

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

РУДАКОВА ТЕТЯНА ВАСИЛІВНА

УДК 637.356.2:637.056

**РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОМБІНОВАНИХ ПРОДУКТІВ ТРИВАЛОГО СТРОКУ
ЗБЕРІГАННЯ НА ОСНОВІ СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО**

Спеціальність 05.18.04 – Технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

КИЇВ – 2006

Дисертацією є рукопис.

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

Науковий керівник	доктор технічних наук, професор, член-кореспондент УААН Гуляєв-Зайцев Сергій Сергійович Технологічний інститут молока та м'яса, завідувач відділом маслоробства
Офіційні опоненти	доктор сільськогосподарських наук, професор Рудавська Ганна Богданівна Київський національний торговельно-економічний університет, професор кафедри товарознавства та експертизи продовольчих товарів кандидат технічних наук, доцент Поліщук Галина Євгенівна Національний університет харчових технологій, завідувача кафедри технології молока і молочних продуктів
Провідна організація	Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, м. Одеса, кафедра технології молока і молочних продуктів

Захист відбудеться “ 13 ” грудня 2006 р. о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої ради Д 26.058.03 Національного університету харчових технологій за адресою: 01033, м. Київ, вул. Володимирська, 68, корпус А, аудиторія 311.

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

Автореферат розісланий “ 13 ” листопада 2006 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,
кандидат технічних наук, доцент

Поводзинський В.М.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Високоякісне харчування населення – це соціально-економічна проблема для України. Світовий досвід свідчить, що нераціональне та незбалансоване харчування є одним із факторів ризику виникнення шлунково-кишкових захворювань, діабету та ожиріння. Одним із шляхів вирішення даної проблеми, згідно «Концепції покращення продовольчого забезпечення та якості харчування» (Розпорядження Кабінету Міністрів України від 26 травня 2004 р. № 332-р), є створення технологій якісно нових харчових продуктів з направленою зміною хімічного складу, які відповідають потребам організму людини. До цієї категорії можуть бути віднесені продукти, в яких молочна основа комбінується з добавками рослинного походження, в тому числі зернового. Серед представлених на вітчизняному ринку можна виділити зернопродукти, отримані шляхом оброблення зерен пшениці та кукурудзи інфрачервоним випромінюванням. В якості молочної складової таких комбінованих продуктів можливе використання сиру кисломолочного, як легкозасвоюваного білкового продукту. Незважаючи на високу харчову цінність сиру кисломолочного, його використання обмежено коротким терміном придатності до споживання (72 год. за температури 4 ± 2 °C).

Таким чином, виконання даної роботи обумовлено необхідністю розширення асортименту молочних продуктів подовженого терміну зберігання, вироблених на основі сиру кисломолочного, та дослідження особливостей застосування зернових добавок у їх виробництві.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана в лабораторії технології молочних продуктів Технологічного інституту молока та м'яса (ТІММ) за науково-технічною програмою Української академії аграрних наук (УААН) на 2001-2005 рр. в рамках двох науково-дослідних тем: № 2.01.11 «Дослідити процес та розробити технологію виробництва продуктів на основі сиру кисломолочного з підвищеним терміном зберігання» (державний реєстраційний номер 0100U002014) та № 2.01.09 „Розробити технологію комбінованих продуктів з використанням компонентів молока, сої та смако-ароматичних добавок” (державний реєстраційний номер 0101U000754).

Мета та задачі досліджень. Мета роботи – наукове обґрунтування та розроблення технології комбінованих продуктів подовженого терміну зберігання на основі сиру кисломолочного.

Відповідно до поставленої мети сформульовано такі **завдання**:

- дослідити хімічний склад зернових добавок та обґрунтувати можливість використання у виробництві комбінованих продуктів подовженого терміну зберігання на основі сиру кисломолочного;
- вивчити функціонально-технологічні властивості зернових добавок, визначити спосіб застосування та встановити дози внесення;
- дослідити вплив фізико-хімічних показників суміші компонентів, режимів термовакуумного оброблення, фасування та тривалості зберігання на органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та реологічні показники комбінованих продуктів;
- розробити технологію та рецептурний склад комбінованих продуктів подовженого терміну зберігання на основі сиру кисломолочного;

- визначити органолептичні, фізико-хімічні, реологічні, мікробіологічні показники та біологічну цінність комбінованих продуктів, обґрунтувати термін зберігання;
- оцінити економічну ефективність впровадження технології комбінованих продуктів подовженого терміну зберігання на основі сиру кисломолочного.

Об'єкт досліджень – технологія комбінованих продуктів подовженого терміну зберігання.

Предмет досліджень – зернові добавки (пшенична та кукурудзяна), кислотний сир кисломолочний, кисло-сичужний сир кисломолочний, комбіновані продукти з їх використанням.

Методи досліджень. При виконанні роботи використані стандартні, загальновідомі та модифіковані методи досліджень органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних, мікробіологічних показників сировини та комбінованих продуктів.

Наукова новизна отриманих результатів.

Розроблено та науково обґрунтовано параметри термізації молочно-рослинної суміші для отримання комбінованих продуктів з необхідними органолептичними та структурно-механічними характеристиками. Визначено фізико-хімічні показники молочно-рослинної суміші перед термізацією та обґрунтовано вибір кисломолочної сировини.

На підставі проведених досліджень властивостей зернових добавок обґрунтовано можливість та доцільність їх використання у виробництві термізованих продуктів на основі сиру кисломолочного.

