

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

На правах рукопису

БОНДАРЧУК ЛІЛІЯ МИХАЙЛІВНА

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ  
СИРОВАТКИ ТА ЗНЕЖИРЕНОГО МОЛОКА З ПЕКТИНОМ

Спеціальність 05.18.04 - технологія м'ясних,  
молочних та рибних  
продуктів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

КИЇВ - 1996

Робота виконана в Українському Державному університеті харчових технологій

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент кафедри технології молока та молочних продуктів УДУХТ  
В. О. Ромоданова

Науковий консультант: доктор технічних наук, професор, академік АІН України  
М. С. Карпович

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор, член-кореспондент УААН  
С. С. Гульєв-Зайцев

кандидат технічних наук, доцент кафедри переробки м'ясо-молочних продуктів Інституту підвищення кваліфікації Мінсільгоспроду України  
Н. Є. Яковська

Провідна організація: Київський державний завод дитячого харчування

Захист відбудеться "16" ЖОВТНЯ 1996 р. о 15 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 01.15.02 в Українському Державному університеті харчових технологій ( 252033, м. Київ, вул. Володимирська, 68 )  
корпус Ж, к.310.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Київського Державного університету харчових технологій

Автореферат розісланий "12" вересня 1996 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої ради,  
к.т.н.



Баль Л.В.

ЛНБ України ім.В.Стефаніка



00760046 (N)

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У виробництвах молочних продуктів, які базуються на виділенні та концентруванні тих чи інших складових частин молока, утворюється значна кількість вторинної молочної сировини, яка об'єднує ресурси знежиреного молока, сквашення та молочної сироватки.

Підприємства молочної промисловості України щороку одержують біля 2 млн. тонн молочної сироватки, яку, в основному, скидають у каналізацію, забруднюючи стоки значною кількістю органічних сполук.

Не дивлячись на те, що існує ряд напрямків переробки вторинної молочної сировини, виробництво напоїв було і залишається єдиним шляхом збереження харчової та біологічної цінності вторинних молочних ресурсів.

Серед найважливіших проблем, від вирішення яких залежить майбутнє України, особливе місце посідає проблема раціонального харчування населення. У зоні радіаційного контролю ( а це - значна частина території України, в тому числі місто Київ ), аварія на Чорнобильській АЕС обумовила хронічне надходження малих доз радіонуклідів в організм людей. Результатом тривалого обмеження споживання продуктів місцевого виробництва у зоні контрольованого режиму став дефіцит у раціонах таких головних факторів живлення як молочний білок, ряду незамінних амінокислот ( метіоніну, лізину, триптофану ), вітамінів, як водо- так і жиророзчинних, солей ( кальцію, магнію, заліза ), мікроелементів ( цинку, кобальту ).

З метою підвищення стійкості організму до несприятливих факторів зовнішнього середовища доцільним є звернення до заходів оздоровлення населення, профілактики та лікування. Підвищене білкове, мінеральне, вітамінне харчування з одночасним використанням спеціальних речовин-протекторів, що сприяють зниженню накопичення радіонуклідів в організмі людини, - каефективніший спосіб підтримки захисної системи організму людини.

Завдяки здатності до утворення комплексів, пектин може бути віднесеним до незамінних речовин для використання у виробництві харчової продукції профілактичного та профілактично-лікувального харчування.

Таким чином, питання про поєднання вторинної молочної сировини з пектиновмісною у виробництві напоїв особливо актуальне на сьогоднішній день, оскільки вирішує проблему комплексного використання молочної сировини, охорони навколишнього середовища та створення продуктів з радіопротекторними властивостями.

Слід відмітити, що наукові дослідження щодо проблеми поєднання молочної сировини з пектиновмісною знаходяться зараз на стадії початкового вивчення.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи є наукове обґрунтування і розробка нових технологій молочних пектиновмісних продуктів на основі знежиреного молока, сироватки та суміші сироватки зі знежиреним молоком. У зв'язку з цим вирішувались такі завдання:

- порівняння цінності різних видів сироватки через кількість та якість корисної молочнокислої мікрофлори в ній;
- встановлення сумісності молочної сироватки, знежиреного молока з пектиновмісною сировиною шляхом вивчення та дослідження процесу взаємодії пектину з білками молока, сироваточними, зокрема;
- дослідження величини електрокінетичного потенціалу колоїдних частинок у пектиновмісному сироваточному напої;
- дослідження ролі гідрозолоїдів пектину в якості стабілізатора сироваточних білків;
- підбір закваски молочнокислих бактерій для пектиновмісного продукту на основі знежиреного молока;
- моделювання молочно-білкового комплексу напоїв на основі сироватки і знежиреного молока з метою збалансування амінокислотного складу молочної основи продукту;
- вивчення та дослідження можливості поєднання пектину з іншими

