

Труфкаті Людмила Вікторівна
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ТРУФКАТІ ЛЮДМИЛА ВІКТОРІВНА

УДК 604.4:[637.3:635.655]

РОЗРОБКА БІОТЕХНОЛОГІЇ КОМБІНОВАНИХ МОЛОЧНО-РОСЛИННИХ ПРОДУКТІВ

Спеціальність 03.00.20 – біотехнологія

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса – 2006

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій,
Міністерство освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор,
лауреат Державної премії України,
заслужений діяч науки і техніки України

ОНАХТ 17.05.12
Розробка біотехнолог



v017606

Капрельяни Леонід Вікторович,
Одеська національна академія харчових технологій,
кафедра біохімії, мікробіології і фізіології харчування,
завідувач кафедри, проректор академії з наукової
роботи та міжнародних зв'язків.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Безусов Анатолій Тимофійович,
Одеська національна академія харчових технологій,
кафедра технології консервування, завідувач кафедри;

кандидат технічних наук, доцент
Ямборко Ганна Валентинівна,
Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова,
кафедра мікробіології і вірусології, доцент кафедри.

Провідна установа: Технологічний інститут молока та м'яса Української
аграрної академії наук, відділ біотехнології, м. Київ.

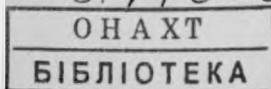
Захист відбудеться «23» листопада 2006 року о 13⁰⁰ годині на
засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.02 Одеської національної
академії харчових технологій (65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112).

Важливо ознайомитись у бібліотеці Одеської національної
академії за адресою: 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112.

травня 2006 року.

Г. М. Станкевич

№ 0.17606



ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сьогодні відбуваються значні зміни в науці про харчування та харчових технологіях. Це пов'язано з виникненням нового напрямку в харчовій промисловості, орієнтованим на виробництво функціональних продуктів харчування, які сприятливо впливають на здоров'я людини при їхньому регулярному вживанні в ефективних дозах. Крім поживних харчових речовин, вони містять функціональні інгредієнти, які здійснюють біологічно значимий позитивний вплив на організм людини, що допомагає адаптуватися до впливу зовнішнього середовища, запобігти виникненню захворювань і попередити передчасне старіння.

Широкий спектр біологічно активних нутрієнтів, які використовуються для виробництва функціональних продуктів харчування, представлено у продуктах рослинного походження, яскравим представником серед яких є соя й продукти її переробки.

Одночасно із цим у структурі харчування населення України спостерігається дефіцит білкових продуктів. Встановлено поступове заміщення в раціонах харчування білків тваринного походження білками хлібобулочних, макаронних і круп'яних виробів при низькому вживанні білків бобових культур. Таким чином, кількісний дефіцит білків у харчуванні населення України збільшується за рахунок якісної неповноцінності. Тому однією з основних проблем харчової промисловості, у тому числі молочної, є забезпечення населення повноцінним білком. Це завдання погоджується з основними концепціями державної політики України в області здорового харчування, зокрема з виробництвом комбінованих біопродуктів.

Загальновідомо, що білок тваринного походження має більш високу біологічну цінність, ніж білок рослинного походження. Водночас, білок рослинного походження дешевший, він володіє рядом профілактичних властивостей, які сприятливо позначаються на здоров'ї споживача. Тому в останні роки фахівці молочної промисловості України працюють над проблемою раціональної переробки молока й комплексного використання всіх його складових частин, розробляють методи збагачення молока білком, у тому числі рослинним. Сьогодні проблему білкового дефіциту в різних галузях харчової промисловості вирішують за рахунок використання нетрадиційних джерел білка, у тому числі білка сої.

Таким чином, актуальною задачею харчової промисловості є відхід від глибокого фракціонування рослинної сировини, і перехід до використання цілих природних систем, які мають високу біологічну цінність. Такий підхід дозволяє одержувати харчові продукти, які мають лікувальні та профілактичні властивості, за рахунок нутрицевтичної дії їх компонентів, а комплексне використання сировини рослинного й тваринного походження дозволить знизити собівартість продуктів харчування, розширити асортимент біопродуктів і сферу їх споживання, підвищити засвоюваність харчових речовин, при цьому зберігаючи звичні для споживачів органолептичні показники якості.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана за тематикою міжвузівської програми науково-дослідної роботи № 31 «Будова, склад, властивості і перетворення компонентів рослинної сировини, як

основи створення поліфункціональних добавок, збагачувачів і модулів для одержання продуктів з новими властивостями, які забезпечують продовольчу безпеку населення України», яка затверджена наказом Міністерства освіти і науки України № 271 від 15.08.96, зокрема, за темою досліджень проблемної лабораторії Одеської національної академії харчових технологій 2/97-П «Розробка наукових основ і технологій виробництва харчових речовин та функціональних продуктів харчування на основі біотехнологічних методів переробки рослинної сировини, біомаси мікроорганізмів та екзометаболітів» (№ держреєстрації 0197U016054; а також за тематикою постанови Кабінета Міністрів України «Про затвердження Державної науково-технічної програми розроблення і впровадження технологій виробництва соєвих продуктів на 2005-2007 роки», яка була прийнята у вересні 2004 року.

Мета і задачі досліджень. Мета роботи – розробка технології комбінованих молочно-соєвих білкових продуктів, ферментованих лактококами та біфідобактеріями.

Для досягнення зазначеної мети були поставлені наступні задачі:

- вивчити хімічний склад соєвого екстракту (молока) з метою обґрунтування можливості його використання для виробництва комбінованих білкових продуктів з пробіотичними властивостями;
- вивчити процес сквашування молочно-соєвих сумішей симбіотичними заквасками, які включають лактококи і біфідобактерії, та якість отриманих зусітків;
- вибрати й обґрунтувати оптимальне співвідношення коров'ячого і соєвого молока для виробництва комбінованих білкових продуктів;
- встановити оптимальні технологічні параметри виробництва ферментованих молочно-соєвих білкових продуктів;
- провести підбір заквасочних культур для ферментації молочно-соєвої суміші;
- вивчити фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні показники якості готових продуктів, а також визначити їх біохімічний склад, харчову, біологічну та енергетичну цінності;
- визначити зміни показників якості комбінованих продуктів при зберіганні, визначити допустимий термін придатності до споживання;
- розробити технології виробництва молочно-соєвих білкових продуктів, провести їх промислову апробацію та медико-біологічні дослідження, розробити нормативну документацію на одержання продуктів, що пропонуються.

Об'єкт дослідження – чотири сорти сої; екстракти соєві (молоко соєве); молочно-соєві суміші; закваски прямого внесення для виробництва кисломолочних продуктів; чисті культури біфідобактерій *Bifidobacterium longum* – ЯЗ, *Bifidobacterium adolescentis* – С-52, *Bifidobacterium bifidum* – 1; молочно-соєві ферментовані згустки; молочно-соєві сири.

