

ХАРКІВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ТЕХНОЛОГІЇ  
ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ХАРЧУВАННЯ

ЮДІНА ТЕТЯНА ІЛЛІВНА

УДК 641.8-0,35:637.1

**РОЗРОБКА МОЛОЧНО-БІЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТУ  
ЗІ СКОЛОТИН ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ У ТЕХНОЛОГІЯХ  
ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ**

Спеціальність: 05.18.16 – технологія продуктів харчування

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Харків - 2001

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківській державній академії технології та організації харчування  
Міністерства освіти і науки України.

**Науковий керівник:** доктор технічних наук, професор  
**Дейниченко Григорій Вікторович,**  
Харківська державна академія технології та організації  
харчування,  
завідувач кафедри устаткування підприємств харчування

**Офіційні опоненти:** доктор технічних наук, професор  
**Пивоваров Павло Петрович,**  
Харківська державна академія технології та організації харчування,

професор кафедри технології продукції громадського харчування

кандидат технічних наук, професор

**Калакура Марія Михайлівна,**

Київський національний торговельно-економічний університет,

завідувач кафедри технології і організації громадського харчування

**Провідна установа:** Одеська державна академія харчових технологій  
Міністерства освіти і науки України, м. Одеса,  
кафедра технології молока та сушіння

Захист відбудеться "26" червня 2001 р. об 14<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.088.01 Харківської державної академії технології та організації харчування за адресою: 61051, м. Харків, вул. Клочківська, 333.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківської державної академії технології та організації харчування за адресою: 61051, м. Харків, вул. Клочківська, 333.

Автореферат розісланий "25" травня 2001 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради  
В.М.

Михайлов

## **ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

**Актуальність теми.** Одним із перспективних напрямків розширення асортименту й підвищення харчової цінності продукції громадського харчування є розробка наукових основ і технологій нових оптимізованих кулінарних виробів із використанням нетрадиційної молочної сировини.

Технологія промислової переробки молока традиційними способами не дозволяє використовувати усі його складові частини в такі молочні продукти, як вершкове масло, кислий сир, сир твердий і ін. При їх виробництві неминуче одержують білково-вуглеводну молочну сировину (БВМС) у вигляді знежиреного молока, сколотин і молочної сироватки.

Одним із видів БВМС, що утворюється при переробці молока, є сколотини, які одержують при виробництві вершкового масла. У загальному обсязі виробленої БВМС сколотини характеризуються відносно невисокою питомою вагою, чим, на наш погляд, і порозумівається недостатня увага до розробки питань їх подальшого використання в харчуванні людини.

Найбільший інтерес у цій сировині представляють білкові речовини, що обумовлюють біологічну цінність сколотин.

Однак, існуючи технології переробки сколотин далеко не в повній мірі використовують їх харчовий потенціал, зокрема, білковий комплекс.

У зв'язку із цим розробка способів і режимів процесу копреципітації білків сколотин, технологій одержання з цієї сировини молочно-білкових концентратів із комплексом необхідних технологічних властивостей для наступного використання в технологіях продукції громадського харчування є актуальним завданням. Його реалізація дозволить більш ефективно використовувати молочні ресурси, розширити асортимент

продукції громадського харчування, підвищити її харчову та біологічну цінність.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційну роботу виконано відповідно до плану науково-дослідних робіт Харківської державної академії технології та організації харчування “Розробка технології отримання молочно-білкового концентрату зі сколотин” (№ держ. реєстрації 0199 н 003983).

**Мета і задачі дослідження.** Метою дисертаційної роботи є наукове обґрунтування і розробка технології молочно-білкового концентрату (МБК) зі сколотин та рекомендацій щодо його використання у виробництві продукції громадського харчування.

Відповідно до цієї мети згідно з вибраними напрямками досліджень у процесі роботи вирішувалися такі задачі:

- обґрунтувати та дослідити найбільш раціональні технологічні параметри й режими процесу копреципітації білків сколотин;
- розробити технологію одержання молочно-білкового концентрату зі сколотин;
- комплексно дослідити якість і харчову цінність розробленого молочно-білкового концентрату;
- визначити опорні дані для наступної розробки технологій кулінарних виробів шляхом комплексних досліджень властивостей багатокомпонентних систем на основі МБК зі сколотин;
- розробити напрямки та окремі технології використання МБК для виробництва продукції громадського харчування;
- здійснити комплекс заходів щодо впровадження результатів досліджень у практику та оцінити ефективність впровадження.

*Об'єкт дослідження* - сколотини, отримані методом збивання вершків на масловиготовлювачах безперервної дії; кисла сирна сироватка; молочно-білковий концентрат зі сколотин.

*Предмет дослідження* - процес коагуляційного структуроутворення білкової фази сколотин; багатокомпонентні харчові системи на основі МБК зі сколотин; готові напівфабрикати і кулінарні вироби.

*Методи дослідження* - стандартні методики визначення хімічного складу продуктів, газоріднна хроматографія, фотоколориметрія, електрофорез у поліакріламідному гелі та ін.