Встановлено, що застосування зернових добавок і термовакuumне оброблення молочно-рослинної суміші забезпечує стабільну та гомогенну структуру комбінованих продуктів та їх належні органолептичні, реологічні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники.

Вперше доведена залежність між станом вологи та структурно-механічними властивостями комбінованих продуктів і показано, що перерозподіл вільної води і збільшення кількості зв'язаної води в процесі термовакuumного оброблення призводить до багатократного зростання показників граничної напруги зсуву.

Встановлено залежність стійкості комбінованих продуктів при зберіганні від режимів термовакuumного оброблення та фасування. Обґрунтовано режими фасування готового продукту і встановлено граничні значення його показників в'язкості та граничної напруги зсуву.

Практичне значення отриманих результатів. Обґрунтована та розроблена технологія комбінованих продуктів на основі сиру кисломолочного з використанням зернових добавок та нормативна документація на продукт молочно-рослинний «Зернятко» ТУУ 15.5–00419880–070:2005 (дослідна партія 200 т). Технологію виробництва комбінованих продуктів перевірено у виробничих умовах на підприємствах ТОВ „Фавор” м. Київ та ВАТ „Регіонпродукт” Київська обл. Новизну практичних рішень підтверджено двома деклараційними патентами України на винаходи: «Спосіб виробництва сиркової пасти» (43515 А) та «Сирковий продукт та спосіб його виробництва» (64346 А).

Особистий внесок здобувача. Автором сформульовано мета і завдання досліджень, розроблено програму та методику досліджень. Обґрунтовано дози та спосіб підготовки зернових добавок, враховуючи їх хімічний склад та функціонально-технологічні властивості, вивчено вплив зернових добавок та технологічних факторів (виду кисломолочної сировини, фізико-хімічних показників суміші, режимів термовакуумного оброблення та фасування) на мікроструктуру, стан води, органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та реологічні показники комбінованих продуктів з сиру кисломолочного, розроблено рецептури комбінованих продуктів подовженого терміну зберігання та технологічну схему виробництва, визначено біологічну цінність нових продуктів. За безпосередньою участю здобувача розроблено нормативну документацію, підготовлено до публікації статті та оформлено деклараційні патенти України на винаходи. Аналіз та узагальнення результатів досліджень проведено разом із науковим керівником д.т.н., проф., чл.-кор. УААН Гуляєвим-Зайцевим С.С. Особистий внесок здобувача підтверджується представленими документами та науковими працями.

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

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 5 статей у фахових наукових виданнях, перелік яких затверджено ВАК України, 8 тез доповідей на наукових та науково-технічних конференціях, отримано 2 деклараційні патенти України на винаходи.

Структура та об'єм дисертації. Дисертаційна робота складається з вступу, 5 розділів, висновків, списку використаної літератури (197 найменувань) та 14 додатків. Основний зміст роботи викладено на 155 сторінках друкованого тексту, який містить 37 таблиць та 25 рисунків.

Автор висловлює подяку за підтримку та допомогу в роботі к.т.н. Романчук І.О.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність та доцільність обраного напрямку досліджень, сформульовано мету та завдання досліджень, наукову новизну та практичну значимість отриманих результатів.

У першому розділі викладено основна концепція щодо створення та проектування складу комбінованих продуктів. Показано роль добавок рослинного походження у формуванні органолептичних, фізико-хімічних та поживних властивостей комбінованих кисломолочних продуктів. Спираючись на наукові праці закордонних та вітчизняних вчених М.Шульца, Ф.В. Косіковського, Д.П. Брауна, Г.О. Єреська, Д.В. Зав'ялової, І.С. Хамагаєвої, О.Г. Храмцова, О.О. Покровського, М.М. Ліпатова (ст.), М.М. Шатернікова та інших дослідників, проведено огляд основних напрямків створення комбінованих кисломолочних продуктів подовженого терміну зберігання.

У другому розділі наведено схему дисертаційних досліджень (рис. 1), характеристику об'єктів та методів досліджень, що використовувались в дисертаційній роботі.



Рис. 1. Схема дисертаційних досліджень

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

У **третьому розділі** проаналізовано результати досліджень хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей зернових добавок (пшеничної та кукурудзяної), вироблених згідно з ТУ У 13693522.002-96, встановлено дози внесення та режими попередньої підготовки.

Основним компонентом кукурудзяної та пшеничної добавок є крохмаль – 68,74 та 63,51 %, відповідно, крім того містять білка – 11,75 та 13,86 %, жиру – 5,41 та 2,56 %, клітковини – 2,25 та 2,71 %, відповідно. Причому білки сиру кисломолочного та зернових добавок містять всі незамінні амінокислоти. При цьому скор сірковмісних амінокислот зернових добавок дещо вищий, ніж сиру кисломолочного. За вмістом кальцію і натрію сир кисломолочний перевищує аналогічні показники зернових добавок, проте добавки є цінним джерелом харчових волокон та вітамінів таких, як токоферол, тіамін, ніацин, піридоксин, холін і біотін.

Враховуючи отримані дані щодо функціонально-технологічних властивостей пшеничної та кукурудзяної добавок визначено їх оптимальні концентрації та режими попереднього оброблення перед внесенням до суміші із сиром кисломолочним. Так, пшеничну та кукурудзяну добавки необхідно вносити в сир кисломолочний у кількості 5 та 8 %, відповідно. Застосування зернових добавок потребує попереднього оброблення при температурі $(55 \pm 1)^\circ\text{C}$ у співвідношенні 1:4 (зернова добавка : вода) з витримкою протягом 10 хв. Обрані режими оброблення зернових добавок в оптимальних концентраціях забезпечують отримання готового продукту із смаковими властивостями наближених за сумою якісних показників до традиційних молочних продуктів, вироблених на основі сиру кисломолочного.