гідрокоагулянтами в напої на основі сироватки і знежиреного молока;

- дослідження форми, розмірів та розташування колоїдних частинок у пектиновмісних системах, що отримані на основі вторинних молочних ресурсів;

- встановлення технологічних параметрів виробництва напоїв;

- розробка технологічних схем виробництва продуктів "Пектиновий", "Пектолін", "Пектолакт" та нормативно-технічної документації з подальшою промисловою апробацією нових технологій.

Наукова новизна роботи полягає у наступному:

- виявлено, що якісний та кількісний склад корисної молочнокислої мікрофлори сироватки різних видів може розглядатися як критерій її біологічної цінності;

- на основі теорій фазового розширення та стабілізуючого ефекту пектину надано наукове обґрунтування ролі пектинових речовин у складі комплексу "сироваточні білки - пектин" з дослідженням величини електрокінетичного потенціалу частинок у пектиновмісному сироваточному напої та вивченням сукупного впливу масової частки пектинових речовин, активної кислотності сироватки, як сировини, та температури пастеризації напою на стабілізуючий ефект пектину;

- розроблена композиційна суміш заквасок, що дозволяє вести процес сквашування знежиреного молока в присутності пектинових речовин, та встановлено оптимальні умови сквашування (температура та кількість внесення) молочно-пектинової основи;

- аналітично змодульовано молочний білковий комплекс, що відповідає формулі збалансованого харчування і має високу біологічну цінність;

- встановлена можливість використання крохмалю як допоміжного згущувача в пектиновмісному напої на основі сироватки;

- на підставі електронних мікроскопічних досліджень отримані дані про форму та характер розміщення колоїдних частинок у

пектиновмісних сумішах з цукром ( на основі води та на основі сироватки) та в пектиновмісному сироваточному напої з цукром та крохмалем.

Практична цінність роботи визначається тим, що реалізація розроблених технологій дозволить ефективно використовувати вторинну молочну сировину, вирішувати екологічні проблеми за рахунок створення безвідходних технологій та розглядати пектиновмісні молочні напої з точки зору їх профілактично-лікувальних властивостей.

Реалізація науково-технічних результатів роботи. Створено нові технології на продукти на основі знежиреного молока та сироватки з використанням пектинових речовин. Розроблено і затверджено НТД на молочні пектиновмісні продукти "Пектолін", "Пектолакт", "Пектиновій" ( ТУ 180 195 95-28-94 ). Технологія пектинового напою на основі сироватки "Пектиновій" пройшла промислове випробування в листопаді 1994 року на Київському державному заводі дитячого харчування.

Достовірність роботи. Достовірність отриманих результатів, висновків, заключень та рекомендацій забезпечена застосуванням сучасних методів експерименту та статистичної його оцінки, підтверджується достовірністю лабораторних та виробничих випробувань.

Апробація роботи. Основні положення дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на Міжнародній науково-технічній конференції "Розробка та впровадження нових технологій і обладнання у харчову та переробні галузі АПК" (Київ, 1993), IV науково-технічному семінарі "Електротехнологія пектинових речовин" ( Київ, 1993 ), I Всеросійському науково-технічному семінарі-нараді з міжнародною участю "Научные и практические пути решения проблемы производства пектина" ( Краснодар, 1993 ), Міжнародній науково-практичній конференції "Розвиток масового харчування, готельного господарства і туризму в умовах ринкових відносин" ( Київ, 1994 ), Всеукраїнській науково-технічній конференції "Розробка та впровадження прогресивних технологій та обладнання в харчову та переробну промисловість" ( Київ, 1995 ).

Публікації. Матеріали роботи висвітлені у 8 публікаціях, розроблених НТД на молочні пектиновмісні продукти "Пектолія", "Пектолакт", "Пектиновий", а також у поданій на розглядання заявки на винахід "Напія з молочної сироватки "Пектиновий".

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, огляду літератури, експериментальної частини, висновків, списку літератури та додатків. Дисертація викладена на 177 сторінках машинописного тексту, містить 34 таблиці, 33 рисунка та 12 додатків. Список літератури включає 162 роботи.

Особистий внесок дисертанта в отримання наукових результатів заключається в організації та проведенні наукових досліджень у лабораторних та виробничих умовах, обробці та узагальненні результатів, їх теоретичному обґрунтуванні, розробці нормативно-технічної документації, в публікації результатів теоретичних та експериментальних досліджень, у включенні розроблених технологій в навчальний процес, курсове та дипломне проектування.

## ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтована актуальність роботи, сформульовані її наукова новизна та практична цінність. Викладені основні положення виконаної роботи та її значення для переробної промисловості.

У першому розділі "Використання вторинної молочної сировини в галузях агропромислового комплексу" наведено дані про джерела отримання, харчову та біологічну цінність вторинної молочної сировини, використання вказаних молочних ресурсів в галузях харчової промисловості, на технічні потреби.

Висвітлені мікробіологічні аспекти, пов'язані з молочною сироваткою, приведені характеристики білку як основи біологічної цінності продукту. Вказані економічні та екологічні особливості використання вторинної

молочної сировини, перспективні напрямки в харчових виробництвах продуктів з неї.

Проаналізовано питання щодо взаємодії білків та полісахаридів. Стабілізуючий ефект пектину вивчається, в основному, на прикладі систем [ казеїн - пектин ]. Стосовно системи [ сироваточні білки - пектин ] механізму взаємодії між даними біополімерами не встановлено.

На основі даних огляду літератури зроблено висновок про доцільність розробки технологій напоїв на основі вторинної молочної сировини з пектином, визначені мета та задачі досліджень.

У другому розділі "Об'єкти та методи досліджень" представлена схема проведення експерименту ( рис.1 ), подано характеристику об'єктів дослідження, приведено перелік використаних стандартних методів досліджень.

У третьому розділі "Порівняння цінності сироватки через кількість та якість корисної молочнокислої мікрофлори в ній" наведені результати досліджень якісного та кількісного складу мікрофлори сироватки кислої та сироватки підсирної. Кількість мікроорганізмів, що утворюють фізіологічну для організму L(+) молочну кислоту ( Streptococcus ), більша у сироватці кислій, у порівнянні з сироваткою підсирною.

Четвертий розділ "Дослідження властивостей системи "сироваточні білки - пектин" об'єднує результати досліджень щодо визначення рН, при якому відбувається взаємодія між сироваточними білками та пектином, та масової частки пектинових речовин, що забезпечує продукту консистенцію як у традиційних кисломолочних напоїв, досліджень щодо ролі пектину як стабілізатора сироваточних напоїв та щодо сукупного впливу масової частки пектинових речовин, активної кислотності первинної сироватки і температури пастеризації напою на стабілізуючий ефект пектину, досліджень щодо визначення електрокінетичного потенціалу колоїдних частинок у пектиновмісному сироваточному напої, досліджень щодо вибору