Предмет дослідження – біохімічні процеси та кінетичні параметри росту мікроорганізмів закваски при їх симбіотичному культивуванні на молочно-соєвих сумішах; органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні та мікробіологічні показники

вихідних молочно-соевих сумішей, ферментованих молочно-соевих згустків, готових комбінованих аналогів молочних білкових продуктів.

Методи дослідження – комплекс традиційних і сучасних біохімічних, фізико-хімічних, мікробіологічних і технологічних методів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів. Досліджено вплив заміни частини коров'ячого молока соєвим на технологічні параметри виробництва кисломолочного і м'якого свіжого сирів з використанням симбіотичних заквасок, які включають в себе лактококи та біфідобактерії. Обрано оптимальне співвідношення коров'ячого і соєвого молока в суміші для виробництва комбінованих білкових продуктів кислотним способом. Вивчено біохімічні зміни, що мають місце у молочно-соевій суміші при виробництві комбінованих білкових продуктів. Отримано молочно-соеві аналоги зазначених продуктів, збагачені рослинним білком, вітамінами групи В, Е та К, мінеральними елементами, есенціальними жирними кислотами, харчовими волокнами, фіторечовинами сої та пробіотичними мікроорганізмами. Встановлено гарантійний термін придатності до споживання продуктів, які пропонуються. Експериментально доведена можливість промислового виробництва комбінованих білкових продуктів з пробіотичними властивостями. Наукова новизна роботи підтверджена деклараційним патентом України на корисну модель № 9212.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблено технології одержання молочно-соевого кисломолочного і м'якого свіжого сирів з пробіотичними властивостями. На підставі отриманих даних розроблена нормативна документація на виробництво молочно-соевого кисломолочного сиру (ТУ У 15.5-02071062-001:2006 і ТІ) і молочно-соевого м'якого свіжого сиру (ТУ У 15.5-02071062-002:2006 і ТІ). Розроблена технологія виробництва молочно-соевого кисломолочного сиру апробована на ТОВ «Нарісе-Лайф».

Особистий внесок здобувача. Особистий внесок полягає у виконанні аналітичної та експериментальної роботи, проведенні аналізу й узагальненні отриманих даних у вигляді висновків і рекомендацій, підготовці матеріалів досліджень до публікації, розробці нормативної документації, організації промислової апробації розробленої технології. Особистий внесок здобувача підтверджується представленими документами і науковими публікаціями.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень доповідалися та обговорювалися на наступних наукових конференціях: 70-а Наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів (Київ, 2004 р.); 4-а Міжнародна наукова конференція студентів і аспірантів «Техника и технология пищевых производств» (Могилів, 2004 р.); Міжвузівська науково-дослідна конференція (Полтава, 2004 р.); 7-а Міжнародна науково-практична конференція «Наука і освіта 2004» (Дніпропетровськ, 2004 р.); Міжнародна наукова конференція «Food science, technique and technologies 2004» (Пловдів, 2004 р.); X з'їзд товариства мікробіологів України (Одеса, 2004 р.); Всеукраїнський конкурс на кращу наукову роботу з питань розвитку харчової промисловості (Одеса, 2004 р.); 71-а Наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів (Київ, 2005 р.); 64-а та 65-а Наукові конференції ОНАХТ (Одеса, 2004 та 2005 рр.); V-а Міжнародна науково-практична конференція «Хлібопродукти-2005» (Одеса, 2005 р.); Міжнародна науково-практична конференція «Харчові технології-2005» (Одеса, 2005 р.); 4-а Міжнародна

наукова конференція «Живые системы и биологическая безопасность населения» (Москва, 2005 р.); IV-а Міжнародна науково-практична конференція «Наука і соціальні проблеми суспільства: харчування, екологія, демографія» (Харків, 2006 р.).

Публікації. Результати дисертаційної роботи опубліковано у 17-ти друкованих працях, з них 6 статей у фахових наукових виданнях, 10 тез в матеріалах наукових і науково-практичних конференцій, 1 деклараційний патент України на корисну модель № 9212.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літературних джерел та додатків. Зміст роботи викладено на 157 сторінках, включаючи 25 рисунків (12 сторінок), 31 таблицю (18 сторінок). Робота містить 291 найменування використаних літературних джерел (28 сторінок) та 13 додатків (83 сторінки).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраної теми, визначено мету роботи та задачі, показано наукову новизну та практичну цінність одержаних результатів, наведено відомості стосовно особистого внеску автора, апробації результатів дисертації, обсягу роботи.

У **першому розділі** узагальнено дані сучасної наукової та патентної літератури. Розглянуто сучасні тенденції в харчуванні, у тому числі концепцію виробництва функціональних продуктів, її стан та перспективи розвитку як в Україні, так і в інших країнах світу. Показано адаптаційні та профілактичні властивості функціональних продуктів харчування, а також необхідність розширення їх асортименту взагалі, і, зокрема, функціональних продуктів пробіотичної спрямованості. Вивчено способи виробництва функціональних продуктів харчування, одним з яких є збагачення традиційних продуктів харчування функціональними інгредієнтами, що дозволяє зберегти звичні споживчі властивості.

Розглянуто біохімічний склад, профілактичні властивості, біологічну і харчову цінність молока, як основи для виробництва функціональних продуктів харчування, та існуючі сьогодні технології виробництва функціональних молочних продуктів, у тому числі пробіотичних молочних продуктів. Наведено біохімічний склад та профілактичні властивості сої та продуктів її переробки, як джерел функціональних інгредієнтів. Проаналізовано вже існуючі технології виробництва комбінованих молочно-соевих білкових продуктів.

У **висновку** підкреслена актуальність обраної спрямованості для виконання дисертаційної роботи та доцільність розробки комбінованих молочно-соевих білкових продуктів пробіотичного призначення.

У **другому розділі** викладені відомості про об'єкти та методи досліджень, використані при виконанні роботи. Подано структурну схему, яка відображає основні напрямки досліджень та взаємозв'язок етапів вирішення поставлених задач (рис. 1).

