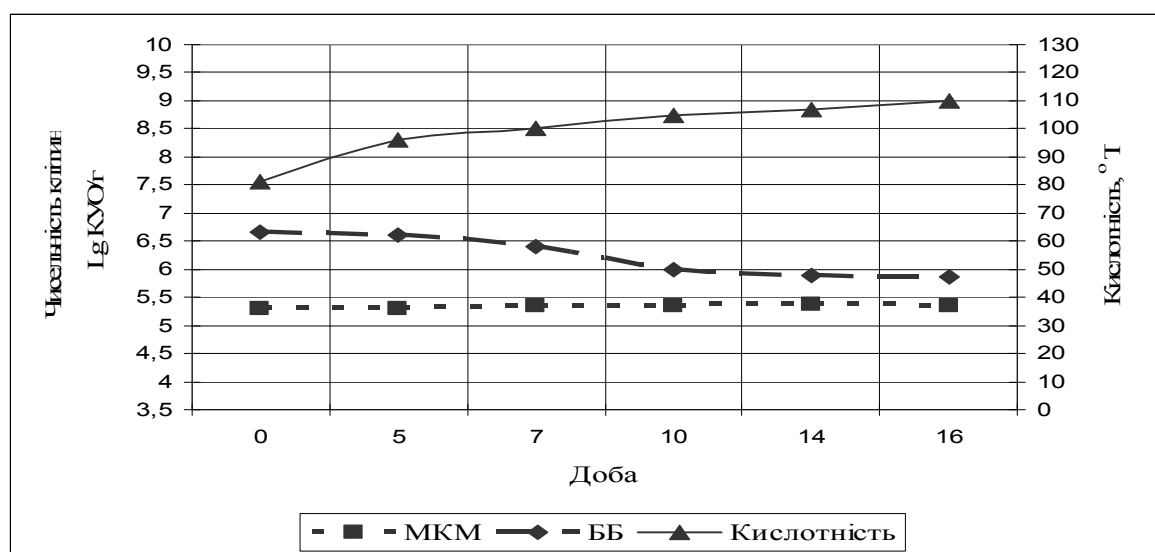


Рис. 7. Показники продукту у процесі його зберігання

За комплексом показників якість розробленого функціонального продукту гарантовано упродовж 7-ми діб зберігання, що також підтверджено дослідженнями його структурно-механічних властивостей (табл.5).

Таблиця 5

**Динаміка реологічних параметрів біфідопродукту
в процесі зберігання ($\bar{X} \pm m$; $m \leq 0,05$)**

Найменування показника	Продукт після зберігання, діб.					
	Питний			Білковий		
	0	7	14	0	7	14
В'язкість (B^*), Па·с	73,6	78,5	82,2	78,0	83,1	103,3
Індекс течії (n)	0,34	0,4	0,4	0,32	0,34	0,33
Гранична напруга зсуву (τ_0), Па	63,5	63,9	68,8	60,8	73,0	87,6

Визначено, що в процесі зберігання білкового виду продукту його в'язкість зростала і на кінець терміну зберігання була майже на 30 % вищою, ніж на 7-му добу. Гранична напруга зсуву після 7-ми та 14-ти діб зберігання збільшувалась, відповідно,

на 20 та 44%. В'язкість питного різновиду продукту упродовж зберігання збільшувалась в межах 10 %, а показники щільності структури змінювались несуттєво. Отже, гарантований термін зберігання функціонального молочного продукту «Біфідка» становить 7 діб за температури (4±2) °С.

Наведено результати досліджень розробленого біфідопродукту в умовах гастроентерологічного відділення МДКЛІ №1 м. Києва. *In vivo* визначено його ефективність та функціональність для харчування дітей шкільного віку.