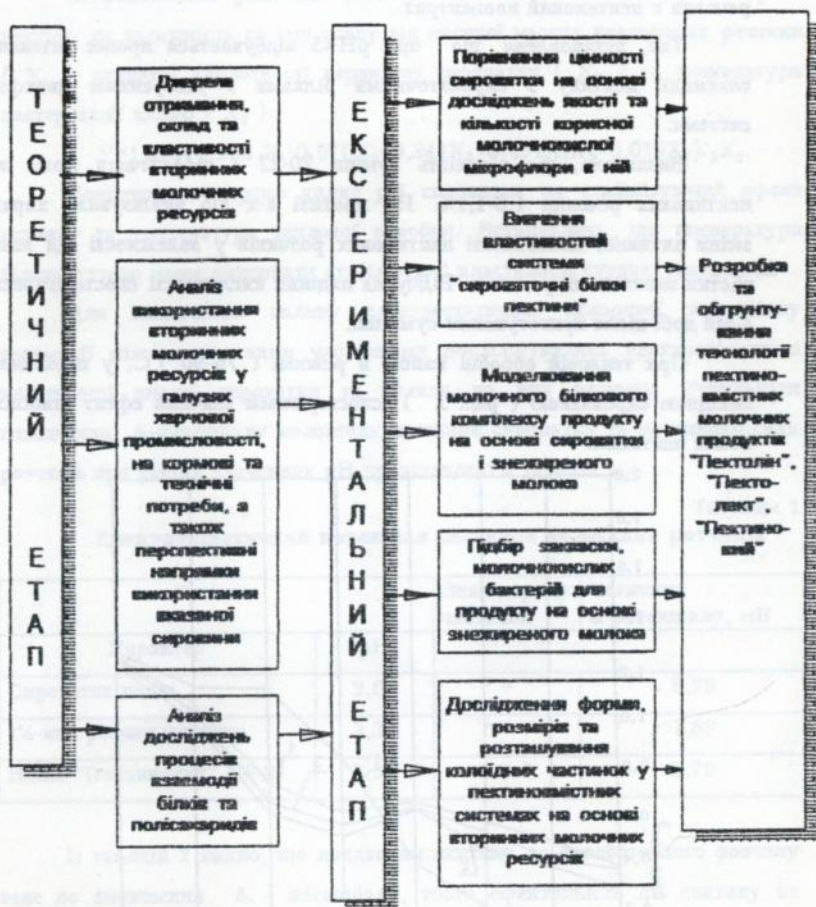


Рис. 1. Схема проведення експерименту

допоміжного згущувача для продукту, у якому джерелом пектинових речовин є пектиновий концентрат.

Так, встановлено, що при  $pH < 5$  відбувається процес інтенсивної взаємодії пектину з сироваточними білками з утворенням двофазної системи.

Визначено, що в'язкість суміші 20-22 с забезпечити може вміст пектинових речовин 1,0-1,1%. На протязі 4-х діб аналізували характер зміни активної кислотності пектинових розчинів у залежності від масової частки пектинових речовин. Відчутне падіння кислотності спостерігалось на 4-тій добі після приготування сумішей.

При тепловій обробці напою в режимі ( 75-90 ) $^{\circ}C$ , у порівнянні з вихідною сироваткою ( рис. 2 ), спостерігався значний ефект стабілізації білків пектином.

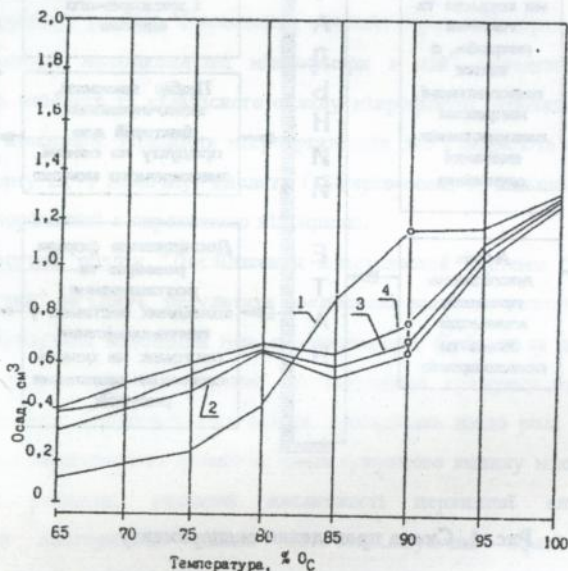


Рис. 2. Об'єм осаду від температури пастеризації:

1 - сироватка; 2 - напій (1% пектину); 3 - напій (1,25%); 4 - напій (1,5%)

Запропоновано рівняння регресії, що описує стабілізуючий ефект пектину як залежність об'єму осаду від масової частки пектинових речовин ( $X_1$ ), активної кислотності первинної сироватки ( $X_2$ ) та температури пастеризації напою ( $X_3$ ):

$$Y = 1,524 + 0,996 X_1 - 0,076 X_2 + 0,341 X_3 + 0,151 X_1 X_2 + 0,019 X_1 X_2 X_3.$$

Порівнювали окремо вплив рН сироватки на стабілізуючий ефект пектину та температури теплової обробки. Встановлено, що температура більш суттєво може змінювати стабілізуючі властивості студнеутворювача.

Для визначення впливу електростатичної складової потенціалу взаємодії між дисперсними частинками досліджувались електрокінетичні властивості кислої сироватки та впливу на них пектину. Результати визначення  $\zeta$ -потенціалу колоїдних частинок сироватки та пектиновмісних розчинів при різних значеннях рН представлені в таблиці 1.

Таблиця 1  
Електрокінетичний потенціал частинок колоїдних розчинів

Розчин		Знак заряду частинок	Величина $\zeta$ -потенціалу, мВ
Характер	рН		
Сироватка кисла	3,65	" + "	3,79
1%-ий розчин пектину	3,30	" + "	1,88
Напій "Пектиновий" 1%-й	3,55	" + "	2,70

Із таблиці 1 видно, що додавання пектину до сироваточного розчину веде до зменшення  $\zeta$ -потенціалу, тобто ефективність дії пектину не повинна визначатися електрокінетичною складовою.

Можна допустити, що при дії пектину руйнується від'ємно заряджена гідрофільна оболонка білків. При цьому відкриваються гідрофобні ділянки білків. Додавання пектину підсилює гідрофобні взаємодії між гідроколоїдом і гідрофобним ядром білку. Таким чином, пектин перешкоджає роз'язку гідрофобних взаємодій між молекулами білку.