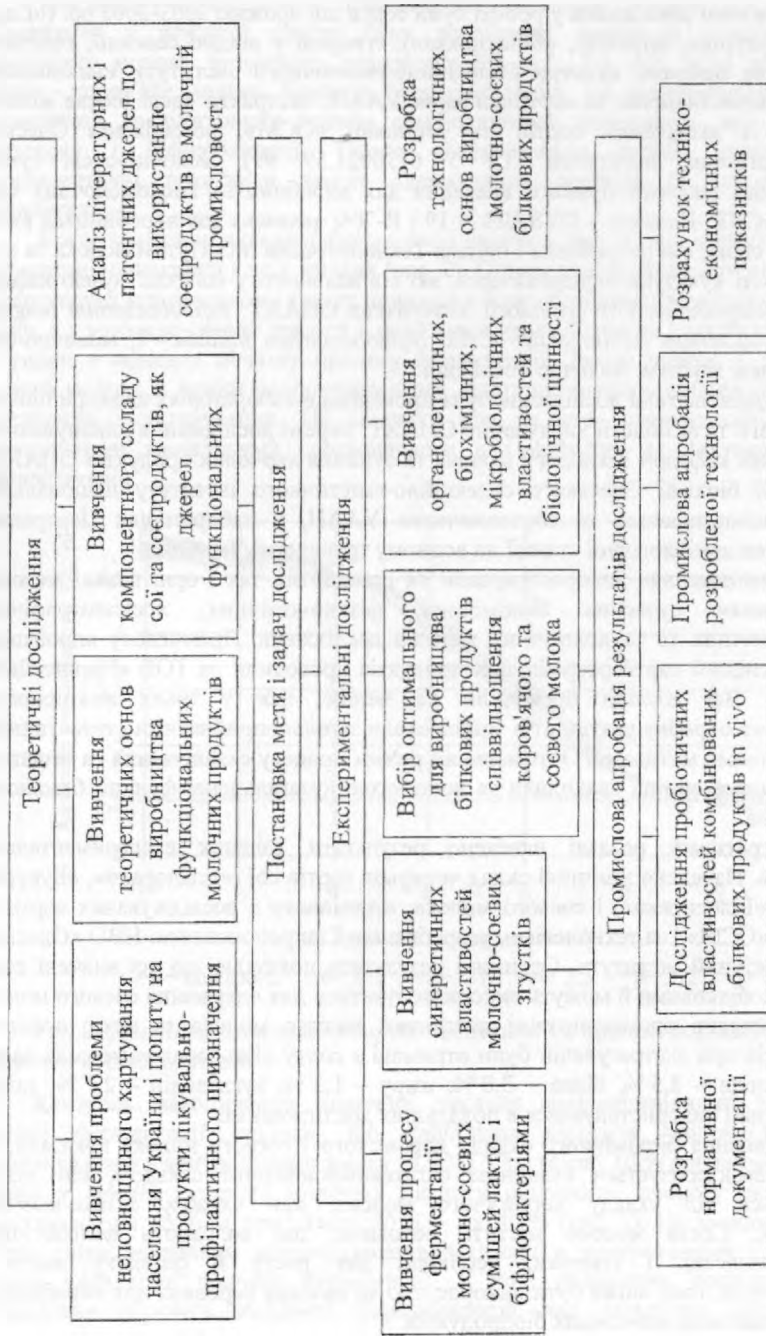


Рис. 1. Основні напрямки проведення досліджень

Об'єктами досліджень у роботі були сорти сої врожаю 2003-2005 рр. («Ельдорадо», «Букурія», «Амсой», «Білосніжка»), створені у відділі селекції, генетики і насінництва бобових культур Селекційно-генетичного інституту національного центру насінництва та сортовивчення УААН; екстракти соєві (соєве молоко), отримані із зазначених сортів на установці «ОСМ», розроблений Одеським біотехнологічним інститутом (ТУ У 6170021.59 – 99); молочно-соєві суміші; ліофілізовані закваски прямого внесення для виробництва кисломолочних сирів компанії «CHR. Hansen» – DVS CH-N 19 і R-704; закваска для виробництва кисломолочних сирів, яка розроблена і надана Технологічним інститутом молока та м'яса УААН; чисті культури біфідобактерій, які є в наявності у колекції музею кафедри біохімії, мікробіології та фізіології харчування ОНАХТ: *Bifidobacterium longum* – ЯЗ, *Bifidobacterium adolescentis* – С-52, *Bifidobacterium bifidum* – І; молочно-соєві ферментовані згустки; молочно-соєві сирі.

Основна частина досліджень була проведена в лабораторіях кафедри біохімії, мікробіології та фізіології харчування ОНАХТ; окремі дослідження виконувалися в лабораторіях кафедри технології молока та сушіння харчових продуктів ОНАХТ, в лабораторії біохімії Одеського селекційно-генетичного інституту національного центру насінництва та сортовивчення УААН, в лабораторіях Центральної санітарно-епідеміологічної станції на водному транспорті України.

В дослідженнях використовували як стандартні, так і оригінальні методи з використанням сучасних біохімічних, фізико-хімічних, хроматографічних, мікробіологічних та технологічних методів досліджень. Промислово апробацію і випуск дослідної партії розроблених продуктів проводили на ТОВ «Наріне-Лайф» (м. Одеса). Всі досліди проводили не менше, ніж у трьох повторностях, математичну обробку результатів здійснювали загальноприйнятими статистичними та регресійними методами. Оптимальний режим процесу сквашування та рецептуру молочно-соєвої суміші знаходили за допомогою «узагальненої функції бажаності» Харрінгтона.

У третьому розділі наведено результати власних експериментальних досліджень. Наведено хімічний склад чотирьох сортів сої («Ельдорадо», «Букурія», «Амсой», «Білосніжка») і соєвого молока, отриманого з досліджуваних сортів на установці «ОСМ» і за технологією, розробленою і запропонованою НВО «Одеський біотехнологічний інститут». Отримані результати показали, що всі вивчені сорти сої є високобілковими й можуть використовуватися для одержання соєвого молока. Однак, найкращі органолептичні показники соєвого молока та вихід основних компонентів при екстрагуванні були отримані з сорту «Ельдорадо» (масова частка сухих речовин – 8,5 %, білка – 3,8 %, жиру – 1,3 %, вуглеводів – 2,7 %, золи – 0,53 %), який і використовувався в подальших дослідженнях.

Порівняння біохімічного складу коров'ячого і соєвого молока показало, що останнє характеризується складним багатокомпонентним складом, що значно відрізняється від складу коров'ячого молока, при схожих фізико-хімічних показниках. Соєве молоко містить речовини, що володіють фізіологічною функціональністю, і сполуки, необхідні для росту й розвитку лакто- і біфідобактерій, тому може бути використано як вихідна сировина для виробництва комбінованих молочно-соєвих біопродуктів.

Для вибору оптимального співвідношення сировини тваринного й рослинного походження у вихідній суміші були досліджені зразки зі співвідношенням коров'ячого молока до соєвого, відповідно 9:1, 4:1, 7:3, 3:2, 1:1 і контрольний зразок – коров'яче молоко. Вивчали біохімічні зміни, що відбуваються в процесі ферментації досліджуваних зразків симбіотичними заквасками, які включають лактококи і біфідобактерії. Також контролювали процес гелюутворення, органолептичні показники якості одержуваних згустків та їх синергетичні властивості.

