

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ

На правах рукопису  
екз. №  
УДК 637.146.578.8

РИЖОВА ТАІСІЯ МИКОЛАІВНА

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ МОЛОЧНОКИСЛОГО СИРУ  
З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ БІОТЕХНОЛОГІЙ

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 05.18.19 - процеси  
біологічної переробки харчових продуктів.

АВТОРЕФЕРАТ

ДИСЕРТАЦІЇ НА ЗДОБУТТЯ НАУКОВОГО СТУПЕНЯ  
КАНДИДАТА ТЕХНІЧНИХ НАУК

Київ-1996

ДИСЕРТАЦІЮ Е РУКОПИС.

Роботу виконано в лабораторії ТОВ-фірми  
"О.Д.ПродІсок" та на Харківському міськ-  
молзаводі № 1.

Науковий керівник: кандидат біологічних  
наук Дмитро Станіславович ЯНКОЄВЧИЙ.

Офіційні опоненти: завідувач кафедри  
біотехнології, доктор технічних наук,  
професор, академік Геннадій Олександрович  
НІКІТИН

Старший науковий співробітник  
Українського науково-дослідного Інституту  
сільськогосподарчої радіології, К.Т.Н.  
Федір Андрійович ФЕДІН

Провідна організація: Інститут підвищення кваліфікації робітників АПК.

Захист відбудеться " 9 " жовтня 1996 року о 14 годині  
на засіданні спеціалізованої вченої ради К 068.І7.03. в  
Українському державному університеті харчових технологій.

Бач відгук на автореферат у двох примірниках, завірених  
печаткою установи, просимо направляти за адресою:  
252017, м.Київ, вул.Володимирська,68, вченому секретарю  
спеціалізованої ради К 068.І7.03.

Автореферат розіслано " 9 " *Врссня* 1996р.  
з дисертацією можна ознайомитися в бібліотечі університету.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради,  
кандидат технічних наук

ЛННБ України ім.В.Стефаніка

О.І. Семенова



00760044 (L)

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ. У загальному обсязі виробництва пільномолочної продукції одне з провідних місць займає кисло-молочний сир /халі - сир/, що відзначається високою поживною та дієтичною цінністю. Але дотепер технологія його виробництва є найтрудомісткішим малорегульованим процесом у молочній промисловості. Це призводить до погіршення якості продукту, зокрема до підвищення засіву його шкідливими мікроорганізмами і зниження здатності до зберігання.

До цього часу роботи з поліпшення якості сиру були переважно пов'язані зі створенням і впровадженням у виробництво прогресивнішого обладнання. При цьому недостатня увага приділялася можливостям сучасної біотехнології, особливо розробці ефективніших бактеріальних препаратів, що сприяють інтенсифікації технології виробництва сиру і поліпшенню його якості.

Незважаючи на численні дослідження в галузі селекції високопродуктивних штамів промислових мікроорганізмів, бактеріальні препарати, що використовуються у виробництві сиру, не відповідають сучасним вимогам молокопереробного виробництва.

Останніми роками з'явилися повідомлення про позитивний вплив термооброблених клітин культур молочнокислих бактерій на якість деяких молочнокислих продуктів. У галузі виробництва сиру такі роботи невідомі. Проте позитивні результати, одержані при використанні термооброблених заквасок у виробництві інших молочних продуктів, свідчать про доцільність подальшого вивчення цього питання й створення поряд з високоактивними бактеріальними заквасками також біопрепаратів на їхній основі, що сприяли б поліпшенню якості сиру.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ. Метою цієї роботи є створення високоактивних заквасок, бактеріальних концентратів та спеціальних біопрепаратів, що сприяють поліпшенню якості сиру.

Відповідно до поставленої мети були сформульовані такі завдання:

1. Селекціонувати штами молочнокислих та оцтовокислих бактерій з визначеними біотехнологічними властивостями.
2. Вивчити характер взаємовідносин між селекційними штамми
3. Створити нові високоактивні закваски, бактеріальні концентрати та біопрепарати, що сприяли б поліпшенню якості сиру.
4. Розробити на основі термооброблених заквасочних культур

технології біопрепаратів, що сприяють поліпшенню якості та здатності сиру до зберігання.

5. Впровадити розроблені закваски, бактеріальні концентрати і біопрепарати у виробництво сиру.