Четвертий розділ включає результати досліджень щодо вибору виду кисломолочної сировини та фізико-хімічних показників суміші сиру кисломолочного із зерновими добавками перед термізацією, впливу режимів термовакуумного оброблення та фасування на якість комбінованих продуктів.

З метою вибору кисломолочної сировини та встановлення фізико-хімічних показників молочно-рослинної суміші перед термізацією проведено дослідження щодо впливу рівня активної кислотності, вмісту вологи, температури оброблення на вологоутримуючу здатність (ВУЗ) та органолептичні показники комбінованих продуктів. Встановлено, що при значеннях активної кислотності суміші менше 4,6 од. рН можна досягти стабілізації білкової системи суміші, уникнути денатурації під час нагрівання та підвищити ВУЗ готового продукту до 80-90 %. В той же час зниження вологи в молочно-рослинній суміші з 70 % до 60 % призводить до недостатнього набухання зернових добавок і погіршує органолептичні властивості, хоча показник ВУЗ продукту значно збільшується. Використання сиру кисломолочного, виробленого кислотним способом, призводить до появи таких вад, як «крупчаста» консистенція та відділення сироватки, що в цілому погіршує якісні показники готового продукту, на відміну від продукту з використанням сиру кисломолочного, виробленого кислотно-сичужним способом. Причому, вид зернової добавки істотно не впливає на показники, що досліджувались.

Таким чином, умовами отримання термізованих комбінованих продуктів з необхідними органолептичними властивостями та ВУЗ, є наступними:

- застосування сиру кисломолочного, виробленого кислотно-сичужним способом,
- дотримання активної кислотності молочно-рослинної суміші перед термізацією в межах 4,2...4,4 од. рН та масової частки вологи – 70-72 %.

Дослідження впливу режимів термовакуумного оброблення суміші на показники комбінованих продуктів проведено на роторно-вихровому емульгаторі Я5-ОЕВ. Вивчено вплив температури оброблення та ступеню розрідження на фізико-хімічні показники комбінованих продуктів (рис. 2).

Встановлено, що за усіх режимів температури оброблення та ступеню розрідження відбувається зростання титрованої кислотності комбінованих продуктів (рис. 2а), що може бути пов'язане із зниженням вмісту вологи. Ці дані корелюють із результатами щодо визначення масової частки вологи в продуктах (рис. 2б). У комбінованих продуктах, оброблених за температури 65 та 75 $^\circ\text{C}$ і розрідженні нижче 0,02 МПа, масова частка вологи зменшується приблизно на 3 %. За визначених умов відбуваються процеси пов'язані із випаровуванням вільної вологи та зв'язуванням частини її із вуглеводами та білками, що входять до складу рецептурних

компонентів комбінованого продукту. Такі дані характерні для обох варіантів продуктів (з кукурудзяною та пшеничною добавками).

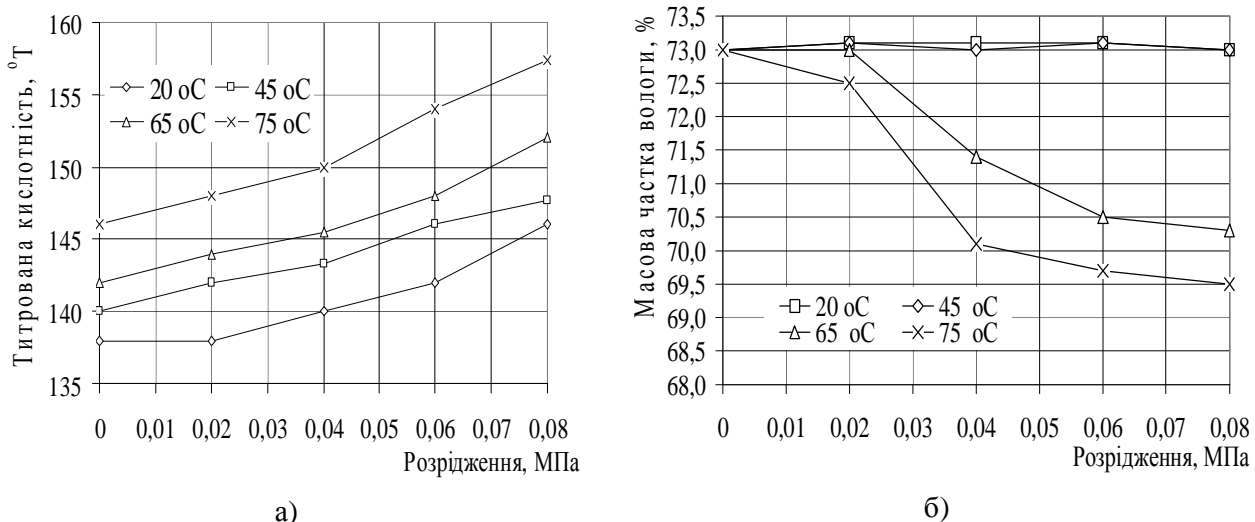


Рис. 2. Залежність титрованої кислотності (а) та масової частки вологи (б) комбінованого продукту від режимів термовакуумного оброблення

Результати експериментальних даних щодо визначення вмісту вільної та зв'язаної вологи за методом диференціально-скануючої калориметрії у продуктах, оброблених за різних температур при розрідженні 0,06...0,08 МПа (табл. 1), свідчать, що в процесі теплового оброблення молочно-рослинної суміші відбувається перерозподіл вологи, при якому кількість зв'язаної води в готовому продукті збільшується на 10 %, а радіус капілярів (пор) – зменшується із 100 до 60-75 Å. Це свідчить про те, що вільна вода зв'язується полярними групами макромолекул білково-полісахаридної матриці й адсорбована в основному в мікропорах.