Криві зниження активної кислотності свідчать про те, що характер процесу ферментації однаковий у всіх зразках (рис. 2). Однак, період активного накопичення кислотності у контрольному зразку починався через 6 годин і закінчувався через 12 годин, а у молочно-соєвих зразках – починався через 4 години і закінчувався через 10 годин з моменту початку процесу ферментації. Таким чином, з додаванням соєвого молока в суміш скорочувався час адаптації мікроорганізмів закваски до середовища культивування. Це свідчить про те, що молочно-соєві суміші є сприятливими живильними середовищами для розвитку як лактококів, так і біфідобактерій.



Рис. 2. Динаміка зниження активної кислотності в процесі ферментації молока і молочно-соєвих сумішей

Контроль накопичення молочної кислоти мікроорганізмами закваски в процесі ферментації показав, що найбільша кількість молочної кислоти накопичувалася в контрольному зразку (0,9 %). При заміні 10 % коров'ячого молока соєвим у суміші кількість молочної кислоти наприкінці процесу сквашування знижувалась на 15 %, а при заміні 50 % – на 40 % (рис. 3). Це можна пояснити різним співвідношенням мікроорганізмів закваски в контрольному і дослідних зразках наприкінці процесу ферментації. У ході подальших досліджень була встановлена перевага кількості біфідобактерій над кількістю лактококів у

ферментованих молочно-соевих сумішах на відміну від молочної основи, у якій більша частина мікроорганізмів закваски була представлена лактококами. А як відомо, лактококи та біфідобактерії перетворення лактози ведуть різними шляхами (гліколітичним і по біфідному шунту) і, відповідно, накопичують різні продукти розпаду, що пояснює меншу кількість молочної кислоти в молочно-соевих згустках.



Рис. 3. Накопичення молочної кислоти мікроорганізмами закваски в процесі ферментації молока та молочно-соевих сумішей

Процес гелеутворення контролювали за наростанням в'язкості (рис. 4). В'язкість молочно-соевих сумішей в процесі ферментації визначали за допомогою візкозіметра витікання.

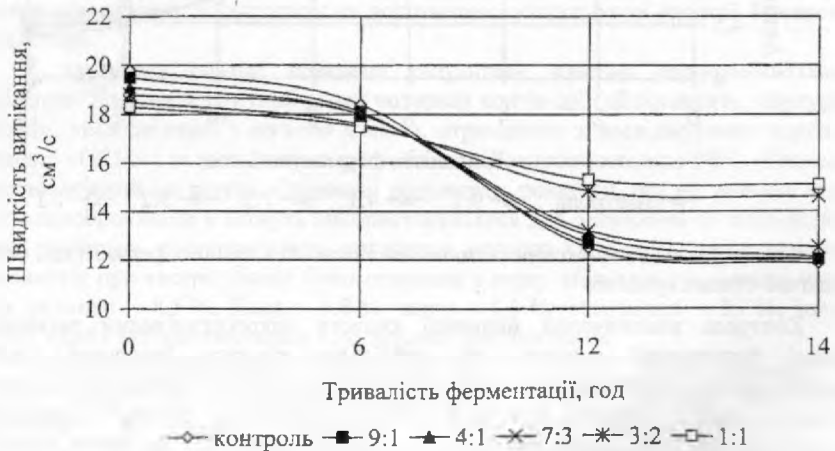


Рис. 4. Наростання в'язкості в процесі ферментації молока та молочно-соевих сумішей

Встановлено, що найбільшу в'язкість мав молочний згусток ($11,9 \text{ см}^3/\text{с}$). Швидкість витікання зразків 9:1, 4:1, 7:3 була наближена до значення контрольного зразка і складала відповідно 12,0, 12,1, 12,5 $\text{см}^3/\text{с}$. Зразки 1:1 і 3:2 мали практично однакову швидкість витікання, яка становила 15 $\text{см}^3/\text{с}$. Таким чином, згустки 1:1 і 3:2 відрізнялися дуже низькою в'язкістю, не припустимою для виробництва білкових продуктів (рис. 4).

Органолептична оцінка якості білкових згустків та їх синеретичних властивостей показала, що зразки 3:2 і 1:1 мали кисломолочні з рослинним присмаком смак і запах, пластівчасту консистенцію з недостатнім для виробництва білкових продуктів ступенем синерезису (рис. 5). Інші молочно-соеві зразки мали чистий, ніжний, кисломолочний смак і запах з незначним солодкуватим присмаком бобових культур, однорідну, ніжну консистенцію, білий, рівномірний по всій масі колір, іноді з кремовим відтінком. І хоча ступінь синерезису всіх комбінованих згустків значно відрізняється від ступеню синерезису контрольного зразка, подальші дослідження показали, що це не приводило до збільшення тривалості самопресування та пресування для досягнення стандартної вологості зразків 9:1, 4:1, 7:3. Крім того, комбіновані згустки відрізнялися менш вираженою кислотністю в порівнянні з контрольним зразком.

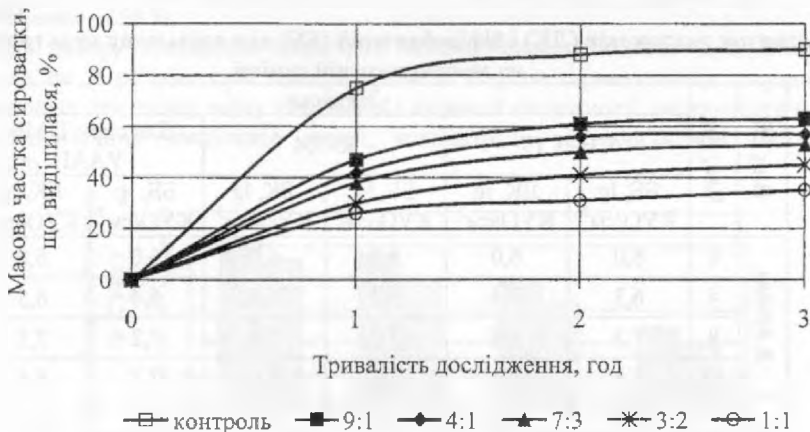


Рис. 5. Ступінь синерезису молочного та молочно-соевих згустків

З огляду на наведені вище результати досліджень і літературні дані, які свідчать про те, що найкраще комбіновані продукти засвоюються при співвідношенні сировини тваринного та рослинного походження відповідно 7:3, було встановлено, що для виробництва комбінованих білкових продуктів кислотним способом з використанням симбіотичних заквасок кількість соєвого молока в суміші не повинна перевищувати 30 %. У протилежному випадку процес гелеутворення не відбувається, згустки мають недостатню щільність і синеретичні властивості для подальшого виробництва білкових продуктів. Органолептичні показники якості згустків, отриманих з таких сумішей, значно відрізняються від органолептичних показників традиційних молочних згустків. Тому у всіх наступних

дослідженнях використовували молочно-соеву суміш зі співвідношенням коров'ячого молока до соєвого відповідно 7:3. Визначено хімічний склад молочно-соевої суміші зі співвідношенням коров'ячого і соєвого молока 7:3 (табл. 1).