Встановлено, що споживання функціонального продукту «Біфідка» в якості допоміжної терапії призводило до зменшення на 67% кількості дітей дослідної групи, у яких визначався дисбактеріоз. При одужанні у шлунково-кишковому тракті цих дітей спостерігалось збільшення чисельності біфідобактерій на 72,7%, лактобактерій – на 75,0%. У контрольній групі зміни у кількості клітин представників нормальної мікрофлори були відсутні або навіть відмічалася тенденція до зростання числа дітей, у яких був знижений вміст цих мікроорганізмів (табл. 6). Одужання від основного захворювання у дітей дослідної групи спостерігалось на шосту добу, контрольної групи – на десяту добу.

Таблиця 6

Результати клінічних досліджень

Показник	Дослідна група, 30 дітей		Контрольна група, 15 дітей	
	До лікування	Після лікування	До лікування	Після лікування
Ступінь дисбактеріозу				
I	15	5	9	7
II	11	5	5	5
III	4	0	1	0
Біфідобактерії < 10 ⁷	22	6	6	7
Лактобактерії < 10 ⁷	16	4	9	11
Наявність УПМ*	4	4	2	5

*Примітка: УПМ – умовно-патогенні мікроорганізми родів *Klebsiella*, *Proteus*, *Citrobacter*

На функціональний молочний продукт з біфідобактеріями розроблено та затверджено нормативну документацію для промислового його використання (Продукт кисломолочний «БІФІДКА» ТУ У 15.5.-00419880-032-2003), отримано патент України на винахід «Спосіб виробництва кисломолочного лікувально-профілактичного продукту «Біфідка» (65286 А).

На підставі розробленої технології розраховано повну собівартість продукту на 1 т порівняно з існуючим на ВАТ «Регіонпродукт» варіантом («Йогурт питний фруктовий»). Хоча технологія розробленого продукту передбачає термомеханічне оброблення кисломолочної суміші, а отже, підвищує енерговитрати на виробництво, утримання та експлуатацію обладнання, собівартість обох видів «Біфідки» («Питного» та «Білкового») в середньому лише на 7,5% вища за контрольний варіант. Але при цьому значно покращуються мікробіологічні показники продукту і подовжується термін його зберігання. Впровадження нових видів продуктів не пов'язано з додатковими капітальними вкладками у виробництво.

ВИСНОВКИ

На основі результатів аналітичних та експериментальних досліджень науково обґрунтовано технологічні рішення щодо створення функціонального харчового продукту для дітей шкільного віку із застосуванням технології збагачення кисломолочної основи спеціально розробленим для цього бактеріальним концентратом біфідобактерій із пробіотичними властивостями.

1. Проведено оцінку 13 штамів біфідобактерій з колекції ТІММ за критеріями відбору мікроорганізмів-пробіотиків. Як виробничі для використання у технології бактеріального концентрату визнано *Bifidobacterium adolescentis* 4400, *B. longum* 4201 та *B. bifidum* 4101. Штами задепоновано в депозитаріях ІМВ НАН України та ВКПМ (Росія).

2. Встановлено, що за спільного вирощування виробничих культур у розробленому поживному середовищі основні параметри росту бактеріальної композиції (максимальна питома швидкість, урожайність) вищі за такі кожної з монокультур у 1,5-3 рази, що є непрямим свідченням відсутності взаємопригнічення між складовими бакконцентрату.

3. Досліджено, що *in vitro* лактулоза у концентраціях 0,5-2,0% не виявляє біфідогенної дії на використані виробничі штами біфідобактерій. Найкращим стимулятором їх розвитку у виробничому поживному середовищі є суміш рівних об'ємів дріжджового та кукурудзяного екстрактів (по 0,5%).

4. Опрацьовано режими та параметри технологічного процесу вироблення бактеріального концентрату «АЛБ» та затверджено нормативну документацію (ТУ У 15,5-00419880-002-2001) на його промислове виробництво. Гарантований вихід сухої біомаси біфідобактерій за даною технологією становить 8,0 г/дм³ поживного середовища, чисельність клітин в 1 г концентрату – $3,3 \cdot 10^{11}$ КУО.