**Наукова новизна одержаних результатів.** В результаті аналітико-експериментальних досліджень отриманий комплекс нових даних про вплив технологічних параметрів на функціональні властивості харчових систем на основі білково-вуглеводної молочної сировини (сколотин, кислої сирної сироватки), в тому числі:

- установлені закономірності змінювання агрегативної стійкості досліджуваних систем під впливом технологічних параметрів виробництва та компонентного складу системи;
- обґрунтовані та визначені умови й режими процесу копреципітації білків сколотин, що забезпечують високий ступінь їх використання та отримання МБК із покращеними сенсорними показниками.

Визначений комплекс фізико-хімічних, структурно-механічних показників, харчової цінності МБК зі сколотин.

Науково обґрунтовано й експериментально підтверджено доцільність використання МБК зі сколотин в технологіях продукції підприємств харчування.

Отримана сукупність опорних даних з функціонально-технологічних властивостей багатокомпонентних харчових систем на основі МБК зі сколотин з метою його цілеспрямованого використання у виробництві кулінарної продукції.

Науково обґрунтовані і розроблені технології нових видів напівфабрикатів і кулінарних виробів із використанням МБК зі сколотин, доведена їх висока харчова цінність.

Новизна запропонованих технічних рішень підтверджена 2 позитивними рішеннями про видачу деклараційних патентів України на винаходи.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі результатів проведених теоретичних та експериментальних досліджень апробований та впроваджений новий спосіб одержання молочно-білкового концентрату зі сколотин. Розроблено також ряд нових технологій виробництва кулінарних виробів із використанням МБК зі сколотин, що надає можливість розширити асортимент продукції громадського харчування, підвищити її харчову та біологічну цінність, більш повно використовувати харчовий потенціал молока.

Затверджена нормативна документація на новий напівфабрикат на основі сколотин (ТУ У 40-01566330.094-2000 “Молочно-білковий продукт зі сколотин”), а також “Рекомендації по використанню на підприємствах громадського харчування молочно-білкового концентрату зі сколотин для виробництва кулінарної продукції”. Технологія МБК зі сколотин впроваджена у виробничих умовах Донецького міськмолзаводу №2.

Зроблено випуск і реалізацію експериментальних партій кулінарних виробів на основі МБК в умовах АТ “Масове харчування”, ВАТ “Топаз” м. Донецьк; їдальні національної юридичної академії України м. Харків.

**Особистий внесок здобувача** полягає в плануванні експерименту, проведенні аналітичних і експериментальних робіт, моделюванні технологічних процесів, обробленні й узагальненні отриманих результатів, формулюванні висновків і рекомендацій, підготовці матеріалів до публікації, розробці нормативної документації, упровадженні нових технологій у виробництво.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертації доповідались та обговорювались на: міжнародній науково-практичній конференції “Актуальні проблеми харчування: технологія і обладнання, організація і економіка” (м. Слоб'язногірськ, 1999 р.); 2-й та 3-й міжнародних науково-практичних конференціях “Продовольственный рынок и проблемы здорового питания” (м. Орел, 1999 - 2000 р.р.); міжнародній науково-практичній конференції “Стратегія розвитку туристичної індустрії та громадського харчування” (м. Київ, 2000 р.); наукових конференціях професорсько-викладацького складу Харківської державної академії технології та організації харчування (м. Харків, 1999-2001 рр.) та Донецького державного університету економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського (м. Донецьк, 1999–2001 рр.).

Розроблені напівфабрикати демонструвалися на: XV Міжнародному бізнес-форумі “Слов'янський базар” (м. Харків, 2000 р.); III Міжнародній багатгалузевій виставці-ярмарку “Співтовариство – 2000” (м. Донецьк, 2000 р.), де отримали високу оцінку.

**Публікації.** За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 10 наукових праць, у тому числі статей у наукових фахових виданнях, що затверджені ВАК України – 6, тез доповідей та матеріалів наукових конференцій – 3.

**Структура й обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається зі вступу, 6 розділів, висновків, списку використаних джерел, якій містить 215 найменувань, у тому числі

48 іноземних, а також 19 додатків. Дисертацію викладено на 158 сторінках друкованого тексту, вона містить 37 таблиць і 20 рисунків.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** обґрунтовано актуальність обраного напрямку досліджень, сформульовано мету та задачі досліджень, визначено наукову новизну і практичну значимість отриманих результатів.

**У першому розділі** “Аналіз використання сколотин у технологіях білкових продуктів харчування” проведено аналітичний огляд науково-технічної літератури вітчизняних і зарубіжних авторів. Розглянуто технологічні та функціональні властивості сколотин, які обумовлені їх хімічним складом та особливостями виробництва вершкового масла. Детально розглянуті способи коагуляції, копреципітації та виділення молочних білків білково-вуглеводної молочної сировини. Доведено, що сировина, яка досліджується, досить широко використовується в технологіях напоїв, хлібобулочних виробів, м'ясних продуктів, сирів, морозива, продуктів дитячого харчування.