НАУКОВА НОВИЗНА РОБОТИ. Вперше за допомогою індуцировано-го мутагенезу селекціоновані штами молочнокислих бактерій, наділені широким спектром поліпшених біотехнологічних властивостей, що сприяють покращенню якості та здатності сиру до зберігання.

Встановлено доцільність використання в складі заквасок для виробництва сиру окремих різновидів оптовокислих бактерій. Встановлено позитивний вплив на якість сиру біопрепаратів, виготовлених на основі термооброблених клітин культур молочнокислих бактерій.

ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ РОБОТИ. Створено нову бактеріальну закваску, бактеріальний концентрат, а також біопрепарат термооброблених заквасочних культур, які сприяють інтенсифікації технології, поліпшенню якості і здатності сиру до зберігання.

РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ В ПРОМИСЛОВОСТІ. Розроблено та затверджено такі регламентні матеріали: "Технічні умови ТУ 46. 19405739 України 02.2-93. Закваска бактеріальна "Симбіон-ТВ" для виробництва кисломолочного сиру. Технологічна Інструкція по виробництву бактеріальної закваски "Симбіон-ТВ" для виготовлення кисломолочного сиру. Інструкція по використанню бактеріальної закваски до ТУ 46. 1905739 України 02.2-93 "Симбіон-ТВ" у виробництві кисломолочного сиру. Технічні умови ТУ 46. 19405739 Україна 02.4-93 концентрат бактеріальний "Симбіон-КТВ" для виробництва кисломолочного сиру. Технологічна Інструкція по виготовленню бактеріального концентрату "Симбіон-КТВ" для виготовлення кисломолочного сиру. Інструкція по використанню бактеріального концентрату "Симбіон-КТВ" у виробництві кисломолочного сиру до ТУ 46.1905739 України 02.4-93.

Промислова перевірка показала ефективність розробленої закваски, бактеріального концентрату і біопрепарату. Протягом 1994-1995 рр. з їхнім використанням вироблено 250 т продукту, що відзначався високою якістю.

АПРОБАЦІЯ РОБОТИ. Результати роботи повідомлялися на конференціях: "Шляхи розвитку науки і техніки в м'ясній та молочній промисловості" /Угліч, 1988/, "Актуальні проблеми переробки молока у виробництві молочних продуктів" /Вологда, 1989/.

ПУБЛІКАЦІЇ. За матеріалами дисертації опубліковано 5 друкованих робіт, серед них 3 авторських свідоцтва на винахід і позитивне рішення за заявою на винахід.

СТРУКТУРА І ОБ'ЄМ РОБОТИ. Дисертаційна робота складається із вступу, огляду літератури, експериментальної частини, висновків, списку використаної літератури та додатків.

Основний матеріал викладений на 81 сторінці комп'ютерного тексту, містить 23 таблиці, 2 рисунки, 13 додатків.

Список використаної літератури містить 142 роботи вітчизняних та зарубіжних авторів.

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Схема проведення досліджень подана на рисунку І.

Експериментальна частина роботи виконувалася в лабораторії заквасок тов-фірми "О.Д.-Пролісок" і на Херківському міському молочному заводі № 1.

Об'єктами досліджень були чисті культури молочнокислих та оптовокислих бактерій, а також селекційні мутанти молочнокислих бактерій.

Джерелом відбору чистих культур молочнокислих і оптовокислих бактерій стала колекція тов-фірми "О.Д.-Пролісок". Чисті культури молочнокислих бактерій та заквасочні симбіози підтримували періодичними пересівами в стерильне молоко, оптовокислі бактерії - у напівсинтетичне середовище з рН 4,0-4,5.

Ідентифікацій досліджуваних культур проводили згідно з визначником Бергі *Verdeyis*, 1984/ і іншими джерелами /Документ ММД № 185, Стандарт Ідентичності на молочнокислі закваски, 1989/.

У досліджуваних штамів визначали морфології клітин, температуру росту, редукуючі властивості, зброжування вуглеводів, здатність до утворення кислот, газів, ароматів, активність зсвілення молока, ріст при різноманітних значеннях активної кислотності /рН/, утворення аміаку з орнітину /Банникова, 1975; Банникова, Корольова, Семенихіна, 1987/.

Властивості заквасок і бакконцентратів вивчали стандартними загальноприйнятими методами.