5. Показано, що оптимальними параметрами для досягнення компактної мікроструктури кисломолочного згустку, найвищих показників ВУЗ, дисперсності та санітарно-гігієнічних показників, обов'язкових для продуктів дитячого харчування, є температурне оброблення молока за 95°C та термомеханічне оброблення кисломолочної суміші – за 70°C. Показано, що реологічні характеристики і процес зміцнення структури готового продукту залежать від його компонентного складу та температури термомеханічного оброблення.

6. Доведено, що розроблення рецептури та технології функціонального молочного продукту з урахуванням потреби в харчових речовинах дітей шкільного віку та адаптаційних можливостей їхнього шлунково-кишкового тракту забезпечує більшу збалансованість за амінокислотним скором продукту «Біфідка», ніж окремих його компонентів; перетравлюваність білків в середньому на 7,0% вища ніж білків пастеризованого молока. Комплексний показник якості розробленого продукту за результатами кваліметричної оцінки становить 0,98.

7. Визначено на підставі реологічних, фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень, що якість продукту «Біфідка» та його придатність до споживання гарантовані упродовж 7-ми діб за умов зберігання за температури (4 ± 2) °C. Чисельність життєздатних клітин біфідобактерій у продукті у цей термін становить не менше $1 \cdot 10^6$ КУО/см³, що відповідає чинним вимогам, до функціональних біфідопродуктів.

8. Функціональну ефективність продукту «Біфідка», його придатність до застосування у комплексному лікуванні хронічних захворювань шлунково-кишкового тракту дітей шкільного віку та використання у профілактичних цілях підтверджено результатами клінічних досліджень, які проведено разом із фахівцями Київської медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика та МДКЛ №1 м. Києва під керівництвом д.мед.н., проф., зав. кафедрою дитячих інфекційних хвороб та дитячої імунології Л.І.Чернишової.

9. Розроблено та затверджено нормативну документацію на виробництво функціонального молочного продукту: «Кисломолочний продукт «Біфідка» ТУ У 15.5.-00419880-032-2003. Технічну новизну підтверджено патентом України на винахід «Спосіб виробництва кисломолочного лікувально-профілактичного продукту «Біфідка» (Пат. 65286 А). Технологія кисломолочного продукту для дитячого харчування «Біфідка» апробована в промислових умовах на ООО фірма «Фавор» м. Києва, на ОАО «Реґіонпродукт» с. Гніден, Київської обл. та на заводі дитячого харчування «САЛЮС».

ПЕРЕЛІК РОБІТ ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Васильєва Н.І., Романчук І.О., Рожанська О.М., Чернишова Л.І., Самарин Д.В. Продукт функціонального харчування для дітей шкільного віку // Молочна промисловість. – 2004. - № 2(11) – с. 50-51.
Особистий внесок здобувача полягає в участі у аналізуванні даних клінічних досліджень функціонального продукту для дитячого харчування; підготовці матеріалів до друку.
2. Васильєва Н.І., Рожанська О.М., Кігель Н.Ф., Опрацювання технології бактеріального концентрату біфідобактерій «АЛБ» // Молочна промисловість. – 2005. - № 9(24) – с. 23-31.
Особистий внесок здобувача полягає у проведенні експериментальних досліджень, обґрунтуванні використання факторів росту в процесі нарощування посівного матеріалу біомаси біфідобактерій, узагальненні результатів досліджень; підготовці матеріалів до друку.
3. Васильєва Н.І., Рожанська О.М., Відбір штамів біфідобактерій для збагачення функціональних продуктів // Вісник аграрної науки. – 2005. - № 11 – с. 69-71.
Особистий внесок здобувача полягає у дослідженні функціональних властивостей штамів біфідобактерій та відборі найактивніших з них для створення бактеріального концентрату «АЛБ» для збагачення кисломолочного продукту, узагальненні експериментальних даних та підготовці матеріалів до друку.
4. Карпінська І.О., Васильєва Н.І., Рожанська О.М., Особливості культивування штамів лакто-і біфідобактерій із пробіотичними властивостями // Вісник аграрної науки. - 2006. - № 10. - с. 70-73.
Особистий внесок здобувача полягає у проведенні культивування досліджуваних штамів лакто- і біфідобактерій, узагальненні експериментальних даних та підготовці матеріалів до друку.
5. Васильєва Н.І., Рожанська О.М., Технологія функціонального біфідовміщуючого кисломолочного продукту для дитячого харчування // Молочна промисловість. – 2006. - № 7 (32) – с. 41-43.
Особистий внесок здобувача полягає в опрацюванні технологічних параметрів

та режимів виробництва функціонального біфідовміщуючого кисломолочного продукту для дитячого харчування у дослідно-промислових умовах; вивченні змін органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників продукту в процесі зберігання; підготовці матеріалів до друку.