Таблиця 1

Характеристика вмісту вологи у продуктах, оброблених за різних температур

Найменування показника	Вміст вологи комбінованих продуктів, оброблених за різних температур, °С							
	з пшеничною добавкою				з кукурудзяною добавкою			
	20±1	45±1	65±1	75±1	20±1	45±1	65±1	75±1
Масова частка вологи, %	73,0±1,1	73,1±0,8	70,4±1,1	69,4±1,1	72,8±0,6	72,8±1,2	70,1±1,1	69,1±0,9
Кількість води, %:								
зв'язаної	76,4	72,0	70,2	66,2	75,3	70,2	68,0	65,3
вільної	23,6	28,0	29,8	33,3	24,7	29,8	32,0	34,7

Зміна співвідношення вільної та зв'язаної води в комбінованих продуктах впливає й на структурно-механічні властивості (рис. 3). Так, показники граничної напруги зсуву (ГНЗ) комбінованих продуктів за температури оброблення від 45 ± 1 до 75 ± 1 °С збільшуються в 2 рази у порівнянні з початковими. Оброблення продуктів при розрідженні в діапазонах 0...0,04 та 0,06 ... 0,08 МПа призводить до збільшення показників ГНЗ в 2 та 4,5 рази, відповідно, у порівнянні з початковими, що пояснюється посиленням взаємодії вуглеводів та білків, які входять до дисперсної фази продуктів. Такі дані характерні для обох варіантів продуктів (з кукурудзяною та пшеничною добавками).

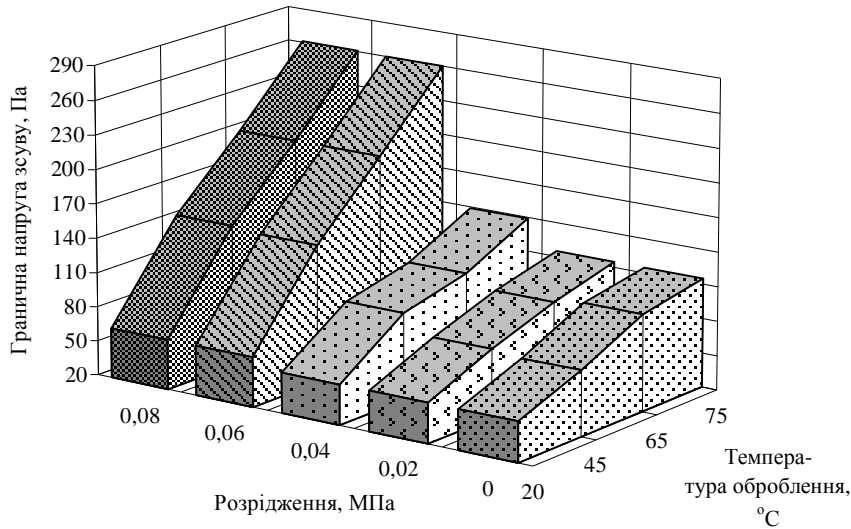


Рис. 3. Залежність граничної напруги зсуву комбінованого продукту від режимів термовакуумного оброблення

Отримані результати узгоджуються з дослідженням мікроструктури комбінованих продуктів. Так, оброблення суміші при температурах 20 і 45 °С та розрідженні 0,06...0,08 МПа сприяє утворенню однорідного структурного каркасу, з рівномірним розподілом компонентів. Підвищення температури за цих же умов спричиняє до утворення більш щільної компоновки структурних елементів в системі.

За даними мікробіологічних досліджень встановлено, що повне знешкодження бактерій групи кишкової палички, плісняви та дріжджів в комбінованому продукті відбувається за температур 65 та 75 °С незалежно від ступеню розрідження. Загальна кількість мікроорганізмів в продукті після оброблення за температур 65 і 75 °С зменшується з $2,0 \cdot 10^9$ до $4,2 \cdot 10^4$ КУО/г в обох варіантах продукту.

На підставі математичного оброблення результатів досліджень отримано рівняння залежності якісних показників комбінованих продуктів від режимів термовакуумного оброблення:

$$\eta_1 = \frac{0,57 + 1,16t}{1 + (0,02t - 0,003)e^{-6,98p}}, \quad \text{ВУЗ}_1 = \frac{0,09 + 1,13t}{1 + (0,02t - 0,005)e^{-5,74p}},$$

$$\eta_2 = \frac{0,34 + 1,25t}{1 + (0,02t - 0,004)e^{-6,79p}}, \quad \text{ВУЗ}_2 = \frac{0,14 + 1,77t}{1 + (0,02t - 0,01)e^{-5,75p}},$$

де η_1, η_2 – ефективна в'язкість комбінованих продуктах з пшеничною та кукурудзяною добавками, відповідно, Па·с;

ВУЗ₁, ВУЗ₂ – вологоутримуюча здатність комбінованих продуктів з пшеничною та кукурудзяною добавками, відповідно, %;

t – температура оброблення, °С; p – розрідження, МПа.

Встановлено оптимальні режими отримання комбінованих продуктів тривалого строку зберігання на основі сиру кисломолочного. Термизацію суміші з пшеничною добавкою слід проводити за температури $73,0 \pm 0,5$ °С, з кукурудзяною – $71,0 \pm 0,5$ °С, при розрідженні $0,07 \pm 0,01$ МПа.