В той же час, як показав аналіз літературних джерел, харчовий потенціал сколотин використовується не в повній мірі, зокрема при виробництві продукції громадського харчування. Обґрунтовано актуальність і доцільність використання білкової компоненти сколотин в створенні продуктів харчування підвищеної харчової цінності.

В цілому, узагальнення відомостей, що викладені в цьому розділі, дозволили сформулювати основні задачі досліджень, спрямовані на досягнення мети дисертації.

**У другому розділі** “Об'єкти, матеріали й методи досліджень” наведені організаційні, методологічні, технічні аспекти виконаних досліджень. Розроблено загальну схему проведення теоретичних і експериментальних досліджень, визначено об'єкти, предмет, матеріали й методи досліджень.

Вміст вологи в зразках, що досліджувались, визначали за ГОСТ 3626-73, вміст золи – методом спалювання наважки досліджуваного зразка в муфельній печі при температурі 400...500°C, величину рН – на рН-метрі рН-ЭВ-74 за стандартною методикою. Вміст азоту визначали методом Кюельдаля, амінокислотний склад білків – на автоматичному амінокислотному аналізаторі “Амінохром ?Й” ?ип ОЕ-914, фракційний склад білків – методом електрофоретичного поділу в поліакріламідному гелі, жиру – екстракційно-ваговим методом Сокслета в модифікації Рушковського. Біологічну цінність розробленого МБК визначали шляхом розрахунку амінокислотного скору незамінних амінокислот і його співставленням із стандартною шкалою ФАО/ВООЗ, а також за перетравленням білків "in vitro" по методу О.А.Покровського й І.Д.Єртанова в модифікації П.Г. Старожука.

Структурно-механічні властивості визначали на зсувному еластопластометрі Толстого, ступінь пенетрації і граничну напругу зсуву (ГНЗ) - на напівавтоматичному пенетрометрі ПП-4М.

Мікробіологічні показники зразків визначали методами, регламентованими ГОСТами і ДСТУ для молока і молочних продуктів, органолептичні – за методикою Тільгнера. Отримані дані опрацьовувалися методами статистичного моделювання із використанням табличного процесора Excel 97 і проблемно-орієнтованого пакету математичних обчислень MathCad 8.01 на ПЕОМ.

**У третьому розділі** “Визначення технологічних режимів одержання молочно-білкового концентрату зі сколотин” наведені результати дослідження впливу температурних, часових, масових чинників високотемпературної коагуляції та комплексного осадження білків сколотин, отриманих методом збивання вершків на

масловироблювачах безперервної дії, з використанням в якості коагулянта кислоти сирної сироватки на ступінь виділення сухих речовин з системи, фракційний склад білків та фізико-хімічні властивості коагулята, що отримується.

Було проведено теоретичне обґрунтування процесу одержання молочно-білкового концентрату зі сколотин шляхом окремої високотемпературної пастеризації білково-вуглеводної молочної сировини і спільного комплексного осадження її білків методом термокислотної коагуляції. Для більш повного осадження дестабілізованих термообробкою сироваткових білків молока було запропоновано вносити до сироватки допоміжні центри коагуляції. З цією метою були використані казеїнові міцели сколотин, що коагулюють в ізоелектричній точці.

Визначення технологічних параметрів одержання МБК зі сколотин проводили у декілька етапів. На першому етапі досліджень визначали вплив параметрів пастеризації сколотин на ступінь переходу в коагулят сухих речовин (СР), білка (Б) і жиру (Ж).

Було встановлено, що температура пастеризації сколотин істотно впливає на основні характеристики одержуваної білкової маси. На рис.1 наведені графічні залежності впливу температури пастеризації сколотин на процес осадження і характеристики МБК. За об'єктивний показник консистенції МБК був обраний показник граничної напруги зсуву. Як свідчать дані рис.1, при підвищенні температури пастеризації з 80 до 95°C ступінь виділення білка з системи збільшується на 10,1%, жиру – на 7,7%. Про збільшення ступеня переходу в коагулят СР, Б і Ж свідчить також зниження їх масових часток у сироватці, що утворюється.

З підвищенням температури пастеризації сколотин вологість білкової маси знижується, консистенція одержуваного МБК змінюється від пастоподібної до крупчастої. Значення ГНЗ продукту при цьому підвищується від 1850 Па до 2100 Па. Протирання МБК поліпшує його консистенцію, знижуючи ГНЗ на 18...19%.

Дослідженнями встановлено, що із збільшенням тривалості пастеризації сколотин при температурі 95°C ступінь виділення білка і жиру з модельних систем збільшується (рис.2). Найбільш інтенсивно збільшення ступеня виділення сухих речовин спостерігається в діапазоні (10...15)·60 с, після чого темп збільшення ступеня виділення високомолекулярних сполучень значно знижується. Так, при збільшенні тривалості пастеризації сколотин від 0 до 10·60 с ступінь виділення білків збільшується на 7,1%, жиру – на 8,5%, а подальша пастеризація сколотин протягом 10·60 с (від 10 до 20·60 с) призводить до збільшення ступеня виділення білків - на 2,8%, жиру - на 1,8%. При тривалості пастеризації сколотини більше (10...15)·60 с значно погіршуються такі сенсорні показники якості одержуваного МБК, як смак і запах.