Таблиця 1

Хімічний склад і фізико-хімічні показники молочно-соевої суміші

Показники	Молочно-соева суміш
Масова частка сухих речовин, %	10,50
Масова частка білка, %	3,30
Амінний азот, мг%	3,45
Масова частка жиру, %	2,0
Масова частка вуглеводів, %	4,0
Зола, %	0,65
Густина, кг/м ³	1024,0
Титрована кислотність, °T	16,50
Активна кислотність, од. pH	6,75

Були досліджені закономірності росту і розвитку лактококів і біфідобактерій при спільному культивуванні на молочно-соевій суміші (табл. 2).

Таблиця 2

Розвиток лактококів (ЛК) і біфідобактерій (ББ) при спільному культивуванні на молочно-соевій суміші

Вид ББ	Час, год	Закваски					
		СН-N 19		R-704		Для сиру ТІММ УААН	
		ББ, lg КУО/см ³	ЛК, lg КУО/см ³	ББ, lg КУО/см ³	ЛК, lg КУО/см ³	ББ, lg КУО/см ³	ЛК, lg КУО/см ³
<i>B. bifidum</i>	0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	4	6,3	6,4	6,2	6,6	6,4	6,5
	8	7,3	7,6	7,0	7,8	7,2	7,5
	12	7,8	8,4	7,6	8,6	7,7	8,5
<i>B. longum</i>	0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	4	6,6	6,5	6,3	6,7	6,5	6,6
	8	7,8	7,0	7,6	7,2	7,7	7,1
	12	8,7	7,3	8,5	7,5	8,7	7,4
<i>B. adolescentis</i>	0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	4	6,7	6,3	6,5	6,6	6,6	6,5
	8	7,8	6,9	7,5	7,1	7,6	7,0
	12	8,8	7,2	8,5	7,4	8,7	7,3

Отримані результати показали, що для виробництва комбінованих білкових продуктів із пробіотичними властивостями можна використовувати будь-які закваски для виробництва кисломолочних сирів, що включають мезофільні культури молочнокислих стрептококів. А при виборі культур біфідобактерій необхідно докладно вивчати їх біохімічні властивості та потреби в живильних компонентах. З розглянутих штамів біфідобактерій (*Bifidobacterium longum* – ЯЗ, *Bifidobacterium adolescentis* – С-52, *Bifidobacterium bifidum* – 1) рекомендуємо використовувати *B. longum* і *B. adolescentis* для симбіотичного культивування з лактококами на молочно-соевій суміші, тому що в ході досліджень *B. bifidum* виявив слабкі технологічні властивості й практично не розвивався в даних умовах (табл. 2).

Вивчено зміну вуглеводного і амінокислотного складів молочно-соевої суміші при культивуванні на ній лактококів і біфідобактерій. Встановлено повну утилізацію галактоолігосахаридів сої мікроорганізмами закваски, при цьому кількість лактози знижувалася на 10...13 %. Відзначено високу протеолітичну активність заквасочних культур при спільному культивуванні лактококів з *B. longum* і *B. adolescentis*, так при використанні *B. longum* кількість амінного азоту до кінця процесу ферментації становило 130 % від вихідного, а при використанні *B. adolescentis* – 150 %.

Для вибору тривалості зберігання молочно-соевих білкових продуктів їх залишали на зберігання при температурі 4...6 °С у не герметичному пакуванні, контролюючи при цьому зміну титрованої і активної кислотності, органолептичних і мікробіологічних показників якості, концентрації мікроорганізмів закваски (рис. 6 і 7).



Рис. 6. Зміна кількості лактококів в процесі зберігання молочного та молочно-соевого сирів

Встановлено, що протягом 14 дів комбіновані продукти за своїми органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками відповідали вимогам нормативної документації по виробництву традиційних білкових продуктів. Через 14 дів зберігання кількість клітин лактококів у досліджуваних продуктах становила в середньому $9 \cdot 10^5$ КУО/г, а кількість кліток

біфідобактерій – $2 \cdot 10^7$ КУО/г (рис. 6), при цьому патогенні мікроорганізми не виявлялися, титрована кислотність не перевищувала 170°T , активна кислотність не знижувалася нижче значення 4,55 од. рН.



Рис. 7. Зміна кількості біфідобактерій в процесі зберігання молочного та молочно-соевого сирів

Отримані результати дозволили визначити гарантійний термін придатності до споживання молочно-соевих білкових продуктів при температурі $4...6^\circ\text{C}$ у не герметичному пакуванні, він не повинен перевищувати 14 дів.

У **четвертому розділі** наведено технологічну схему виробництва комбінованих молочно-соевих білкових продуктів, таких як кисломолочний сир та м'який свіжий сир, збагачених лактококами та біфідобактеріями. Технологічні схеми виробництва продуктів, що пропонуються, не відрізняються від традиційних за винятком температури відварювання згустків, які підвищені для виробництва кисломолочного сиру до $40...45^\circ\text{C}$, а для виробництва м'якого свіжого сиру – до $45...50^\circ\text{C}$.

З метою оптимізації окремих технологічних параметрів виробництва комбінованих продуктів було поставлено факторний експеримент за квадратичним планом Бокса B_4 . Одержано рівняння регресії, які адекватно описують процес, та за допомогою «узагальненої функції бажаності», що була запропонована Харрінгтоном, знайдено оптимальні технологічні параметри: температура ферментації – 32°C ; тривалість ферментації – 12 год; масова частка закваски біфідобактерій, яка вноситься до суміші – 3 %; масова частка соєвого молока в суміші – 30 %.

Визначено харчову, біологічну та енергетичну цінності молочно-соевих сирів. Досліджено біохімічний склад комбінованих продуктів в порівнянні з традиційними (табл. 3).

Порівнюючи хімічний склад молочних продуктів та їх комбінованих аналогів, було встановлено, що молочно-соеві продукти відрізняються від традиційних зниженим вмістом білка та розчинних вуглеводів у сухій речовині в середньому на 15...20 % і зменшенням кількості холестерину на 30 %. При цьому відбувається

перерозподіл жирнокислотного складу: зменшується кількість насичених жирних кислот (НЖК) на 21 %, відповідно збільшується кількість поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) в 3,8 рази. Комбіновані продукти збагачуються харчовими волокнами (10,2 % на суху речовину), такими мінеральними речовинами, як калій, кальцій, фосфор, ферум, манган, цинк, мідь, а також вітамінами групи В, ніацином, токоферолом. Із соєвим молоком у білкові продукти вводяться різноманітні фіторечовини, у тому числі ізофлавіони, кількість яких у готовому продукті становить 0,0062 % на суху речовину, при цьому таких антипоживних сполук сої, як інгібітори протеаз, у молочно-соєвих продуктах не виявлено (табл. 3).