Гідрофобні взаємодії білку та пектину призводять до того, що пектин утворює адсорбований шар на поверхні білків, гідрофільна частина якого (шару) знаходиться в дисперсійному середовищі. Так як пектин добре гідратується у воді й утворює розгалужені гідратні оболонки, можна допустити, що навколо комплексів [ білок-пектин ] утворюється гідратна оболонка, згідно рис. 3, яка спричиняє зростання структурних сил відштовхування, і, таким чином, приводить до підсилення стабілізуючої дії пектину в колоїдному розчині.

Загалом, дане дослідження є підтвердженням того, що при введенні в систему стабілізатора з'являються перешкоди на шляху зближення частинок одна з одною, а значить, і прояву далекодіючих молекулярних сил між частинками.

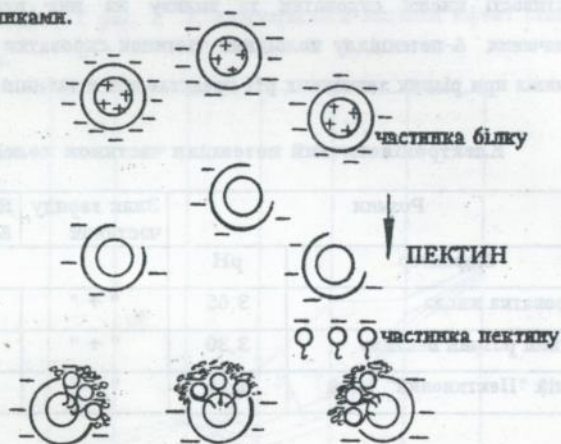


Рис. 3. Схема дії пектину на сироваточні білки

Стверджуємо, що має місце адсорбція пектину на поверхні дисперсних частинок, внаслідок чого утворюється адсорбційний шар. Спостерігається явище "колоїдного захисту".

З метою одержати напій з консистенцією як у типових кисломолочних напоях ( у разі використання в якості джерела пектинових речовин пектиновий концентрат ) проводився підбір допоміжного згущувача для

продукту "Пектолакт" та дослідження його впливу на фізико-хімічні показники готового продукту. Аналіз одержаних даних свідчить, що внесення поверхнево-активної речовини ( крохмалю ) веде до більшого зменшення поверхневого натягу суміші, ніж додавання желатину: при концентрації добавок 1%, відповідно,  $(25-27) \cdot 10^{-3}$  Н/м і  $(29-31) \cdot 10^{-3}$  Н/м. Таку поведінку розчинів пояснюємо більш міцними адгезивними зв'язками між частинками крохмалю та адгезивним середовищем. Це вказує на більш доцільне використання крохмалю як згущуючої добавки. 1,5%-ий вміст крохмалю забезпечує в'язкість, як у кисломолочних напоїв ( 22 с ).

У п'ятому розділі " Моделювання молочного білкового комплексу продукту "Пектолакт" вивчалась можливість створення гармонійного амінокислотного складу продукту, виходячи з того, що сироватка - джерело незамінних амінокислот. З цієї точки зору розглядалася суміш "сироватка-знежирене молоко" .

Моделювання молочного білкового комплексу продукту базували на підборі амінокислотного складу білкової частини суміші при різних співвідношеннях казеїну та сироваточних білків. Так, метіонін + цистин є лімітуючою амінокислотою для казеїну та теоретично змодульованого білку зі співвідношенням казеїн : сироваточні білки 1 : 1.

Проведені нами теоретичні дослідження показали, що максимального значення коефіцієнт використання білку по лімітуючій амінокислоті (  $\phi = 0,848$  ) набуває при співвідношенні казеїн : сироваточні білки, рівному співвідношенням 1 : 1 та 1 : 1,5. При подальшому збільшенні долі сироваточних білків у суміші спостерігається зменшення коефіцієнту використання білку по валіну, що знижує в цілому біологічну цінність білкового комплексу.

На підставі проведених досліджень робимо висновок, що додавання від 10 до 30% знежиреного молока ( по масі ) до сироватки сприяє збільшенню долі казеїну і в цілому білку в сухих речовинах суміші ( на 0,25%, 0,5% та 0,75% відповідно ). При цьому спостерігаються зміни у

співвідношеннях білкового та білково-вуглеводного комплексів. У суміші, де на 4 частини сироватки припадає 1 частина знежиреного молока, співвідношення між білками та вуглеводами ( 1 : 3,6 ) близьке до формули збалансованого харчування, згідно з якою оптимальним вважається співвідношення, рівне 1 : 3,5-4, а білковий комплекс за рахунок сироваточних білків, що знаходяться у співвідношенні з казеїном 1,5 : 1, наближається ( на підставі коефіцієнту використання білку ) до ідеального білку.