Отже, найбільш раціональними режимами пастеризації сколотин, які сприяють максимальному виділенню сухих речовин і не погіршують якісні показники одержуваного коагуляту, є температура пастеризації 93...95°C і тривалість (10...15)·60 с.

Досліджували вплив співвідношення компонентів (сколотин і кислоти сирної сироватки) на процес осадження й основні характеристики коагуляту. Встановлено, що при введенні в сколотини 20% кислоти сирної сироватки ступінь виділення СР склав 42,7%, Б – 78,5%, Ж – 46,3%. При введенні 50% сироватки ступінь виділення СР збільшується, хоча при цьому темп виділення указаних речовин значно знижується при введенні в сколотини більш ніж 40% кислоти сирної сироватки. Консистенція одержуваної білкової маси зі збільшенням кількості сироватки ущільнюється, стає більш упругою, що підтверджують результати дослідження ГНЗ. Був зроблений

висновок про доцільне введення в якості раціональної кількості 30...40% кислої сирної сироватки від маси пастеризованих сколотин, так як при достатньо високому ступені виділення СР, Б і Ж отримуваний коагулят має також гарні органолептичні показники.

Подальші дослідження були спрямовані на визначення впливу тривалості витримки суміші (?1) після введення коагулянту в пастеризовані сколотини на процес осадження й основні характеристики одержуваних білкових мас. Встановлено, що із збільшенням витримки суміші ступінь виділення СР із системи зростає, причому найбільш інтенсивне зростання відбувається при значенні ?1 (10...15)·60 с. У процесі збільшення тривалості витримки системи спостерігається зростання вологості МБК, що є причиною незначного зниження значень ГНЗ (на 6%).

На підставі вищевикладеного визначено, що найкращі органолептичні і структурно-механічні властивості, максимально наближені до сенсорних характеристик нежирного кислого сиру, має МБК, який отримується в результаті високотемпературної (93...95°C) пастеризації сколотин протягом (10...15)·60 с з наступним її охолодженням до 80...85°C, внесенням 30...40% коагулянту, витриманням суміші при температурі коагуляції (10...15)·60 с та інтенсивним охолодженням її до 40...45°C.

Для перевірки адекватності встановлених режимів термокислотної коагуляції і комплексного осадження казеїну і сироваткових білків сколотин та кислої сирної сироватки теоретично обґрунтованому способу піддавали дослідженню сироватку, що утворюється після відділення молочно-білкового згустку. А саме, проводили електрофоретичний поділ білків у поліакріламідному гелі з їх наступною ідентифікацією.

Обробка отриманих денситометричних кривих електрофореграм білків досліджуваної сироватки і сироватки з-під кислого сиру (контроль) дозволила одержати кількісну характеристику процесу комплексного осадження білків із суміші сколотин і кислої сирної сироватки. Результати обробки денситограм надані в табл.1.

Таблиця 1

#### Фракційний склад сироваткових білків

Найменування показників	Фракції сироваткових білків				
	імуно-глобуліни в-?акто-глобулін	альбумін сироватки крові	протеозо-пептони	б-?акталь-бумін	
Вміст в кислої сирній сироватці, %	0,067	0,048	0,090	0,130	0,342
Вміст в центрифугаті, %	сліди	сліди	0,081	0,022	0,014
Ступінь осадження, %	100,0	100,0	10,0	75,4	95,9

Як витікає з даних табл.1, найбільш термолабільними фракціями сироваткових білків є імуноглобуліни й альбумін сироватки крові, що не виявлені в центрифугаті. Це свідчить про їх повну коагуляцію і перехід у білковий згусток. Найбільш термостабільною фракцією, як і очікувалося, є протеозо-пептонна, білки якої лише на 10,0% осаджуються і переходять у коагулят. Практично цілком коагулює подвійна фракція ?-лактоглобуліну. І, нарешті, фракція б-лактальбуміну є відносно термостабільною, її білки коагулюють і осаджуються приблизно на 75%. Сумарний ступінь осадження і переходу в коагулят сироваткових білків склав 82,7%. Таким чином, отримані результати показали, що встановлені режими копреципітації білків сколотин і кислої сирної сироватки забезпечують комплексне осадження казеїну

і сироваткових білків, що буде сприяти зниженню втрат білка і його більш повному залученню в харчовий раціон людини.

**У четвертому розділі** “Технологія МБК зі сколотин та дослідження його якості” наведено технологічну схему одержання молочно-білкового концентрату та вивчено комплекс його якісних характеристик.

Технологічна схема одержання молочно-білкового концентрату зі сколотин подана на рис. 3.

Запропонований спосіб одержання МБК дозволяє збільшити вихід молочних білків на 15...20% порівняно з традиційним нежирним кислим сиром, тому що при цьому використовуються сироваткові білки молочної сировини. Тому МБК, як сировина для виробництва кулінарної продукції, є більш привабливим.