Для визначення гарантованого терміну зберігання комбінованих продуктів досліджено вплив температури фасування та тривалості зберігання на якісні показники. Встановлено, що на протязі 18 днів зберігання термізованих продуктів, розфасованих за температур 40 і 50 °С, відбувається значне збільшення чисельності бактерій. А для продуктів, розфасованих за температур 60 і 75 °С, характерно більш повільне зростання чисельності бактерій (рис. 4а). Ці дані співпадали з результатами щодо змін титрованої кислотності у процесі зберігання (рис. 4б).

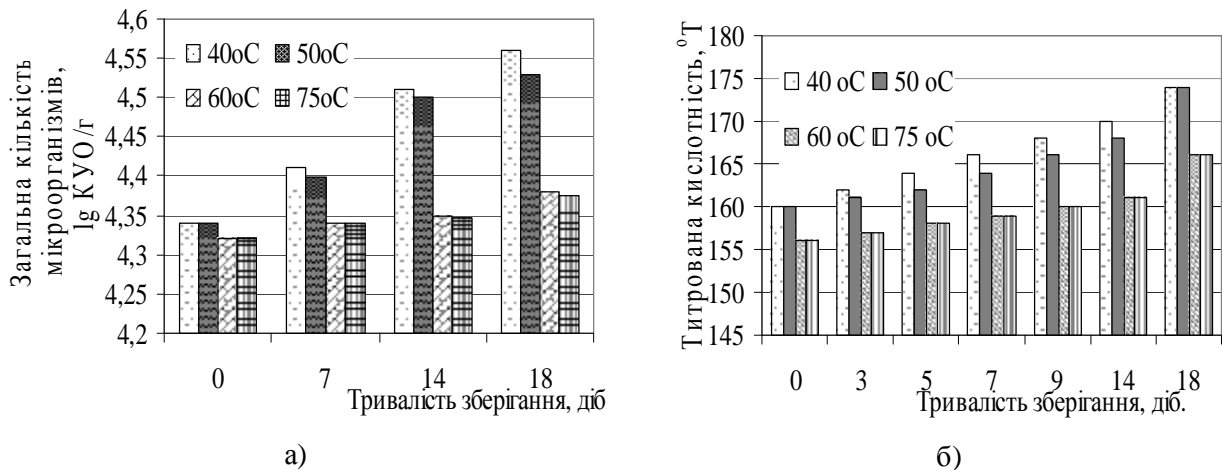


Рис. 4 Динаміка змін мікрофлори (а) та титрованої кислотності (б) комбінованого продукту, розфасованого за різних температур, в процесі зберігання

Дослідження органолептичної оцінки комбінованих продуктів в процесі зберігання показали, що на 14 добу зберігання відбувалося зміцнення структури усіх зразків продуктів без відділення сироватки, вони мали чистий кисломолочний смак з ароматом та присмаком внесених зернових добавок. Подальше зберігання комбінованих продуктів, розфасованих за різних температур, призвело до погіршення органолептичних показників.

Доцільність фасування термізованих продуктів за температури в діапазоні 60...75 °С підтверджено дослідженнями структурно-механічних властивостей. Так, за допомогою математичної обробки реограм (кривих течії) із рівняння Гершеля-Балклі: $\tau = \tau_0 + B\dot{\gamma}^n$,

розраховано значення ефективної в'язкості (B^*) при одиничному значенні швидкості зсуву ($\dot{\gamma}$), індексу течії (n) та граничної напруги зсуву (τ_0) комбінованих продуктів, розфасованих за температур 40...75 °С (табл. 4).

Таблиця 4

**Реологічні показники комбінованих продуктів,
розфасованих за різних температур ($\bar{X} \pm m; m \leq 0,1$)**

Найменування показника	Комбінований продукт, розфасований за температури (°С), з добавкою							
	кукурудзяною				пшеничною			
	40±1	50±1	60±1	75±1	40±1	50±1	60±1	75±1
Свіже вироблений								
В'язкість (B^*), Па·с	29,3	36,3	53,1	59,0	35,5	46,4	56,7	60,3
Індекс течії (n)	0,27	0,27	0,29	0,31	0,29	0,29	0,3	0,3
Гранична напруга зсуву (τ_0), Па	36,4	45,2	61,7	73,9	45,5	56,3	68,0	77,2
Через 7 днів зберігання								
В'язкість (B^*), Па·с	35,6	43,1	52,7	61,9	39,5	50,8	63,2	68,5
Індекс течії (n)	0,31	0,33	0,35	0,36	0,30	0,31	0,33	0,33
Гранична напруга зсуву (τ_0), Па	46,6	64,6	80,3	100,5	56,2	65,0	74,0	83,3
Через 14 днів зберігання								
В'язкість (B^*), Па·с	38,0	47,9	59,9	68,7	42,4	55,8	69,7	76,9
Індекс течії (n)	0,36	0,36	0,39	0,4	0,31	0,34	0,34	0,36
Гранична напруга зсуву (τ_0), Па	48,1	66,1	88,2	105,4	58,2	67,7	80,1	87,7

На підставі аналізу одержаних результатів (табл. 4) встановлено, що температура фасування готового продукту відіграє вирішальну роль у формуванні структури. Так, показники в'язкості та щільності продуктів, розфасованих після охолодження до температури 40 °С, були значно нижчими, ніж продуктів, розфасованих за температури 60 і 75 °С. Слід відмітити, що протягом 14 днів зберігання значно підвищувалася в'язкість та зміцнювалась структура готового продукту за всіх режимів фасування.