6. Васильєва Н.І., Рожанська О.М., Біологічна цінність кисломолочного продукту для дитячого харчування // Молочна промисловість. – 2006. - № 8 (33) – с. 43-45.

Особистий внесок здобувача полягає у визначенні біологічної цінності кисломолочного продукту та його компонентів хімічним та ферментативним методами; підготовці матеріалів до друку.

7. Деклараційний патент 65286 А Україна, МКИ 7 А 23 С 9/12. Спосіб виробництва кисломолочного лікувально-профілактичного продукту «Біфідка» / Васильєва Н.І., Романчук І.О., Кігель Н.Ф., Рожанська О.М., Пічкур Т.В. – Заявлено 02.07.2003; Опубл. 15.03.2004, Бюл. № 3.

Особистий внесок здобувача полягає в узагальненні та систематизації літературних та власних експериментальних даних, оформленні заявки на патент.

8. Васильєва Н.І., Млечко Л.А. Дослідження впливу стабілізаторів на якість термізованих кисломолочних продуктів // Матеріали 67-ї наукової конференції студентів, аспірантів і молодих вчених – У 2 ч. – К.: УДУХТ – 2002. – Ч. 2 – с. 36.

Особистий внесок здобувача полягає у дослідженні впливу ряду стабілізаторів на якісні показники термізованих кисломолочних продуктів в процесі їх виробництва; підготовці матеріалів до друку.

9. Васильєва Н.І., Рожанська О.М. Вибір температурних параметрів пастеризації молока для виробництва термізованого кисломолочного продукту // Матеріали ІХ Міжнародної науково-технічної конференції. – К: НУХТ – 2005. – Ч.1 – с. 77-78.

Особистий внесок здобувача полягає в дослідженні впливу різних температур пастеризації вихідного молока на вологоутримуючу здатність та дисперсність кисломолочного згустку в процесі виробництва термізованого кисломолочного продукту; підготовці матеріалів до друку.

10. Васильєва Н.І., Рожанська О.М. Відбір штамів біфідобактерій для виробництва бактеріального концентрату «АЛБ» // Матеріали 71-ї наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів – У 2 ч. – К.: НУХТ – 2005. – Ч. 2 – с. 30.

Особистий внесок здобувача полягає в дослідженні основних біологічних властивостей більше 20 штамів біфідобактерій з яких відібрано 3, що внесено до бактеріального концентрату «АЛБ»; підготовці матеріалів до друку.

11. Васильєва Н.І., Романчук І.О. Дослідження властивостей деяких стабілізаторів для кисломолочних продуктів // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції. – Харчова промисловість, додаток до № 3. – К.: НУХТ – 2004. – с. 61.

Особистий внесок здобувача полягає у дослідженні ряду стабілізаторів структури та відборі перспективніших для виробництва термізованого кисломолочного продукту; підготовці матеріалів до друку.

12. Васильєва Н.І., Романчук І.О. Технологія функціонального кисломолочного продукту // Техника и технология пищевых производств: Тез. докл. ІV Международной научной конференции. – Могилев. – 2004.- с. 109.

Особистий внесок здобувача полягає у розробленні основних технологічних параметрів та асортименту функціонального кисломолочного продукту; підготовці матеріалів до друку.

АНОТАЦІЯ

Васильєва Н.І. Розроблення технології функціонального молочного продукту, збагаченого біфідобактеріями, для дитячого харчування. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.16 – технологія продуктів харчування. – Національний університет харчових технологій, Київ, 2008.