У шостому розділі "Підбір молочнокислих бактерій для продукту "Пектолін" теоретично обгрунтовано склад закваски та встановлено співвідношення і умови культивування молочнокислих бактерій закваски з урахуванням специфіки сироватки, що буде заквашуватися, - суміш знежиреного молока з пектиновим концентратом.

При проведенні дослідницьких робіт по створенню нового кисломолочного напою використовувались окремо культивовані кефірна закваска, закваска мезофільних молочнокислих стрептококів та закваска ацидофільної палички.

При вичевні якості кисломолочного згустку в залежності від кількісного складу композиційної суміші вказаних заквасок виявлено, що підвищення дози ацидофільної палички у складі закваски призводить до значного підвищення кислотності готового продукту та появи надв'язкої консистенції, ледь вираженого аромату, що небажано для кисломолочного напою.

Найбільш ефективним обрано співвідношення кефірна закваска : закваска мезофільних молочнокислих стрептококів : закваска ацидофільної палички, рівне співвідношенню 1:1:1.

Необхідним було встановлення оптимального значення температури культивування та дози закваски, що вноситься в суміш знежиреного молока з пектиновим концентратом. Аналіз отриманих результатів досліджень показав, що з підвищенням температури культивування мікроорганізмів скорочується час сквашування, більш інтенсивно протікає процес

кислотоутворення ( рис. 4 ), змінюються реологічні показники згустку, зокрема зростає його в'язкість.

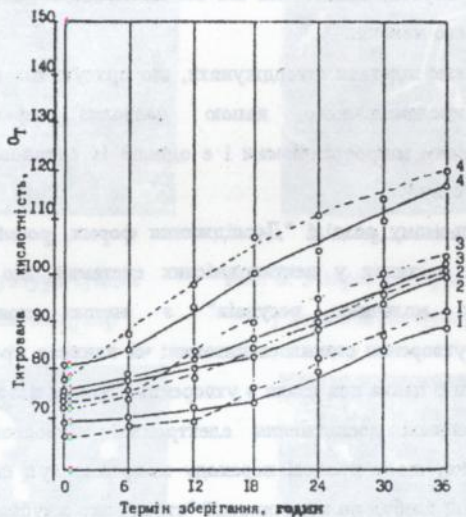


Рис. 4. Зміни кислотності згустку при зберіганні в залежності від температури культивування закваски: 1 - при 28°C; 2 - при 30°C; 3 - при 32°C; 4 - при 34°C; згусток суміші знежиреного молока з пектиновим концентратом; згусток знежиреного молока

Для визначення оптимальної дози внесення закваски в суміш знежиреного молока з пектиновим концентратом необхідно було вивчити вплив кількості закваски на процес сквашування та формування структури кисломолочного гелю. Виявлено, що доза закваски 5% забезпечує продукту такий показник кислотності, який сприяє утворенню органолептичних переваг, у порівнянні з дозами 3% та 4%.

У ході вказаних досліджень було порівняно вплив підібраної закваски молочнокислих мікроорганізмів на якість готового продукту "Пектолія" та на якість продукту без використання пектиновмісної сировини. Результати порівнянь свідчать про те, що при сквашуванні

молочно-пектинової суміші закваска молочнокислих бактерій чинить вплив на якість згустку згідно тих же закономірностей, що й при сквашуванні знежиреного молока.

Маємо підстави стверджувати, що присутність пектинових речовин у складі кисломолочного напою дозволяє ефективно розвиватися молочнокислим мікроорганізмам і є однією із складових, які забезпечують якість згустку.

У цьому розділі "Дослідження форми, розмірів та розташування колоїдних частинок у пектиновмісних системах, що отримані на основі вторинних молочних ресурсів" з метою пояснення процесу структуроутворення ставилось питання: чи виникає просторова структура у розчині, чи її поява пов'язана з утворенням зовсім нової дисперсної фази.

Проведені дослідження електронної мікроскопії є основою для припущення, що у процесі переходу макромолекул сироваточних білків з конформації глобул до конформації "статичного клубка" колоїдна дисперсія перетворюється у розчин, проте підвищена хімічна активність розвернутих молекул веде до подальших перетворень, результатом яких є виділення нових дисперсних фаз у вигляді флокул ( рис. 5 ).