Оскільки одержуваний за розробленим способом концентрат зі сколотин є нетрадиційним продуктом, планованим до подальшого використання при виробництві кулінарної продукції, було досліджено його харчову цінність та функціонально-технологічні характеристики. В табл.2 надані результати дослідження хімічного складу МБК зі сколотин, отриманого згідно з розробленим способом, в порівнянні з нежирним кислим сиром (контроль).

Таблиця 2

Хімічний склад МБК і нежирного кислого сиру, %

Показники	Молочно-білковий концентрат	Нежирний кислий сир
Волога	71,84±1,3	77,4
Сухі речовини	28,16±1,2	22,6
Білок	20,80±0,5	18,0
Жир	1,34±0,1	0,6
Зола	2,19±0,1	1,2
БЕР	1,01±0,05	0,8
Органічні кислоти	1,39±0,1	1,22
Вітаміни	1,43±0,1	0,78

Як свідчать дані табл.2, МБК перевершує нежирний кислий сир по утриманню сухих речовин на 24,6%, по утриманню білка - на 15,6%. У розробленому продукті збільшується також утримання жиру, зольних елементів, безазотистих екстрактивних речовин, вітамінів.

Біологічну цінність досліджуваних продуктів характеризували визначенням амінокислотного складу білків, розрахунком амінокислотного скору та його порівнянням із стандартом ФАО/ВООЗ, а також ступенем гідролізу білка травними протеїназами.

Експериментальними дослідженнями у білках обох продуктів ідентифіковано вісімнадцять амінокислот, у тому числі всі вісім незамінних. Білки МБК перевершують білки нежирного кислого сиру як по кількості замісних (на 29,2%), так і по кількості незамінних амінокислот (на 1,16%). Встановлено, що в складі білків МБК зі сколотин рівень всіх незамінних амінокислот перевищує стандарт ФАО/ВООЗ (табл.3). Коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу молочно-білкового концентрату зі сколотин у порівнянні з нежирним кислим сиром складає відповідно 0,88 і 0,74, що дає можливість рахувати розроблений продукт більш привабливим для використання в технологіях продуктів харчування.

Таблиця 3

Амінокислотний скор молочно-білкових продуктів



Найменування амінокислоти білка	МБК		Нежирний кислий сир		Рекомендуємий ФАО/ВООЗ рівень утримання, мг у 1г		
	мг	% до стандарту	мг	% до стандарту	мг	% до стандарту	стандарту
Ізолейцин	40	47,9	120	55,6	139		
Лейцин	70	83,8	120	102,7	147		
Метіонін + цистин	35	40,3	115	35,0	100		
Лізин	55	68,1	124	80,5	146		
Фенілаланін+ тирозин			60	71,2	119	103,3	172
Треонін	40	43,9	110	44,4	111		
Триптофан	10	10,6	106	10	100		
Валін	50	66,5	133	55	110		

Мікробіологічні дослідження показали відповідність розробленого продукту прийнятним мікробіологічним нормативам і в сукупності з іншими якісними показниками дозволили установити терміни зберігання МБК зі сколотин – 36 годин при температурі 0...2°C.

З метою прогнозування властивостей МБК і його впливу на харчові системи були вивчені зміни функціональних показників продукту при таких видах його технологічного опрацювання, як протирання, перемішування, збивання та теплової обробка. Параметрами дослідження були обрані показники граничної напруги зсуву та в'язкості продукту. Отримані дані про структурно-механічні властивості концентрату зі сколотин використовувались як базовий матеріал при виборі конкретних технологічних режимів і параметрів при виробництві кулінарної продукції на його основі.

На підставі наведених вище досліджень побудована модель якості розробленого продукту у порівнянні з моделлю якості нежирного кислого сиру (рис.4) за такими показниками: органолептична оцінка, кількість білків, мінеральних речовин, вітамінів, коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу (УАС), гранична напруга зсуву. Встановлено, що за комплексним показником якості МБК зі сколотин перевершує нежирний кислий сир, що ще раз свідчить про високий рівень якості розробленого продукту і визначає переваги його використання при виробництві продукції громадського харчування.

**П'ятий розділ** “Технологія напівфабрикатів і кулінарних виробів з використанням молочно-білкового концентрату зі сколотин” містить комплекс питань щодо застосування розробленого МБК зі сколотин в підприємствах харчування для приготування кулінарної продукції. Досліджені зміни функціонально-технологічних властивостей модельних систем на основі МБК зі сколотин при додаванні компонентів, які найбільш часто використовуються в рецептурах блюд із кислого сиру – пшеничного борошна, меланжу, цукру. В результаті досліджень отримані опорні дані, які дозволяють прогнозувати зміни властивостей дво- та багатокомпонентних систем на основі МБК під час виготовлення кулінарних виробів. Надані схеми підготовки МБК зі сколотин до використання, запропоновано принципи розробки рецептур блюд і кулінарних виробів на його основі. Підтверджена багатофункціональність розробленого продукту, визначені напрямки використання МБК зі сколотин для виробництва продукції громадського харчування (рис.5). Відповідно до напрямків використання було розроблено окремі технології та рецептури кулінарної продукції з використанням МБК. Як приклад, на рис.6 наведена

технологічна схема виробництва сирників молочно-білкових на основі МБК зі сколотин.