Дисертаційну роботу присвячено науковому обґрунтуванню технологічних рішень щодо створення функціонального молочного продукту для харчування дітей шкільного віку із застосуванням технології збагачення кисломолочної основи бактеріальним концентратом біфідобактерій та з урахуванням сучасних медико-біологічних вимог до якості та терапевтичної дії біфідопродуктів на організм дитини. Використано методологію дослідження мікроорганізмів-пробіотиків для відбору штамів біфідобактерій до складу бактеріального концентрату «АЛБ» з урахуванням видового складу біфідофлори кишечника дітей. Відпрацьовано режими пастеризації вихідного молока, які забезпечують отримання кисломолочного згустку з оптимальними значеннями його вологоутримуючої здатності та дисперсності. Обґрунтовано можливість використання у виробництві функціонального молочного продукту стабілізатора COLFLO - 67 у кількості 4% від загальної маси суміші. Досліджено вплив масової частки сухих речовин на реологічні властивості кисломолочної суміші в процесі її термомеханічного оброблення. Показано, що за температури термомеханічного оброблення 70°C структура продукту набуває однорідної консистенції. На підставі вивчення органолептичних, фізико-хімічних, реологічних та мікробіологічних характеристик кисломолочного згустку встановлено оптимальні параметри його термомеханічного оброблення. Розроблено рецептури та технологію функціонального молочного продукту «Біфідка», досліджено харчову, енергетичну і біологічну цінність та обґрунтовано термін його зберігання. Розроблено та затверджено нормативну документацію на бактеріальний концентрат біфідобактерій «АЛБ» та на технологію молочного продукту функціональної дії «Біфідка» для харчування дітей шкільного віку. Технічну новизну підтверджено патентом України на винахід. Технологія новоствореного функціонального продукту пройшла клінічне та виробниче випробування.

Ключові слова: бактеріальний концентрат, біфідобактерії, функціональний продукт, пробіотики, біологічна цінність.

АННОТАЦИЯ

Васильева Н.И. Разработка технологии функционального молочного продукта, обогащенного бифидобактериями, для детского питания. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.16 – технология продуктов питания. – Национальный университет пищевых технологий, Киев, 2008.

Диссертационная работа посвящена научному обоснованию технологических решений, заключающихся в применении приема обогащения термизованной

кисломолочной основы бактериальным концентратом бифидобактерий для разработки функционального молочного продукта для питания детей школьного возраста, обеспечивающим его терапевтическое воздействие на организм ребенка и соответствующим современным медико-биологическим требованиям, предъявляемым к качеству бифидопродуктов.

Согласно методологии исследования микроорганизмов - пробиотиков проведена оценка биологической активности 13 штаммов бифидобактерий поддерживаемых в коллекции ТИММ и выделенных из содержимого кишечника здоровых детей. Исследованы следующие характеристики: стойкость к агрессивным компонентам желудочно-кишечного тракта макроорганизма (соляная кислота, желчь), антагонистическая активность по отношению к возбудителям кишечных инфекций и санитарно-показательной микрофлоре, холестеразная активность и способность к адгезии. Создана бактериальная композиция, включающая по одному штамму видов *B. bifidum*, *B. longum*, *B. adolescentis*, проявивших на высоком уровне все исследованные *in vitro* пробиотические свойства и являющихся характерными представителями бифидофлоры кишечника детей различного возраста.

Разработана технология промышленного культивирования созданной трехвидовой бактериальной композиции бифидобактерий, отработан состав питательной среды для накопления биомассы, установлено, что наибольшей активизации роста как монокультур, так и композиции в целом способствует одновременное использование дрожжевого и кукурузного экстрактов. Бифидогенное действие лактулозы в концентрациях 0,5 – 2,0 % в лабораторных экспериментах с исследованными производственными штаммами бифидобактерий не обнаружено.