Обробку результатів проводили методами математичної статистики.

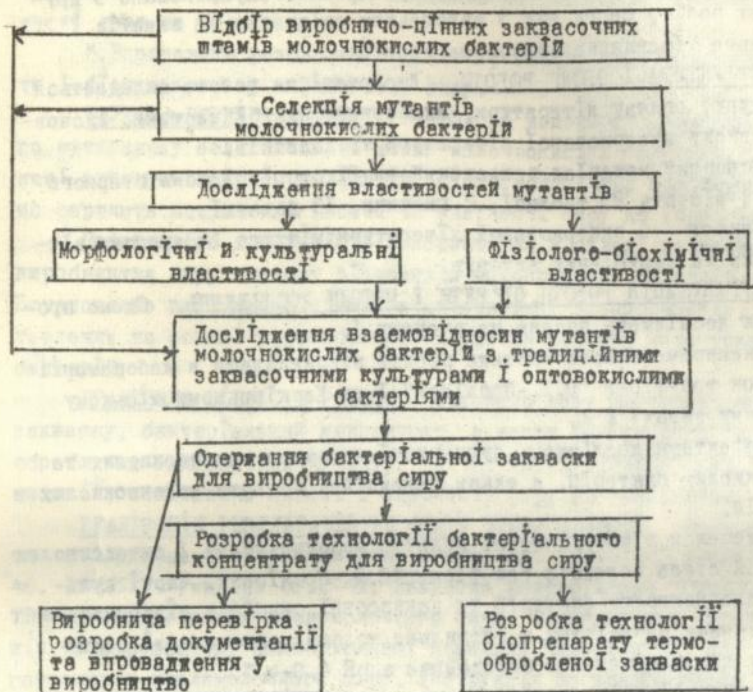


Рис. I. Схема проведення досліджень

### РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розробка нових видів заквасочних препаратів для виробництва сиру.

Створення багатштамових бактеріальних заквасок для виробництва сиру

У цьому розділі наведені дані досліджень по створенню нових видів бактеріальних заквасок з широким набором біотехнологічних властивостей.

Оскільки використання традиційних штамів молочнокислих бактерій не дозволяє значно міров вдосконалити заквасочні препарати, проводилася селекція нових заквасочних штамів з поси-

леннями біотехнологічними характеристиками.

Основну увагу при цьому приділяли активності зсідання молока, швидкості кислотонакопичення в процесі ферментації молока і зберігання готового продукту, здатності до утворення газів та ароматів, антагонізму до технічно шкідливих мікроорганізмів.

Оскільки при селекції мутантів з заданими властивостями велике значення мають фізіологічно-біохімічні особливості вихідних культур, велику увагу було приділено відбору батьківських штамів. Для цього з колекції тов-фірми "О.Д.-Пролісок" відібрано 17 штамів молочнокислих бактерій, віднесених до видів

*Lactococcus lactis*, *Lactobacillus mesenteroides*,  
*Str. thermophilus*.

Штамі характеризувалися високою активністю зсідання молока, помірним кислотонакопиченням, здатністю синтезувати при ферментації молока ароматичні компоненти та вуглекислий газ, виявленнями антагонізму до технічно шкідливих бактерій.

Метод селекції було посилення виробничо цінних якостей штамів. Селекції проводили методом індукованого мутагенезу з використанням мутагенних факторів: етиленброміду, акрифлавіну і температурного шоку, як окремо, так і в комбінації.

Використані мутагени помітно впливали на біохімічні характеристики досліджуваних штамів. У більшості випадків вплив був негативний і виявлявся як зниження окремих активностей або повна втрата певних властивостей.

Поява плюс-варіантів спостерігалася за мінімального рівня зруйнування клітин /не більше 0,2 %/.

Внаслідок виконаних досліджень удалося одержати 17 мутантів молочнокислих бактерій з набутими позитивними властивостями. Деякі з одержаних мутантів виявилися нестабільними і після послідовних пересівів у стерильне молоко ревертували до вихідного фенотипу.

Відібрано 9 мутантів, які стабільно зберігали набуті властивості. Характеристика селекційних бактерій наводиться в таблиці I.