Таблиця 3

Біохімічний склад комбінованого и традиційного білкових продуктів

Показники	Молочно-соєвий продукт	Молочний продукт
Білок, % на суху речовину	47,0	59,0
Ліпіди, % на суху речовину	30,0	30,0
НЖК, % від суми всіх жирних кислот	49,0	62,0
МНЖК, % від суми всіх жирних кислот	28,0	32,0
ПНЖК, % від суми всіх жирних кислот	23,0	6,0
Холестерин, г/100 г продукту	0,038	0,056
Розчинні вуглеводи, % на суху речовину	4,2	5,3
Харчові волокна, % на суху речовину	10,2	—
Зола, % на суху речовину	4,7	4,2
Макроелементи, мг/100 г продукту:		
Na (натрій)	436,7	443,6
K (калій)	104,2	88,7
Ca (кальцій)	327,5	305,6
P (фосфор)	497,2	390,7
Мікроелементи, мкг/100 г продукту		
Fe (ферум)	974,0	704,0
Cu (купрум)	271,9	189,8
Zn (цинк)	814,0	745,0
Mn (манган)	365,9	37,9
Ізофлавіони, % на суху речовину	0,0062	—
Вітаміни, мг/100 г продукту:		
B1 (тіамін)	0,19	0,05
B2 (рибофлавін)	0,33	0,30
B3 (пантотенова кислота)	0,45	0,28
B6 (піридоксин)	0,38	0,11
PP (ніацин)	0,33	0,20
E (токоферолі)	0,38	0,26
Інгібітори трипсину, % на суху речовину	не виявлені	—

Розраховано собівартості молочно-соєвих білкових продуктів пробіотичного призначення, які становлять для кисломолочного сиру 9-відсоткової жирності – 9841,2 грн./т, для кисломолочного сиру 5-відсоткової жирності – 9728,4 грн./т, для м'якого свіжого сиру – 10190,9 грн./т, або відповідно 2,46, 2,43 і 2,55 грн. за брикет

масою 0,25 кг. Наприклад, собівартість брикету традиційного кисломолочного сиру 9-відсоткової жирності складає 2,55 грн.

Проведено промислову апробацію розроблених технологій на молокопереробному підприємстві ТОВ «Наріне-Лайф». Показано можливість використання серійного обладнання для виробництва молочно-соевих білкових продуктів. Показники якості продуктів з дослідних партій відповідали вимогам розробленої нами нормативної документації.

В експерименті *in vivo* показана здатність комбінованих білкових продуктів, що пропонуються, корегувати видовий склад кишкової мікрофлори, пригнічуючи розвиток умовно-патогенних і гнилісних мікроорганізмів та збільшуючи кількість біфідобактерій.

ВИСНОВКИ

1. Проведено дослідження хімічного складу та органолептичних показників якості соєвого екстракту (молока), отриманого із сортів сої «Ельдорадо», «Букурія», «Амсой», «Білосніжка», районованих на півдні України. Соеве молоко з найкращими показниками якості одержували із сорту «Ельдорадо». Визначено біохімічний склад соєвого молока, отриманого з даного сорту сої, встановлено, що воно характеризується складним багатокомпонентним складом, містить різні біологічно активні компоненти, у тому числі фактори росту, що стимулюють розвиток лакто- і біфідобактерій.

2. Вивчено біохімічні процеси, які протікають у процесі ферментації молочно-соевих сумішей зі співвідношенням коров'ячого молока до соєвого відповідно 1:1, 3:2, 7:3, 4:1 і 9:1. З огляду на якість одержуваних згустків, їх структурно-механічні, синеретичні та органолептичні властивості, а також за допомогою методів оптимізації, було обрано оптимальне для виробництва молочно-соевих білкових продуктів, збагачених лактококами і біфідобактеріями, співвідношення сировини тваринного й рослинного походження, що склало відповідно 7:3.

3. Досліджено процес ферментації молочно-соевої суміші різними комбінаціями заквасок, що містять мезофільні лактококи (*Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*, також можуть містити *Lactococcus lactis* ssp. *diacetylactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *acetoinicus*, *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*) і біфідобактерії (*Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium bifidum*). Встановлено, що сполучення мезофільних лактококів з *B. longum* і *B. adolescentis* дозволяють одержувати комбіновані білкові продукти з найбільш високою концентрацією біфідобактерій у готовому продукті – $(5...8) \cdot 10^8$ КУО/г.

4. У ході експериментальних досліджень і за допомогою методів оптимізації визначено раціональні параметри процесу ферментації молочно-соевої суміші: тривалість процесу – 12 годин при температурі 32 °С, масова частка закваски біфідобактерій, що вноситься до суміші – 3 %.

5. Досліджено утилізацію компонентів молочно-соевої суміші в процесі ферментації мікроорганізмами закваски, при цьому відмічено повний розпад

олігосахаридів сої. Відзначено високу протеолітичну активність культур *B. longum* і *B. adolescentis*.

6. Вивчено вплив соління в розсолі і кількості кухонної солі в молочносоевому м'якому свіжому сиру на концентрацію біфідобактерій у ньому. Обрано допустиму кількість солі в продукті (не більше 1%), що дозволяє зберігати концентрацію пробіотичної мікрофлори протягом 14 діб зберігання в негерметичному пакуванні на рівні не нижче $1 \cdot 10^7$ КУО/г.

7. Визначено термін зберігання комбінованих білкових продуктів із пробіотичними властивостями, що становить не більше 14 діб при температурі 4...6 °С у негерметичному впакуванні, без використання консервантів та стабілізаторів. Встановлено, що протягом цього часу продукт відповідає вимогам нормативної документації та зберігає свої пробіотичні властивості (концентрація біфідобактерій складає не менше $1 \cdot 10^7$ КУО/г).

8. Вивчено біохімічний склад готових продуктів, який показав збагачення їх біологічно активними компонентами сої, що підтверджує доцільність заміни частини коров'ячого молока соєвим у нормалізованій суміші при виробництві білкових продуктів, а також можливість використання запропонованих продуктів у раціонах збалансованого, раціонального і лікувально-профілактичного харчування.

9. Розроблено нормативну документацію на виробництво сиру молочносоевого 9 і 5-відсоткової жирності (ТУ У 15.5-02071062-001:2006) і сиру м'якого свіжого молочносоевого з масовою часткою жиру в сухій речовині – 30 % (ТУ У 15.5-02071062-002:2006). Проведено промислову апробацію технології одержання молочносоевого сиру на ТОВ «Наріне-Лайф» (дослідна партія склала 100 кг), яка підтвердила можливість виробництва комбінованих білкових продуктів на серійному обладнанні без технічного переоснащення підприємства. Розраховано собівартість комбінованих продуктів.