Таким чином, дотримання встановлених режимів фасування забезпечує гарантовану якість комбінованих продуктів на протязі 14 днів у порівнянні із терміном зберігання сиру кисломолочного, що становить 72 год.

У п'ятому розділі наведено розрахунки техніко-економічних показників впровадження комбінованих продуктів на підприємстві «Регіонпродукт» (Київська обл.), дані щодо оптимізації рецептурного складу комбінованих продуктів та їх харчової та біологічної цінності, викладено розроблену технологію.

Для оптимізації рецептур комбінованих продуктів на основі сиру кисломолочного застосовували метод математичного моделювання. В результаті встановлено оптимальний рецептурний склад продуктів, а саме: кількість внесення пшеничної та кукурудзяної добавок становить 4 та 7 %, відповідно, масова частка вологи – 70-72 %. Для розширення асортименту комбінованих продуктів на основі сиру кисломолочного запропоновано виробляти в залежності від жиру: нежирний, 3 та 5 % (застосовуються масло вершкове, або рослинний жир або олія); від

виду смакових добавок: солодкий, фруктовий та шоколадний або солоний із прянощами (застосовуються цукор, какао-порошок, ванілін, наповнювачі плодово-ягідні, сіль, пряно-ароматичні композиції тощо).

На підставі отриманих результатів розроблено технологічну схему виробництва комбінованих продуктів подовженого терміну зберігання на основі сиру кисломолочного (рис. 5).

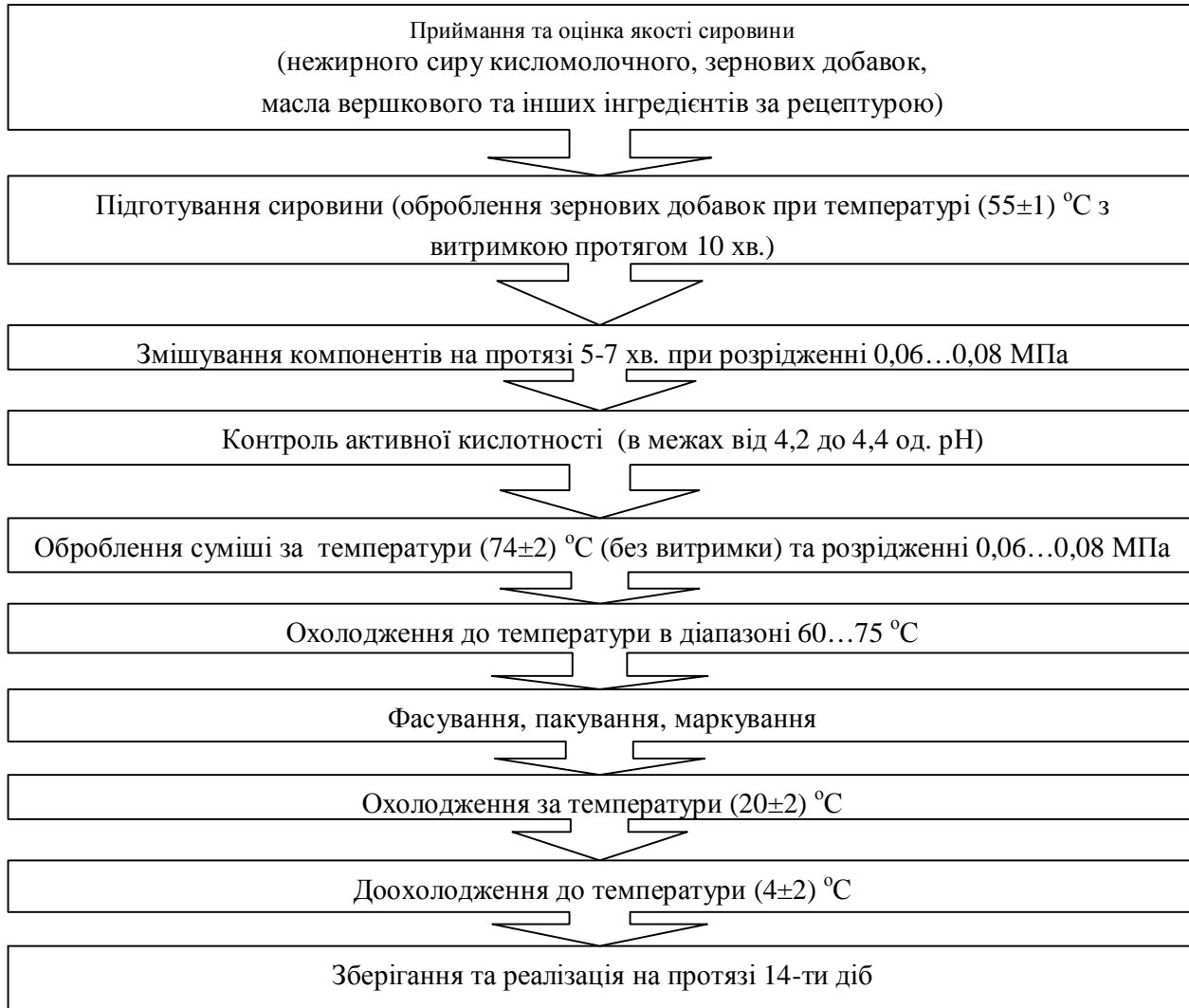


Рис. 5. Схема технологічного процесу виробництва комбінованих продуктів подовженого терміну зберігання на основі сиру кисломолочного

Внесення зернових добавок сприяє збільшенню вмісту кальцію та фосфору, харчових волокон та в цілому підвищує харчову цінність комбінованих продуктів подовженого терміну зберігання на основі сиру кисломолочного. За амінокислотним скором відносно еталонного білка ФАО/ВООЗ комбіновані продукти більш збалансовані ніж окремо взяті сир кисломолочний і зернові добавки. Крім того, перетравлюваність білків нових продуктів вища, ніж вихідних компонентів (табл. 5).