П'ять селекційних штамів модифіковані за активністю зсідання молока. Це мутанти *Lactococcus* що збільшували активність зсідання молока в порівнянні з батьківськими штамми в 2,5-3,0 рази. Корисною властивістю одержаних штамів є те, що вони помітно знижували граничну кислотність у молоці. Це повин-

по позитивно позначитися на смакових якостях сиру та його здатності до зберігання.

Два селекційованих мутанти підвищували в 3,5 раза урожайність клітин у молоці. Два штами збільшили антагоністичну активність у відношенні технічно шкідливих мікроорганізмів /бактерій групи кнчикових паличок і термостійкої молочнокислої палички/.

Осередки в результаті селекції мутанти використовувалися у створенні нових бактеріальних заквасок для виробництва сиру. Завданням цієї роботи було створення багатостамових симбіотичних заквасок, кожній бактеріальній компоненті яких мав би одну або кілька біохімічних активностей, здатних проявитися в асоціативній культурі і надіти закваску позитивними поліферментативними властивостями.

Особливу увагу при створенні закваски приділяли характеру взаємодії окремих мікроорганізмів, бо введення до складу заквасочної комбінації хоч би одного штаму бактерії з антагонізмом до інших популяцій обов'язково призводить до порушення заквасочної асоціації. Внаслідок проведених досліджень відібрано 26 колекційних і спеціально селекційованих штамів молочнокислих бактерій, котрі у різноманітних умовах культивування не виявляють інгібувального впливу один на одного. Відібрані штами служили основним об'єктом досліджень при розробці заквасок.

Неадеквативний формою багатостамових заквасок є симбіоз. Разом з тим, створення стабільних симбіозів на основі чистих культур молочнокислих бактерій є проблематичним. Це обумовлено слабкими метаболістичними особливостями лактобактерій, їхніми слабкими біосинтетичними властивостями, високим ступенем вимогливості до ростових факторів живильного середовища.

Відома можливість створення симбіотичних заквасок для кисло-молочних продуктів, зокрема сметани, через використання окремих різновидів оцтових бактерій (Джент, 1967).

Аналітичні дослідження були використані і в цій роботі при створенні симбіотичних бактеріальних заквасок для виробництва сиру. Із колекції мікроорганізмів тов-фірми "О.Д.-Промісок" відібрано два штами оцтових бактерій *Acetobacter aceti*

У-12 і К-92, які в сполученні з використаними лактобактеріями формували стійкі симбіотичні асоціації з стабільними біотехнологічними властивостями.

I. Характеристика селекційних мутант... молочнокислих бактерій

№	Стани	Характеристика властивостей							
		Активність окислення молока, ч.		Гранична кислотність у молоці $O_T$		Урожайність клітин у молоці, КОО/см <sup>3</sup>		Антагоністична активність %проценти подавлення клітин тест-культур	
		Початкова	Набута	Початкова	Набута	Початкова	Набута	Початкова	Набута
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<i>L. lactis</i> sp. <i>Lactis 21M/3</i>	6,0-6,7	4,0-4,5	115±3,28	95±1,78	3,24x10 <sup>8</sup>	3,5x10 <sup>8</sup>	50-55	50-55
2	<i>L. lactis</i> sp. <i>Lactis 118H</i>	7,0-7,5	4,0-4,5	115±4,7	100±5,08	5,2x10 <sup>8</sup>	5,0x10 <sup>8</sup>	50-60	50-60
3	<i>L. lactis</i> sp. <i>Lactis 36-22</i>	5,5-6,0	5,5-6,0	125±7,36	112±4,19	1,0x10 <sup>8</sup>	3,5x10 <sup>8</sup>	50-56	50-60
4	<i>L. lactis</i> sp. <i>cremoris 8H-51</i>	8,0-8,5	4,5-5,0	110±1,68	90±6,08	2,7x10 <sup>8</sup>	3,0x10 <sup>8</sup>	30-40	30-40
5	<i>L. lactis</i> sp. <i>cremoris 8H-15H</i>	8,0-8,5	4,0-4,5	105±2,72	90±4,32	3,2x10 <sup>8</sup>	3,3x10 <sup>8</sup>	30-35	30-34
6	<i>L. lactis</i> sp. <i>Lactis bicyar</i> <i>cremoris lactis 12 cl-5H</i>	24,0-27,0	12,0-13,5	100±3,09	80±3,78	3,3x10 <sup>8</sup>	3,5x10 <sup>8</sup>	20-25	20-25
7	<i>Stz. thermophilus 15H</i>	5,0-6,0	5,0-6,0	95±4,12	95±2,19	2,0x10 <sup>8</sup>	7,0x10 <sup>8</sup>	30-40	30-40
8	<i>Stz. thermophilus 14H</i>	4,0-5,0	4,0-5,0	100±4,43	100±3,26	3,0x10 <sup>8</sup>	3,2x10 <sup>8</sup>	30-40	60-80
9	<i>Stz. thermophilus 172/1n</i>	3,5-4,0	3,5-4,0	105±5,62	105±4,17	5,0x10 <sup>8</sup>	2,5x10 <sup>8</sup>	30-40	70-80