Був проведений розрахунок хімічного складу окремих блюд з використанням розробленого концентрату, показана їх підвищена харчова цінність і споживчі властивості у порівнянні з аналогічною традиційною кулінарною продукцією, що дозволило рекомендувати їх до практичного впровадження.

**У шостому розділі** “Економічна ефективність та впровадження результатів досліджень” наведені заходи щодо забезпечення практичного використання результатів досліджень.

Розроблено і затверджено нормативну документацію на молочно-білковий концентрат зі сколотин – ТУ У 40 – 01566330. 094 – 2000 “Молочно-білковий продукт зі сколотин”. Було також розроблено “Рекомендації по використанню на підприємствах громадського харчування молочно-білкового концентрату зі сколотин для виробництва кулінарної продукції”. Розроблений МБК зі сколотин та кулінарна продукція з його використанням впроваджені в підприємствах молочної промисловості і громадського харчування м.Донецька і м.Харків, отримали позитивні відгуки на дегустаційних нарадах та виставках.

Проведено розрахунок собівартості і відпускну ціни МБК зі сколотин, показано зниження його ціни на 40% порівняно з нежирним кислим сиром.

## ВИСНОВКИ

1. Аналіз і систематизація літературних джерел щодо проблеми переробки сколотин в харчові продукти показали, що харчовий потенціал цієї цінної сировини використовується не повною мірою, зокрема, при використанні білкової компоненти. Доведено актуальність та доцільність розроблення технологій одержання молочно-білкових концентратів зі сколотин для наступного використання у технологіях продукції громадського харчування, що дозволить більш ефективно використовувати молочні ресурси, розширити асортимент продукції громадського харчування, підвищити її харчову цінність.
2. Встановлено закономірності змінювання агрегативної стійкості харчових систем на основі БВМС (сколотин, кислої сирної сироватки) під впливом технологічних параметрів виробництва та компонентного складу системи. Визначено оптимальний режим процесу копреципітації казеїну та сироваткових білків із суміші сколотин та сирної сироватки, що дозволяє виділити з системи до 90% білків.
3. Встановлено вплив температурних, часових, масових чинників високотемпературної коагуляції та комплексного осадження білків сколотин, отриманих методом збивання вершків на масловироблювачах безупинної дії, з використанням в якості коагулянту кислої сирної сироватки на ступінь виділення сухих речовин з системи, фракційний склад білків та фізико-хімічні властивості коагуляту, що отримується. Визначено, що найкращі органолептичні і структурно-механічні властивості має коагулят, який отримується в результаті високотемпературної (93...95°C) пастеризації сколотин протягом (10...15)·60 с з наступним її охолодженням до 80...85°C, внесенням 30...40% коагулянту, витримуванням суміші при температурі коагуляції (10...15)·60 с та інтенсивним охолодженням її до 40...45°C.
4. Розроблено технологічну схему виробництва молочно-білкового концентрату зі сколотин (рішення про видачу деклараційного патенту України на винахід за заявкою № 2000010513). Комплексними дослідженнями якісних показників розробленого продукту доведено його високу харчову цінність. Так, МБК зі сколотин містить 20,80

% білка, 1,34 % жиру, 0,162 % кальцію, 0,235 % фосфору, є гарним джерелом мікроелементів і водорозчинних вітамінів групи В. Розраховано комплексний показник якості для МБК в порівнянні з нежирним кислим сиром, який складає відповідно 3,08 та 1,87.

5. Встановлено закономірності впливу на функціонально-технологічні властивості модельних систем на основі МБК зі сколотин інших рецептурних компонентів – пшеничного борошна, меланжу, цукру. Отримано опорні дані для розробки технологій кулінарних виробів на основі МБК зі сколотин при виробництві продукції громадського харчування.

6. Визначено напрямки використання МБК зі сколотин для виробництва страв і кулінарних виробів на його основі. Проведено теоретичний розрахунок хімічного складу окремих страв з використанням МБК зі сколотин, доведено їх переваги в порівнянні з аналогічною традиційною кулінарною продукцією.

7. Розроблено і затверджено нормативну документацію на молочно-білковий концентрат зі сколотин ТУ У 40-01566330. 094-2000 “Молочно-білковий продукт зі сколотин”, а також “Рекомендації по використанню на підприємствах громадського харчування молочно-білкового концентрату зі сколотин для виробництва кулінарної продукції”. Проведено комплекс заходів з упровадження результатів досліджень в практику (Донецький міськмолзавод №2, АТ “Масове харчування”, ВАТ “Топаз” м. Донецьк; їдальня національної юридичної академії України м. Харків).

Проведено розрахунок собівартості і відпускну ціни МБК зі сколотин, показано зниження його ціни на 40% порівняно з нежирним кислим сиром.