Присутність об'ємних елементів у суміші, до якої входить пектин ( рис. 5 ), та їх відсутність в аналогічній суміші без сироватки ( рис. 6 ) однозначно вказує на те, що стабілізуючий вплив на студель створюють сироваточні білки.

Представлялось доцільним розглянути вплив присутності крохмалю на структуроутворення пектиновмісних сироваточних композицій. Електронна мікроскопія підтверджує те, що крохмалью властива зерниста структура ( рис. 7 ), а при тепловій обробці водної крохмальної суспензії (  $90^{\circ}\text{C}$  ) відбувається клейстеризація ( рис. 8 ).

Пектин та крохмаль, розчиняючись у водній фазі сироватки та виступаючи як ПАВ, взаємодіють з білками і орієнтуються так, що їх полярні групи направлені в бік адсорбційних шарів білків. При цьому



Рис. 5. Мікроструктура суміші  
[ сироватка-пектин-цукор ]



Рис. 6. Мікроструктура суміші  
[ вода-пектин-цукор ]



Рис. 7. Мікроструктура водної крох-  
мальної суспензії до нагрівання



Рис. 8. Мікроструктура водної крох-  
мальної суспензії після нагрівання



Рис. 9. Мікроструктура суміші  
[ сироватка-пектин-цукор-крохмаль ]

можливим є утворення додаткових контактів як між полірими, так і між гідрофобними групами обох ПАР, що призводить до додаткового структурування в адсорбційному шарі. Так, спостерігаються орієнтаційні та конформаційні зміни макромолекул ( рис. 9 ), що підтверджує механізм взаємодії пектину з сироваточними білками, який запропонований у розділі четвертому.

У восьмий розділ "Розробка технології виробництва продуктів на основі вторинної молочної сировини з внесенням пектинових речовин" зведені результати досліджень щодо встановлення технологічних параметрів виробництва напоїв та розроблені технологічні схеми виробництва отриманих продуктів.

Дев'ятий розділ "Соціальна значимість виробництва пектиновмісних продуктів" вказує на те, що виробництво пектиновмісних напоїв на основі вторинної молочної сировини задовольняє потребу суспільства в продуктах підвищеної біологічної цінності.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

1. На молочні пектиновмісні продукти на основі вторинної молочної сировини розроблена нова технологія виробництва та затверджена нормативно-технічна документація ТУ 180 19595-28-94. Одержані під час впровадження результати підтвердили ефективність нової технології.

2. Показано, що серед ресурсів вторинної молочної сировини знежирене молоко та сироватка ( кисла та підсирна ) - цінна в харчовому та біологічному відношенні сировина, що може служити основою для перспективних молочних продуктів, зокрема, пектиновмісних.

3. Виявлено, що характеристики мікрофлори, яка переходить у сироватку в процесі виробництва білкового продукту, можуть служити одним з критеріїв цінності молочної сироватки.

4. Розроблена композиційна суміш заквасок і їх співвідношення, а саме: кефірна закваска : закваска мезофільних молочнокислих

стрептококів : закваска ацидофільної палички = 1:1:1, яка забезпечує процес сквашування знежиреного молока в присутності пектинових речовин та якісний кислотно-молочний згусток готового напою.

5. Визначено, що кількість підібраної закваски, що вноситься у молочно-пектинову сировинку, повинна складати не менше 5% до маси суміші, а оптимальна температура культивування мікроорганізмів становить  $(30 - 32)^{\circ}\text{C}$ .

6. Виявлено, що у середовищі, де  $\text{pH} < 5$ , спостерігається процес інтенсивної взаємодії сироваточних білків з пектином з утворенням двофазної системи.

7. Пояснено стабілізуючий ефект пектину в системі "сироваточні білки - пектин". В основі стабілізуючого ефекту пектину лежить явище адсорбції пектину на поверхні білкових частинок молочної сироватки.

8. Досліджено, що стабілізація білків сироватки виявляється лише при тепловій обробці пектиновмісних сироваточних напоїв у межах температур до  $90^{\circ}\text{C}$ .

9. Встановлено, що присутність у напоях пектину в кількості 1% має позитивний вплив на фізико-хімічні та мікробіологічні показники сироваточних напоїв.

10. Визначено, що білковий комплекс, у якому співвідношення сироваточні білки : казеїн = 1,5:1, наближається до ідеального білку і може бути отриманий як результат змішування молочної сироватки (кислої) зі знежиреним молоком при ваговій концентрації відповідно 80 і 20%.

11. Встановлена можливість використання крохмалю в якості допоміжного згущувача сироваточних пектиновмісних продуктів.