10. Проведено медико-біологічні дослідження комбінованих білкових продуктів *in vivo*. Встановлено здатність розроблених продуктів, які пропонуються, нормалізувати мікрофлору кишечника при систематичному включенні до раціону харчування.

11. Наукова новизна досліджень захищена Деклараційним патентом України на корисну модель № 9212.

ПЕРЕЛІК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Капрельянц Л. В. Разработка технологии комбинированного молочного-растительного белкового продукта / Л. В. Капрельянц, Т. А. Лысогор, Л. В. Труфкати // Наукові праці, ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2003. – Вип. 25. – С. 81 – 84.

2. Рекичанська Л. В. Біотехнологія молочносоевого кисломолочного сиру / Л. В. Рекичанська, Л. В. Капрельянц // Наукові праці, ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2004. – Вип. 27. – С. 73 – 77.

3. Рекичанська Л. В. Комбінований м'який сир без дозрівання / Л. В. Рекичанська, Л. В. Капрельянц // Вісник ДонДУЕТ. – Донецьк: ДонДУЕТ ім. М. Туган-Барановського. 2005. – № 1(25). – С. 144 – 148.

4. Капрельянц Л. В. Углеводные пребиотические вещества из сои / Л. В. Капрельянц, В. В. Шерстобитов, Л. В. Рекичанская // Зерновые продукты и комбикорма. – 2005. – № 2. – С. 18 – 20.

5. Рекичанская Л. В. Ингредиентный состав нового комбинированного продукта пробиотического назначения / Л. В. Рекичанская, Л. В. Капрельянц, А. В. Егорова // Наукові праці. ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2006. – Вип. 29. – С. 15 – 19.

6. Декларацийний патент на корисну модель 9212 А Україна, МКИ 7 А 23 С 19/076 Спосіб одержання комбінованих сирів з функціональними властивостями / Рекичанська Л. В., Капрельянц Л. В. – Заявл. 22.02.05; опубл. 15.09.05, бюл. № 9.

7. Рекичанская Л. В. Комбинированный молочно-растительный продукт / Л. В. Рекичанская, Л. В. Капрельянц // Научни трудове УХТ. – Пловдив: УХТ, 2004. – Том II, Свиськ 3. – С. 323 – 327.

8. Рекичанська Л. В. Дослідження процесу сквашування молочно-соевих сумішей / Л. В. Рекичанська, Л. В. Капрельянц // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Наука і освіта 2004». – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004. – Том 69. – С. 24 – 26.

9. Рекичанская Л. В. Технология комбинированного молочно-растительного белкового продукта / Л. В. Рекичанская, Л. В. Капрельянц // Матеріали міжвузівської науково-практичної конференції «Проблеми техніки и технології харчових виробництв». – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2004. – С. 246 – 248.

10. Рекичанська Л. В. Конструювання комбінованого білкового продукту з високою біологічною цінністю // Матеріали 70-ї наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів. – Київ: НУХТ, 2004. – С. 80.

11. Рекичанская Л. В. Полифункциональный молочно-соевый продукт / Л. В. Рекичанская, Л. В. Капрельянц // Материалы IV Международной конференции студентов и аспирантов «Техника и технология пищевых производств». – Могилёв: МГУП, 2004. – С. 118.

12. Рекичанська Л. В. Динаміка мікрофлори закваски в процесі зберігання комбінованого кисломолочного біо-сиру / Л. В. Рекичанська, Л. В. Капрельянц // Тези доповідей X з'їзду Товариства мікробіологів України. – Одеса: Астропринт, 2004. – С. 75.

13. Рекичанська Л. В. Соя – об'єкт функціонального харчування / Л. В. Рекичанська, Л. В. Капрельянц // Тези доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції «Хлібопродукти-2005». – Одеса: ОНАХТ, 2005. – С. 97.

14. Рекичанська Л. В. Інгредиентний склад нового комбінованого продукту функціонального призначення / Л. В. Рекичанська, Л. В. Капрельянц, А. В. Егорова // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Харчові технології-2005». – Одеса: ОНАХТ, 2005. – С. 105.

15. Рекичанская Л. В. Молочно-соевый мягкий сыр без созревания с пробиотическими свойствами / Л. В. Рекичанская, Л. В. Капрельянц, С. М. Кобелева // Материалы IV Международной научной конференции студентов и молодых ученых «Живые системы и биологическая безопасность населения». – М.: МГУПБ, 2005. – С. 60 – 62.

16. Рекичанська Л. В. Біотехнологія отримання кисломолочних сирів профілактичного призначення // Матеріали 71-ї наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів. – Київ: НУХТ, 2005. – С. 33.

17. Труфкати Л. В. Биофлавоноиды сои в функциональных продуктах питания / Л. В. Труфкати, Л. В. Капрельянц // Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Наука і соціальні проблеми суспільства: харчування, екологія, демографія». – Харків: ХДУХТ, 2006. – С. 476 – 478.

Особистий внесок:

1) проведення літературного пошуку та експериментальних досліджень, обробка, обґрунтування та узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалів до друку [1-5, 7-17];

2) проведення літературного та патентного пошуку, узагальнення та систематизація отриманих експериментальних даних, оформлення заявки на патент, участь у складанні опису винаходів [6].

Примітка. Труфкати – дівоче прізвище, Рекичанська – прізвище по чоловіку.

АНОТАЦІЯ

Труфкаті Л. В. Розробка біотехнології комбінованих молочно-рослинних продуктів. – Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 03.00.20 – біотехнологія. – Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2006.

Дисертаційна робота присвячена науковому обґрунтуванню і розробці біотехнології виробництва молочно-соевих аналогів кисломолочного та м'якого свіжого сирів, збагачених лактококами і біфідобактеріями.

На першому етапі роботи досліджено біохімічний склад соєвого молока та вивчена можливість заміни частини молочної сировини соєвим молоком при виробництві кисломолочного та м'якого свіжого сирів кислотним способом. З огляду на органолептичні та структурно-механічні показники якості комбінованих згустків, визначено і обґрунтовано найкраще для виробництва молочно-рослинних аналогів співвідношення коров'ячого і соєвого молока в суміші, що склало відповідно 7:3.