### Список опублікованих праць за темою дисертації

1. Дейниченко Г.В., Юдіна Т.И. Использование пахты для получения молочно-белкового концентрата // Нові технології та удосконалення процесів харчових виробництв: Зб. наук. пр. – Харків: ХДАТОХ, 1999. – С. 23-26.
2. Дейниченко Г.В., Юдіна Т.И. Дослідження впливу співвідношення маслянки і кислої сирної сироватки на процес осадження і якісні показники МБК // Обладнання та технології харчових виробництв: Зб. наук. пр. – Донецьк: ДонДУЕТ, 1999.– С. 295-300.
3. Дейниченко Г.В., Юдіна Т.И. Молочно-белковый копреципитат на основе пахты // Питание и общество. – 1999. –№12 – С. 18.
4. Дейниченко Г.В., Юдіна Т.И. Вплив температури та тривалості пастеризації сколотини на якісні показники білкового коагуляту // Обладнання та технології харчових виробництв: Зб. наук. пр. – Донецьк: ДонДУЕТ, 2000.– С. 155-160.
5. Дейниченко Г.В., Юдіна Т.И. Дослідження процесу одержання тіста для сирників на основі МБК зі сколотини // Прогресивні технології та удосконалення процесів харчових виробництв: Зб. наук. пр. – Харків: ХДАТОХ, 2000. – С. 156-159.
6. Юдіна Т.И. Одержання молочно-білкового копреципитату зі сколотини і дослідження його якісних показників // Вісник ДонДУЕТ. Технічні науки – 2000. – №6. – С. 60-64.
7. Дейниченко Г.В., Юдіна Т.И. Дослідження впливу параметрів термокислотної коагуляції на якість та термін зберігання копреципитату зі сколотин. // Зб. наук. пр. Одеської державної академії харчових технологій. – Вип. 21. – Одеса: ОДАХТ, 2001. - С. 319-322.

8. Дейниченко Г.В., Юдіна Т.І. Дослідження амінокислотного складу білків молочно-білкового копреципітату зі сколотин // Матеріали міжнар. наук.– практ. конф. “Стратегія розвитку туристичної індустрії та громадського харчування”.– Київ: КНТЕУ, 2000. – С. 335–338.
9. Дейниченко Г.В., Юдіна Т.И. Исследования минерального состава молочно-белкового копреципитата на основе пахты // Материалы 3-й междунар. научн. – практ. конф. “Продовольственный рынок и проблемы здорового питания”. – Орел: ОГТУ, 2000. – С. 141–142.
10. Дейниченко Г.В., Юдіна Т.И. Получение и использование белков пахты для изготовления кулинарной продукции // Тез. докл. 2-й междунар. научн.–практ. конф. “Продовольственный рынок и проблемы здорового питания”. – Орел: ОГТУ, 1999. – С. 76

### **АНОТАЦІЯ**

Юдіна Т.І. Розробка молочно-білкового концентрату зі сколотин та його використання у технологіях продуктів харчування. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.16 – технологія продуктів харчування. – Харківська державна академія технології та організації харчування Міністерства освіти і науки України, Харків, 2001.

Дисертацію присвячено науковому обґрунтуванню та розробці технології молочно-білкового концентрату (МБК) зі сколотин з метою його подальшого використання у виробництві кулінарної продукції підвищеної харчової цінності. Проведений комплексний аналіз вітчизняних та зарубіжних літературних джерел за проблемою використання сколотин у технологіях продуктів харчування. Обґрунтовані та визначені умови й режими процесу копреципітації білків сколотин, що забезпечують високий ступінь їх використання та отримання МБК із покращеними сенсорними показниками. Визначений комплекс фізико-хімічних, технологічних властивостей, харчової цінності МБК зі сколотин. Отримана сукупність опорних даних з функціонально-технологічних властивостей багатокomпонентних харчових систем на основі МБК з метою цілеспрямованого використання його у виробництві продукції громадського харчування. Науково обґрунтовані технології кулінарних виробів із використанням МБК зі сколотин, розроблено нормативну документацію на нові види продукції. Основні результати роботи знайшли впровадження на підприємствах молочної промисловості та громадського харчування України. Ключові слова: молочно-білковий концентрат, сколотини, копреципітація, підвищена харчова цінність, кулінарна продукція.

### **АННОТАЦИЯ**

Юдіна Т.И. Разработка молочно-белкового концентрата из пахты и его использование в технологиях продуктов питания. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.16 – технология продуктов питания. – Харьковская государственная академия технологии и организации питания, Харьков, 2001.

Диссертация посвящена научному обоснованию и разработке технологии молочно-белкового концентрата (МБК) из пахты с целью его дальнейшего использования в производстве кулинарной продукции повышенной пищевой ценности.

Проведен комплексный анализ отечественных и зарубежных литературных

источников по проблеме использования пахты в технологиях продуктов питания. Обоснована актуальность и целесообразность использования белковой компоненты пахты в производстве кулинарной продукции, что позволит более эффективно использовать молочные ресурсы, расширить ассортимент продукции общественного питания, повысить ее пищевую ценность.