Симбіоз молочнокислих і оптовокислих бактерій відрізняється від монокультур лактобактерій підвищеною в 2-3 рази урожаєм клітин, збільшеною в 1,5-2 рази здатністю до зсідання молока, підвищеною на 10-20% антагоністичною активністю у відношенні до шкідливих мікроорганізмів, збільшеною в 5-10 разів тривалістю киттерового піку клітинної популяції. З використанням симбіотичних сполучень молочнокислих та оптовокислих бактерій створено нову бактеріальну закваску для виробництва сиру. Закваска являє собою симбіотичні сполучення виробничо цінних штампів. Закваска зсідає молоко протягом 5,5-6,5 годин з утворенням щільних згустків, що добре відділяють сироватку, мають чистий кислomолочний смак та приємний аромат діаретиду. Заквасочні культури містять сотні мільйонів клітин в одному грамі, мають виражену антагоністичну активність у відношенні технічно шкідливих мікроорганізмів, відрізняється високою здатністю до зберігання.

На закваску розроблено і затверджено нормативно-технічну документацію.

#### РОЗРОБКА БАКТЕРІАЛЬНОГО КОНЦЕНТРАТУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СИРУ

Одержані бактеріальні закваски були використані для розробки на їхній основі нового бактеріального концентрату.

#### РОЗРОБКА СЕРЕЖОВИЩА КУЛЬТИВУВАННЯ. Розроблена рецептура

середовища культивування, яка забезпечує високу активність розвитку клітин усіх компонентів багатотамонних симбіозів, зберігання їхнього складу і фізіолого-біохімічних властивостей.

Основним середовищем є молоко або молочна сироватка, збагачена буферними солями та білковими гідролізатами.

Освітлене молочне сироватка після збагачення необхідними органічними, мінеральними інгредієнтами та стерилізації інкубується 2-5 об. « культури симбіозу.

Культивування клітин симбіозу проводиться протягом 12-14 годин при температурі  $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$  з періодичним розкисленням середовища до рН 6,5-6,8.

Урожайність клітин сягає  $5,0 \times 10^3$  т.ч.о./см<sup>3</sup>. Одержану

біомасу відділяють від середовища центрифугуванням. Обсяг біомаси складає 1,0-1,2 %. Завдяки високим біосинтетичним властивостям оптовокислих бактерій, які виконують роль біологічних активаторів, а також спеціальному відбору високоврожайних штампів молочнокислих бактерій при використанні бідного поживними властивостями сироваткового субстрату вдалося досягти високого накопичення клітинної маси заквасочної культури. Урожайність клітин досліджуваних симбіозів у даному середовищі в 7-8 разів вища, ніж в молоці /рис.1, 2/.

РОЗРОБКА ЗАХИСНОГО СЕРЕДОВИЩА. Оскільки максимально повне збереження життєдіяльності та біологічної активності всіх компонентів заквасочних симбіозів при сушінні біомаси великою мірою впливає на активність та здатність бактеріального концентрату до зберігання, значну увагу в цій роботі приділено створенню ефективного захисного середовища.

Апробація захисних середовищ, що використовуються нині, виявила їх недостатню ефективність при висушуванні біомаси клітин багатоконпонентних симбіозів, які складаються з молочнокислих і оптовокислих бактерій.

Захисні функції середовища були підвищені в результаті використання в його складі збираного молока, гідролізованого панкреатином. Використання опрацьованого захисного середовища дозволяє зберегти в бакконцентраті після його висушування 85-95 % клітин молочнокислих бактерій і 60-70 % клітин оптовокислих бактерій.