Перетравлюваність білків дослідних продуктів (в умовах *in vitro*)

Найменування продукту	Масова частка тирозину, г/100г білка	Масова частка тирозину в діалізаті, мг тирозина/г білка	Перетравлюваність білків, %
Сир кисломолочний нежирний	5,17±0,1	34,22±0,25	66,2
Пшенична добавка	2,97±0,03	10,15±0,15	34,2
Кукурудзяна добавка	2,56±0,02	10,7±0,1	41,8
Комбінований продукт з пшеничною добавкою	4,45±0,07	31,41±0,2	72,1
Комбінований продукт з кукурудзяною добавкою	4,09±0,05	32,1±0,2	76,7

На нові продукти розроблено нормативну документацію ТУ У 15.5 – 00419880 – 070:2005 «Молочно-рослинний продукт «Зернятко» (дослідна партія на 200 т). Технологію виробництва комбінованих продуктів апробовано в умовах ТОВ „Фавор” (м. Київ) та ВАТ „Регіонпродукт” (Київська область).

В результаті розрахунків техніко-економічних показників впровадження комбінованих продуктів на підприємстві «Регіонпродукт» (Київська обл.) встановлено, що організація технологічного процесу виробництва нових продуктів є доцільною, оскільки дає змогу знизити собівартість в середньому на 5,5 % без залучення будь-яких додаткових інвестувань та збільшити прибуток на 4 – 5 %. Очікуваний економічний ефект від впровадження технології комбінованого продукту нежирного з пшеничною добавкою становив 454 грн/т, з кукурудзяною добавкою – 364 грн/т.

ВИСНОВКИ

1. Обґрунтовано та експериментально доведено можливість застосування зернових добавок при виробництві комбінованих продуктів подовженого терміну зберігання на основі сиру кисломолочного.

2. Встановлено оптимальну концентрацію зернових добавок та параметри їх технологічного оброблення. Пшеничну та кукурудзяну добавки необхідно вносити в нежирний сир кисломолочний в кількості 4 та 7 % відповідно, піддаючи їх обробленню при температурі (55±1) °С у співвідношенні 1:4 (зернова добавка : вода) з витримкою протягом 10 хв. Вказані параметри забезпечують необхідні органолептичні показники та високу вологоутримуючу здатність комбінованих продуктів на основі сиру кисломолочного.

3. Обґрунтовано фізико-хімічні показники молочно-рослинної суміші перед термізацією та вибір виду кисломолочної сировини. Встановлено, що для отримання термізованих комбінованих продуктів на основі сиру кисломолочного з необхідними органолептичними показниками та вологоутримуючою здатністю, необхідно застосовувати сир кисломолочний, вироблений кислотно-сичужним способом. При цьому активна кислотність молочно-рослинної суміші повинна бути в межах рН 4,2...4,4 од., а масова частка вологи – 70-72 %.

4. Встановлено оптимальні параметри термовакуумного оброблення комбінованих продуктів на основі сиру кисломолочного: температура – $71,0 \pm 0,5$ °C та $73,0 \pm 0,5$ °C для суміші з пшеничною та кукурудзяною добавками, відповідно, при розрідженні $0,07 \pm 0,01$ МПа. Такі режими оброблення забезпечують знешкодження бактерій групи кишкової палички, дріжджів та плісняви. Отримано рівняння регресії, які описують вплив параметрів термовакуумного оброблення сумішей на ефективну в'язкість та вологоутримуючу здатність комбінованих продуктів.

5. Термовакуумне оброблення комбінованих продуктів на роторно-вихровому емульгаторі Я5-ОЕВ призводить до підвищення вмісту зв'язаної води на 10 %, що, в свою чергу, обумовлює формування структури продукту із заданими властивостями. Дослідження мікроструктури продуктів показали рівномірний розподіл в структурі рослинного компоненту з утворенням однорідної консистенції.

6. Визначено та обґрунтовано реологічні показники продуктів, підготовлених для фасування: ефективна в'язкість $55 \dots 75$ Па·с та гранична напруга зсуву $70 \dots 100$ Па, температура фасування в діапазоні $60 \dots 75$ °C. Гарантований термін зберігання продуктів становить 14 діб за температури 4 ± 2 °C та відносній вологості повітря (80 ± 5) %.

7. Обґрунтовано рецептурний склад та розроблено технологію комбінованих продуктів подовженого терміну зберігання на основі сиру кисломолочного із застосуванням зернових добавок. Використання зернових добавок при виробництві комбінованих продуктів сприяє збільшенню вмісту кальцію та фосфору, клітковини та в цілому підвищує харчову цінність. Перетравлюваність білків комбінованих продуктів вища майже у 2 рази, ніж зернових добавок, та на 10 %, ніж сиру кисломолочного. За амінокислотним скором відносно еталонного білка ФАО/ВООЗ комбіновані продукти більш збалансовані, ніж окремо взяті вихідні компоненти.