Теоретически обоснованы и экспериментально определены условия и режимы процесса копреципитации белков пахты, которые обеспечивают высокую степень их использования и получение МБК с улучшенными сенсорными показателями.

Определено, что наилучшие органолептические и структурно-механические свойства имеет коагулят, который получен в результате высокотемпературной (93...95°C) пастеризации пахты в течение (10...15)·60 с с последующим ее охлаждением до 80...85°C, внесением 30...40% коагулянта, выдерживанием смеси при температуре коагуляции (10...15)·60 с и интенсивным охлаждением ее до 40...45°C.

Разработана технологическая схема производства молочно-белкового концентрата из пахты. Комплексными исследованиями качественных показателей разработанного продукта доказана его высокая пищевая ценность. Так, МБК из пахты содержит 20,8 % белка, 1,34 % жира, 0,16 % кальция, 0,235 % фосфора, является хорошим источником микроэлементов и водорастворимых витаминов группы В.

Экспериментальными исследованиями в белках обоих продуктов идентифицировано восемнадцать аминокислот, в том числе все восемь незаменимые. Молочно-белковый концентрат превосходит нежирный творог как по количеству заменимых (на 29,2%), так и по количеству незаменимых аминокислот (на 1,16%). Установлено, что в составе белков МБК из пахты уровень всех незаменимых аминокислот превышает стандарт ФАО/ВОЗ. Коэффициент утилитарности аминокислотного состава МБК из пахты в сравнении с нежирным творогом составляет соответственно 0,88 и 0,74, что дает возможность считать разработанный продукт более предпочтительным для использования в технологиях продуктов питания.

Микробиологические исследования показали соответствие разработанного продукта принятым микробиологическим нормативам и в совокупности с другими качественными показателями позволили установить сроки хранения МБК из пахты – 36 часов при температуре 0...2°C.

Рассчитан комплексный показатель качества для МБК в сравнении с нежирным творогом, который составляет соответственно 3,08 и 1,87, что подтверждает высокий уровень качества разработанного продукта и целесообразность его использования в производстве продукции общественного питания.

Установлены закономерности влияния на функционально-технологические свойства модельных систем на основе МБК из пахты других рецептурных компонентов – пшеничной муки, меланжа, сахара. Получены опорные данные для разработки технологий кулинарных изделий на основе МБК из пахты при производстве продукции общественного питания.

Определены направления использования МБК из пахты для производства блюд и кулинарных изделий на его основе. Проведен теоретический расчет химического состава отдельных блюд с использованием МБК из пахты, доказаны их преимущества в сравнении с аналогичной традиционной кулинарной продукцией.

На молочно-белковый концентрат из пахты утверждена нормативная документация – ТУ У 40–01566330. 094–2000 “Молочно-белковый продукт из пахты”. Утверждены также “Рекомендации по использованию молочно-белкового концентрата из пахты для производства кулинарной продукции”. Разработанный МБК из пахты и кулинарная продукция на его основе внедрены на предприятиях молочной

промышленности и общественного питания г. Донецка и Харькова.

Расчет экономических показателей внедрения свидетельствует о его эффективности, поскольку разработанный продукт имеет низкую себестоимость, чем обеспечивает высокий уровень рентабельности для предприятий изготовителей и подтверждает целесообразность его выработки.

Ключевые слова: молочно-белковый концентрат, пахта, копреципитация, повышенная пищевая ценность, кулинарная продукция.

### **SUMMARY**

Yudina T. The development of the milk protein concentrate from the buttermilk and the usage in technology of food products. Manuscript.

Thesis for a candidate degree by speciality 05.18.16 – technology of food products. – Kharkov State Academy of Food Technology and Management of Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkov, 2001.

The dissertation is dedicated to the scientific basis and development of the technology of the milk protein concentrate (MPC) from the buttermilk, with the aim of its usage in production of culinary production with higher nutrition value. The carried out complex analyses of native and foreign literature sources on problem of usage of buttermilk in technologies of food products. The conditions and regimes of process of coprecipitation of protein buttermilk which proved the high level usage and getting of MPC with improved sensor indexes.

The complex of physics chemical technological qualities of nutrition value MPC from the buttermilk was defined. The complex of basic dates on function technological qualities of many components nutritive systems on the base of MPC with the aim of it in production of products of catering was obtained. The technology of culinary products with usage of MPC from the buttermilk was scientifically approved, normative documentation for new types of products were designed. The basic results of work were used at the enterprises of dairy industry and catering of the Ukraine.

Key words: milk protein concentrate, buttermilk, coprecipitation, the higher nutrition value, culinary production.

Підп. до друку 10.05.2001р. Формат 60 x 84 1/16. Папір газет.

Друк. офсет. Обл. – вид. арк. 1,0. Ум. друк. арк. 1,1. Ум фарб. – відб. 1,1.

Тираж 100 прим. Замовл. № 263

ДОД ХДАТОХ. Харків - 51, вул. Клочківська, 333.