В результаті виконаної роботи створено технології нового бактеріального концентрату для виробництва сиру. Концентрат містить сотні мільярдів клітин в одному грамі. Один грам концентрату зсієє одну тону молока протягом 10-12 годин.

Термін зберігання концентрату без зміни активності 4-5 місяців. На приготування та використання бактеріального концентрату розроблено і затверджено нормативно-технічну документацію.

ПРОМИСЛОВА ПЕРЕВІРКА І ВПРОВАДЖЕННЯ БАКПРЕПАРАТІВ. Промислову апробацію технології виготовлення розробленої закваски з бактеріального концентрату проводили в цеху бактеріальних препаратів тов.-фірми "О.Д.-Пролісок".

Промислову перевірку використання бакпрепаратів у вироб-

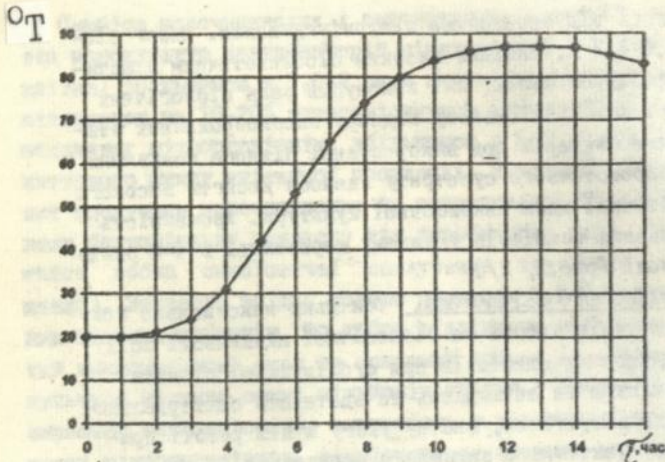


Рис. 1 Кислотонакопичення симбіоза молочнокислих та оцтовокислих бактерій у опрацьованому середовищі культивування.

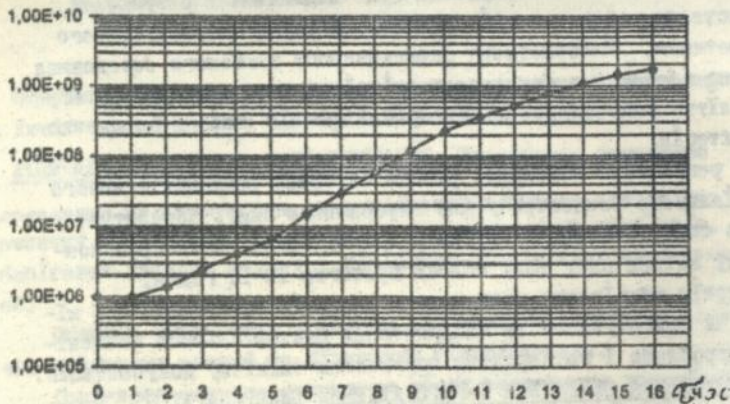


Рис. 2 Динаміка розвитку клітин молочнокислих та оцтовокислих бактерій у опрацьованому середовищі культивування.

ништві сиру здійснювали на Харківському міському молзаводі Р. І. Дослідно-промислова перевірка показала високу якість розробленої закваски й бактеріального концентрату.

З 1994 року цех бактеріальних преператів тов-фірми О.Д.-Пролісок" виготовляє закваску "Симбіон-ТВ" і бактеріальний концентрат "Симбіон-КТВ" згідно з розробленою нами документацією. Вироблено близько 50 тисяч порцій закваски та 200 тисяч порцій бактеріального концентрату, а з їхнім використанням вироблено близько 250 т сиру.

#### ПІДПІР ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИРОБНИТВА СИРУ. На

якість сиру великий вплив справляють режими окремих технологічних операцій. У ній роботі визначали вплив режимів термічної обробки молока, дози ферменту для зсідання молока та закваски. Аналіз якості сиру, виробленого з використанням різноманітних режимів термічної обробки вихідної сировини показав, що оптимальна температура обробки молока при виробництві сиру кислототно-слизким способом складає  $78 \pm 2^{\circ}\text{C}$  з витримкою протягом 15-20 сек. Цей режим термообробки забезпечує високий ступінь мікробіологічного знезараження молока й сприяє одержанню продукту з добрими органолептичними і фізико-хімічними характеристиками.