Отработаны режимы пастеризации исходного молока, обеспечивающие получение кисломолочного сгустка с оптимальными значениями его влагоудерживающей способности и дисперсности. Обоснована возможность использования в производстве функционального молочного продукта стабилизатора COLFLO-67 в количестве 4,0 % от общего количества смеси. Исследовано влияние количества сухих веществ на реологические свойства кисломолочной смеси в процессе её термомеханической обработки. Показано, что термомеханическая обработка сгустков при температуре 70°С способствует образованию тонкодисперсной структуры белкового сгустка и обеспечивает наивысшие показатели ВУС. На основании изучения органолептических, физико-химических, реологических и микробиологических характеристик кисломолочных сгустков определены оптимальные параметры термомеханической обработки кисломолочной смеси.

Разработка рецептур функционального молочного продукта проведена с учетом потребностей в пищевых веществах детей школьного возраста и адаптационных возможностей их желудочно-кишечного тракта, в результате чего помимо питьевого разработана рецептура белкового варианта продукта с повышенным содержанием кальция и белка за счет внесения 11 % творога.

Установлено, что созданный бифидопродукт содержит все незаменимые аминокислоты. Перевариваемость белков в нем выше перевариваемости пастеризованного молока в среднем на 7,0 %, что объясняется тем, что после предусмотренной технологией термомеханической обработки кисломолочного сгустка,

белки становятся более доступными для действия протеолитических ферментов. В дозе 200 см³ в сутки продукт обеспечивает 8,5 % суточной потребности детей в возрасте 6 лет в энергии и в среднем 18 % - в минеральных веществах.

Функциональная эффективность созданного бифидопродукта для детского питания проверена в клинических испытаниях в условиях гастроэнтерологического отделения МДКБ №1 г. Киева. *In vivo* определена его эффективность и функциональность для детского питания.

Установлен срок хранения функционального молочного продукта с бифидобактериями для детского питания. Разработана и утверждена нормативная документация на бактериальный концентрат бифидобактерий «АЛБ», а также на технологию молочного продукта функционального действия «Бифидка» для питания детей школьного возраста. Техническая новизна подтверждена патентом Украины на изобретение.

Ключевые слова: бактериальный концентрат, бифидобактерии, функциональный продукт, пробиотики, биологическая ценность.

ANNOTATION

Vasilyeva N.I. Development of the technology of functional dairy product enhanced by bifidobacteria for children's nutrition. – Manuscript.

Thesis for the candidate's degree of the technical sciences on the specialty 05.18.16 – technology of food products – National University of Food Technologies, Kyiv, 2008.

The subject of this thesis is establishing the scientific basis for the technological solutions aiming to creation of functional milk product for nutrition of school age children using the technology of enhancing sour-milk base with the bacterial concentrate of bifidobacteria and taking into account contemporary demands for quality and therapeutic effect of the bifidoproducs on child's organism. The methods of selection of probiotical microorganisms for involving industrial strains of bifidobacteria as components of bacterial preparation "ALB" according to the species composition in intestines of children. The regimes of pasteurization of initial milk were selected these to assure yielding of sour-milk curd with the optimal parameters of its water-holding capacity and depressiveness. It was found possible to use the amount of 4 % (by mass of mixture) of COLFLO-67 stabilizer in the production functional dairy product. The effect of the amount of dry matter on the rheological properties of sour-milk mixture during its thermo-mechanical processing. It was shown that the structure of the product acquires homogeneous consistency by the temperature of 70°C. The optimal parameters of the thermo-mechanical processing were specified based on the sensorial, physical-chemical, rheological and microbiological characteristics. The formulation and technology of "Bifidka" product were developed and its nutritional, energetic and biological values were studied. The storage duration for the functional dairy product with bifidobacteria for children's nutrition was scientifically based. Normative documentation for the bacterial concentrate of bifidobacteria "ALB" and for the technology of the dairy product of functional action "Bifidka" for the nutrition of school age children was developed and adopted. Technical novelty has been confirmed by a Patent of Ukraine for an invention. The technology of the novelty functional product was clinically and industrially tested.

Key words: bacterial concentrate, bifidobacteria, functional product, probiotics, biological value.