Обрано культури біфідобактерій, які здатні активно розвиватися на молочно-соевій суміші разом з лактококами – *B. longum* і *B. adolescentis*. Експериментально і за допомогою методів оптимізації отриманих результатів визначено параметри процесу ферментації молочно-соевої суміші симбіотичними заквасками, при яких кількість клітин біфідобактерій у готовому продукті становила не менше $5 \cdot 10^8$ КУО/г. Як показало вивчення біохімічного складу, додавання соєвого молока у нормалізовану суміш приводило до збагачення готових продуктів такими біологічно активними компонентами сої, як поліненасичені жирні кислоти, харчові волокна, вітамінами (групи В, Е, К), мінеральні елементи (Fe, K, P), ізофлавоїди. Крім того, соєве молоко є джерелом пребіотичних вуглеводів, що дозволило отримати білкові продукти з високим вмістом біфідобактерій – $(5 \dots 8) \cdot 10^8$ КУО/г.

Визначено гарантійний термін придатності до споживання молочно-соевих білкових продуктів у негерметичному пакуванні, протягом якого вони зберігають свої пробіотичні властивості (концентрація клітин біфідобактерій складає не менше $1 \cdot 10^7$ КУО/г) – не більше 14 діб при температурі 4...6 °С.

Ключові слова: соєве молоко, молочно-соева суміш, комбінований білковий продукт, ферментація, біфідобактерії, пробіотики, симбіотики, пребіотики, синбіотики, функціональний продукт.

АННОТАЦИЯ

Труфкати Л. В. Разработка биотехнологии комбинированных молочно-растительных продуктов. – Рукопись. Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 03.00.20 – биотехнология. – Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Одесса, 2006.

Диссертационная работа посвящена научному обоснованию и разработке технологии получения молочно-соевых аналогов творога и мягкого свежего сыра, обогащенных лактококками и бифидобактериями.



На первом этапе работы исследован биохимический состав соевого молока и изучена возможность замены части молочного сырья соевым при производстве творога и мягкого свежего сыра кислотным способом. Учитывая органолептические и структурно-механические показатели качества комбинированных сгустков, подобрано и обосновано наилучшее для производства молочно-растительных аналогов соотношение коровьего и соевого молока в смеси, которое составило соответственно 7:3.

Изучение процесса ферментации молочно-соевой смеси различными комбинациями заквасок, содержащих мезофильные лактококки, и бифидобактерий (*Bifidobacterium longum*, или *Bifidobacterium adolescentis*, или *Bifidobacterium bifidum*) показало, что сочетания мезофильных лактококков с *B. longum* и *B. adolescentis* позволяют получать комбинированные белковые продукты с наиболее высокой концентрацией бифидобактерий в готовом продукте – $(5...8) \cdot 10^8$ КОЕ/г. Экспериментальным путем и с помощью методов оптимизации полученных результатов выбраны параметры процесса ферментации молочно-соевой смеси симбиотической закваской: температура процесса – 32 °С, продолжительность – 12 часов, массовая доля вносимой закваски бифидобактерий – 3 %. Исследована утилизация компонентов молочно-соевой смеси в процессе ферментации лактококками и бифидобактериями. Установлена полная утилизация микроорганизмами закваски олигосахаридов сои. Отмечена высокая протеолитическая активность у культур *B. longum* и с *B. adolescentis*.

Технологические схемы, по которым вырабатывались комбинированные творог и мягкий свежий, не отличаются от традиционных, за исключением температуры отваривания сгустка, которая при получении творога составляла 40...45 °С, а при получении мягкого сыра – 45...50 °С. Возможность производства молочно-соевых аналогов белковых продуктов подтверждена в ходе промышленной апробации. Определен биохимический состав комбинированных белковых продуктов в сравнении с биохимическим составом традиционных продуктов. Отмечено обогащение готовых продуктов полиненасыщенными жирными кислотами, пищевыми волокнами, витаминами (группы В, Е, К), минеральными элементами (Fe, К, Р), изофлавонами и пребиотиками сои (стахиозой и раффинозой), чем и объясняется высокое содержание бифидобактерий в предлагаемых продуктах – не менее $5 \cdot 10^8$ КОЕ/г, по сравнению с традиционными продуктами, в которых количество бифидобактерий не превышало $2 \cdot 10^7$ КОЕ/г.

Исследованы органолептические, физико-химические и микробиологические изменения, протекающие в комбинированных белковых продуктах при хранении в не герметической упаковке. Установлено, что в течение 14 суток хранения при температуре 4...6 °С молочно-соевый творог и мягкий свежий сыр отвечают требованиям нормативной документации и сохраняют свои пробиотические свойства (содержание бифидобактерий – не менее $1 \cdot 10^7$ КОЕ/г).

В работе представлено экономическое обоснование целесообразности производства комбинированных молочно-соевых белковых продуктов, обогащенных лактококками и бифидобактериями.

Ключевые слова: соевое молоко, молочно-соевая смесь, комбинированный белковый продукт, ферментация, бифидобактерии, пробиотики, симбиотики, пребиотики, синбиотики, функциональный продукт.

ANNOTATION

Trufkaty L. V. Development of the biotechnology of the combined dairy-plant products. – The manuscript. Dissertation for obtaining the scientific degree of the Candidate of Technical Science on the specialty 03.00.20 – Biotechnology. – Odessa National Academy of Food Technologies, the Ministry of Education and Science of the Ukraine, Odessa, 2006.

The dissertation is dedicated to the scientific substantiation and to the development of the milk-soy curd production biotechnology and of the milk-soy soft cheese without ripening production biotechnology. These technologies of milk-soy analogues use the milk-soy mixture fermentation with symbiotic leavens containing the lactococcus and bifidobacterium cultures.

The chemical composition of soymilk made from four sorts of soy grown in the south of Ukraine has been studied. The possibility of the cow milk part replacement by soymilk at the curd production and at the soft cheese without ripening production by the acid coagulation has been studied. The ratio of the cow milk and the soymilk in the starting mixture has been selected based on taste, smell, consistence, appearance, viscosity and capability of the whey yield of the milk-soy clots containing different ratios of the milk and soy raw materials. This ratio is 7:3.

The bifidobacterium cultures, which can actively grow in milk-soy mixture together the lactococcus cultures have been selected. There are *B. longum* and *B. adolescentis*. Parameters of the milk-soy mixture fermentation with symbiotic leavens have been determined by the experiments and by the optimization. These parameters have been allowed to make combined protein products with $(5...8) \cdot 10^8$ the bifidobacterium cells number in 1 g. The biochemical compositions of the milk-soy curd and of the milk-soy soft cheese without ripening have been studied. It has been determined that combined protein products have been enriched with soy biologically active substances such as unsaturated fatty acids, dietary fibers, vitamins (B, E, K), minerals (Fe, K, P), isoflavons, prebiotics oligosaccharides.

The milk-soy fermented protein products shelf lives have been determined and have been at most 14 days at the 4...6 °C in no hermetic packing.

Key words: soymilk, milk-soy mixture, combined protein product, fermentation, bifidobacterium, probiotic, symbiotic, prebiotic, synbiotik, functional product.