Проведені нами експериментальні дослідження свідчать про значний вплив на протікання технологічного процесу та якість сиру дози використаного ферменту для зсідання молока. Найдоцільнішим є використання ферменту в кількості 3 г на 1 тону молока. Ця доза сприяє збільшенню діяльності молочного згустку, виходу сиру, скороченню часу зсідання молока. Збільшення дози ферменту недоцільне, бо викликає при зберіганні сиру гірський гіркоту.

Для встановлення оптимальної дози закваски, яка сприяє одержанню високоякісного сиру визначався її вплив /у кількості 3,5-5 %/ на хід технологічного процесу й характеристику готового продукту. Проведені дослідження встановили, що оптимальною дозою використання закваски є 3,0-5,0 % від маси молока. Така кількість закваски поліпшує мікробіологічні показники сиру, інтенсифікує технологічний процес, поліпшуються також органолептичні характеристики продукту та здатність

Його до зберігання.

СТВОРЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ, ЩО СПРИЯЮТЬ ПІДВИЩЕННЮ ЯКОСТІ СИРУ. Основними хвибами сиру є надлишок кислотності в продукті та інфікування його небажаними мікроорганізмами, що значно обмежує здатність продукту до зберігання. Використання в складі бактеріальних заквасок антагонічно активних штамів молочнокислих бактерій не завжди дозволяє достатньою мірою вирішити ці питання.

Останніми роками у виробництві твердих сирів почав розвиватися напрямок, заснований на використанні /з метою поліпшення якості сиру/ препаратів ферментативно або механічно зруйнованих клітин молочнокислих бактерій.

Чи здійснили спроби використання клітинних лізатів деяких молочнокислих бактерій з метою поліпшення якості сиру та його здатності до зберігання. Аналіз різних методів одержання клітинних лізатів привів до висновку про доцільність використання термооброблених заквасочних культур. У процесі термообробки інактивуються всі термолабільні білки, в тому числі ферменти, які можуть негативно вплинути на якість сиру через інтенсифікацію процесів кислотонакопичення і протеолізу.

Разом з тим залишається частина термостійких внутрішньоклітинних компонентів, які, за нашими даними, здатні знижувати рівень кислотонакопичення при виробництві і зберіганні сиру та інгібувати розвиток окремих технічно шкідливих і умовно патогенних мікроорганізмів без негативного впливу на мікрофлору заквасочних культур.

Встановлено видові відмінності у впливі біопрепаратів термооброблених культур на процеси кислотонакопичення в молоці.

Найбільш високу здатність до зниження кислотності продукту мають біопрепарати, вироблені на основі культур; *Lactobacillus acidophilus* та *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*.

Виявлено інгібіруючий вплив окремих біопрепаратів на розвиток клітин технічно небезпечних і умовно патогенних мікроорганізмів. Найбільш висока антимікробна здатність у біопрепаратів, одержаних термічною обробкою клітинних суспензій лактобацил, яким до обробки також була властива антагоністична властивість. Це дозволяє припустити, що в клітинах штамів молочнокислих бактерій існують термостійкі бактерицидні компоненти, що зберігаються при термообробці.

Встановлено, що найактивнішими є біопрепарати з культур, що перебувають в середині логарифмічної фази росту, тобто в період найвищої активності бактеріальної популяції.

У результаті проведених досліджень розроблено технології одержання й застосування біопрепаратів термооброблених заквасочних культур. Біопрепарати впроваджено у виробництво сиру на Харківському міському молочному заводі № 1. Застосування біопрепаратів дозволяє поліпшити мікробіологічні, органолептичні показники сиру, продовжити строки його зберігання.

## В И С Н О В К И

1. Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено можливість створення високоактивних заквасок і бактеріальних концентратів для виробництва сиру з використанням спеціально селекційованих штамів молочнокислих і оптовокислих бактерій з корисним набором біотехнологічних властивостей.

2. Селекційовані мутанти молочнокислих бактерій, які відрізняються від батьківських штамів збільшеною в 2,5–3,0 рази активністю зсідання молока, в 3,5 рази врожайністю клітин у молоці, антагоністичною активністю по відношенню до технічно шкідливих мікроорганізмів.

3. Одержані штами оптовокислих бактерій активізують розвиток і біохімічну активність селекційованих молочнокислих бактерій.