#### Основний зміст дисертації викладено в таких роботах:

1. Ромоданова В.О., Бондарчук Л.М., Матвеева В.І. Про мікробіологічні аспекти сироватки як сировини для виробництва кислотно-молочних продуктів // Наукові праці Українського Державного університету харчових технологій. - 2. - Київ : УДУХТ, 1994. - С. 105.

2. Ромоданова В.О., Бондарчук Л.М. Сироватка як сировина для виробництва кислотно-молочних продуктів //Тез. доп. н.-т. конф. "Розробка та впровадження нових технологій і обладнання у харчову та переробні галузі АПК". - К. : КТІХП, 1993. - С. 271.

3. Карпович Н.С., Ромоданова В.А., Бондарчук Л.М. Влияние пектиновых веществ на вязкость продуктов из молочной сыворотки //Тез. докл. IV н.-т. семинара "Электротехнология пектиновых веществ". - К. : КТИПП, 1993. - С. 25.

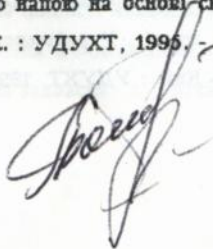
4. Ромоданова В.А., Скорченко Т.А., Бондарчук Л.М., Бондаренко И.Н. Использование молочного сырья для получения пектинопродуктов на основе пектиновых концентратов //Тез. докл. I Всероссийского н.-т. семинара-совещания с международным участием "Научные и практические пути решения проблемы производства пектина". - Краснодар: КГАУ, 1993. - С. 79.

5. Бондарчук Л.М., Ромоданова В.О., Карпович М.С. Новий пектиномісний продукт з використанням молочної сироватки "Пектолакт" //Тез. доп. Міжнар. н.-практ. конф. "Розвиток масового харчування, готельного господарства і туризму в умовах ринкових відносин". - К. : КДТУ, 1994. С. 151.

6. Бондарчук Л.М., Ромоданова В.О., Карпович М.С., Крапивницька І.О., Кушнір О.В. Випробування нової технології на напій "Пектиновий" у лабораторних та виробничих умовах //Тез. доп. н.-т. конф. "Розробка та впровадження прогресивних технологій та обладнання у харчову та переробну промисловість". - К. : УДУХТ, 1995. - С. 183.

7. Шука Т.І., Бондарчук Л.М. Підбір закваски для молочного пектиномісного продукту "Пектолін" //Тез. 61 студ. наук. конф. - К. : УДУХТ, 1995. - С. 44.

8. Шульга В.С., Кушнір О.В., Бондарчук Л.М. Розробка пектиномісного напою на основі сироватки "Пектиновий" //Тез. 61 студ. наук. конф. - К. : УДУХТ, 1995. - С. 44.



## АННОТАЦИЯ

Бондарчук Л.М. Разработка технологии напитков на основе молочной сыворотки и обезжиренного молока с пектином.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 - Технологии мясных, молочных и рыбных продуктов, Украинский Государственный университет пищевых технологий, Киев, 1996.

Защищаются материалы 8 научных работ, которые содержат исследования возможности утилизации обезжиренного молока, пахты, сыворотки путем создания пектиносодержащих молочных напитков. Установлены условия, при которых происходит интенсивное взаимодействие белков молока с пектином. Показан механизм стабилизации пектина в пектиносодержащих молочных системах. Разработана технология производства и утверждена нормативно-техническая документация "Молочні пектиновмісні продукти "Пектолін", "Пектолакт" та "Пектиновий".

Ключові слова:

сироватка, знежирене молоко, пектин, білки, стабілізація.

## ANNOTATION

Liliya M. Bondarchuk. Working of technology of beverages on base of whey, deprive of fat milk with pectin.

The work competing for candidate of technik science, spesiality 05.18.04 - technology of meat, milk and fish products. Ukrainian State University of food technology, Kiev, 1996.

Author defences 8 scientific works, which contains results of investigate of the possibility of utilization bi-products of dairy industry. Ability for stabilization of pectin are demonstrated in milk systems, which contains pectin. The condition of intensive interaction of milk white with pectin are determined. The technology of beverages on base of whey, deprive of fat milk with pectin is made. The technical standart is approved.

Key words:

whey, deprive of fat milk, pectin, milk white, stabilization.

Підп. до друку . Формат 50x84<sup>1</sup>/16. Папір друку. № 8.  
Обл.-вид.арк. 1,3 . Тираж 100 прим. Век. № 397

Український державний університет херсонських технологій  
252601 Київ-17, вул.Володимирська, 68



**AB 35.659**