4. Розроблено технології бактеріального концентрату для виробництва сиру. Технологія передбачає нашошвання бактеріальних клітин у підбраному живильному середовищі, збагаченому факторами росту. Урожайність клітин молочнокислих бактерій при

культивуванні їх в такому середовищі сягає  $2,0 \times 10^{10}$  К.д.О./см<sup>3</sup>.

5. Розроблено технології виготовлення спеціального біопрепарату, використання якого сприяє поліпшенню якості та здатності сиру до зберігання. Біопрепарат являє собою термооброблені культури клітин окремих заквасочних мікроорганізмів. Використання біопрепаратів приводить до інтенсифікації розвитку заквасочних мікроорганізмів і підвищення мікробіологічних показників сиру.

6. Бактеріальна закваска, бакконцентрат і біопрепарат впроваджено у виробництво.

За 1994-1995 рр. вироблено 250 т сиру з їхнім використанням.

#### СПИСОК НАУКОВИХ РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. А.с. 1683636 СССР, МКИ А 23 с 9/12 Способ приготовления гидролизованной закваски молочнокислых культур.- Оpubл.15.10.91. Бюл. № 38.

2. Авторская заявка 4823208 СССР, МКИ А 23 с 19/068. Способ производства домашнего сыра. - Заявл.16.01.91 (в соавт. с Шумиловым Б.В., Янковским Д.С., Дьмент Г.С.).

3. Авторская заявка 4860268 СССР, МКИ А 23 с 19/076. Способ производства творога Харьковский.- Заявл.10.09.90.

4. Авторская заявка 5048527, способ производства творога. Зарегистрирована во ВНИИПЗ г.Москва 21.07.92, пол.решение от 21.07.92.

5. Новые разработки. Журнал "Молочная промышленность", 1992.- №3.- С.44-45.

Захищаються викладені у 5 наукових роботах результати теоретичних досліджень та обґрунтування доцільності проведеної роботи по створенню та впровадженню у виробництво закваски, бактеріального концентрату та біопрепарату, що сприяють поліпшенню якості кисломолочного сиру.

## А Н О Т А Ц І Я

Рижкова Таїсія Миколаївна "Підвищення якості молочно-кислого сиру з використанням методів біотехнології". Дисертація на здобуття вченої ступені кандидата технічних наук зі спеціальності 05.18.19 "Процеси біологічної переробки харчових продуктів /рукопис/ Український державний університет харчових технологій, м.Київ, 1996р.

Завдяки використанню методів Індуцированого мутагенезу селекційовані штами молочнокислих бактерій з визначеними властивостями.

Одержані штами оцтовокислих бактерій, що активізують розвиток і біохімічну активність селекційованих молочнокислих бактерій.

У результаті проведених досліджень розроблено технологію одержання закваски, бактеріального концентрату та біопрепарату на основі термічно обробленої закваски, Використання одержаних бактеріальних препаратів на виробництві сприяє поліпшенню якості молочнокислого сиру та підвищенню строків його зберігання.

Ключові слова: молочнокислий сир, селекція, закваска, бактеріальний концентрат, біопрепарат, технологія, виробництво.



## Annotation

Rizhkova Tayisiya Mikolayivna " Quality Elevation of Milky-sour Curd by Using the Methods of Biotechnology".

Thesis for a degree of the candidate of technical sciences on speciality 05.I8.I9 " Food Biologic Processing" (manuscript) Ukrainian State University of Food Technologies, Kiyiv, 1996

The samples of milky-sour bacteria with definite properties were selected thanks to using the methods of induced mutagenicity. The samples of acetous bacteria which elevate the selected milky-sour bacteria development and biochemical activity were obtained.

During scientific research the technique of receiving ferment, bacterium concentrated product, and biopreparation were obtained on the basis of thermal treatment of ferment. Application of obtained bacterium preparations in manufacturing plants promotes the raising of quality of milky-sour curd and prolonging its storage terms.

Key words: milky-sour curd, selection, ferment, bacterium concentrated product, biopreparation, technology, manufacturing.



Підп. до друку 24.04.95. Формат 60 x 84 1/16.  
Обсяг 1,0 ум.друк.арк. Зам. 170. Тираж 100.

---

Дільниця оперативного друку ХДАУ. ЗІІІІІ, м.Харків,  
п/в "Комуніст-1", учбове містечко ХДАУ.





**AB 35.693**