8. Розроблено та затверджено нормативну документацію на виробництво комбінованих продуктів подовженого терміну зберігання на основі сиру кисломолочного: ТУ У 15.5 – 00419880-070:2005 «Продукт молочно-рослинний «Зернятко» на дослідну партію 200 т. Технічну новизну підтверджено двома деклараційними патентами України на винаходи: «Спосіб виробництва сиркової пасти» (43515 А) та «Сирковий продукт та спосіб його виробництва» (64346 А). Технологію виробництва нових продуктів апробовано в умовах ТОВ „Фавор” (м. Київ) та ВАТ „Регіонпродукт” (Київська область). Очікуваний економічний ефект від впровадження технології комбінованого продукту нежирного з пшеничною добавкою становив 454 грн/т, з кукурудзяною добавкою – 364 грн/т.

ПЕРЕЛІК РОБІТ ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Млечко Л.А., Пічкур Т.В.. Використання зернових наповнвачів при виробництві сиркових виробів // Вісник аграрної науки. - 2002. - № 6. - с. 71-73.
Особистий внесок здобувача полягає в аналізі даних літератури, вивченні функціонально-технологічних властивостей зернопродуктів, дослідженні впливу зернопродуктів на органолептичні та фізико-хімічні показники сиркових виробів; підготовці матеріалів до друку.
2. Гуляєв-Зайцев С.С., Романчук І.О., Пічкур Т.В., Атаманенко І.Д. Вплив технологічної обробки сировини на якість комбінованих продуктів з сиру кисломолочного // Молочна промисловість. – 2004. - № 3(12) – с. 22-25.
Особистий внесок здобувача – вивчення ступеню набухання зернопродукту; обґрунтування вибору кисломолочної сировини, експериментальні дослідження зміни

реологічних показників та форм зв'язування води в молочно-рослинній суміші в процесі термомеханічного оброблення, узагальнення результатів досліджень; підготовка матеріалів до друку.

3. Гуляев-Зайцев С.С., Романчук И.О., Рудакова Т.В., Атаманенко И.Д. Исследование состояния воды в сырье и комбинированных творожных продуктах // Молочна промисловість. – 2005. - № 10 (25) – с. 32-34.
Особистий внесок здобувача полягає у вивченні стану води методом диференціально-скануючої калориметрії та розрахунку радіусів капілярів у сировині та комбінованих продуктах, оброблених за різних температурних режимах, узагальненні експериментальних даних та підготовці матеріалів до друку.
4. Романчук І.О., Рудакова Т.В. Біологічна цінність комбінованих продуктів на основі сиру кисломолочного // Вісник аграрної науки. - 2006. - № 2. - с. 62-64.
Особистий внесок здобувача полягає у проведенні експериментальних досліджень, визначенні біологічної цінності сиру кисломолочного, зернопродуктів (пшеничного і кукурудзяного) та комбінованих продуктів на їх основі ферментативним та хімічним методами; підготовці матеріалів до друку.
5. Романчук І.О., Рудакова Т.В. Технологія комбінованого молочного продукту тривалого строку зберігання // Молочна промисловість. – 2006. - № 2 (27) – с. 34-35.
Особистий внесок здобувача полягає в опрацюванні технологічних параметрів та режимів виробництва комбінованого молочного продукту тривалого строку зберігання у дослідно-промислових умовах; вивченні змін органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників продукту в процесі зберігання; підготовці матеріалів до друку.
6. Деклараційний патент 43515 А Україна, МКИ 7 А 23 С 23/00. Спосіб виробництва сиркової пасты / Млечко Л. А., Масіч Л. В., Пічкур Т.В., Костриця В.В. – Заявлено 11.12.2000; Опубл. 17.12.2001, Бюл. № 11.
Особистий внесок здобувача полягає в узагальненні та систематизації літературних та власних експериментальних даних, оформленні заявки на патент.
7. Деклараційний патент 64346 А Україна, МКИ 7 А 23С23/00. Сирковий продукт та спосіб його виробництва / Гуляев-Зайцев С.С., Пічкур Т.В., Васильєва Н.І. – Заявлено 19.05.2003; Опубл. 16.02.2004, Бюл. № 2.
Особистий внесок здобувача полягає в аналізі літературних даних, проведенні патентного пошуку, узагальненні та систематизації одержаних експериментальних даних, оформленні заявки на патент.
8. Пічкур Т.В., Гуляев-Зайцев С.С., Млечко Л.А. Вивчення можливості використання зерноборошняних наповнювачів у сиркових виробках // Наукові праці УДУХТ. – У 2 ч. – К.: УДУХТ, 2001. - № 10. - Ч. 2. – с. 43-44.
Особистий внесок здобувача полягає в опрацюванні літературних джерел, вивченні харчової та енергетичної цінності зернопродуктів, встановленні оптимальної кількості внесення зернопродуктів до сиру кисломолочного, вивченні органолептичних показників та вологоутримуючої здатності сиркових виробів; підготовці матеріалів до друку.
9. Пічкур Т.В., Романчук І.О. Визначення форм зв'язування вологи в комбінованих продуктах на основі сиру кисломолочного // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції. – Харчова промисловість, додаток до № 3. – К.: НУХТ – 2004. – с. 61.
Особистий внесок здобувача – визначення форм зв'язування вологи в сирі кисломолочному, зернопродуктах та комбінованих продуктах на їх основі методом диференціально-16 скануючої калориметрії; підготовка матеріалів до друку.
10. Пічкур Т.В., Гуляев-Зайцев С.С. Вплив температури фасування та тривалості зберігання на реологічні показники комбінованого сиркового продукту // Матеріали ІХ Міжнародної науково-технічної конференції. – К: НУХТ – 2005. – Ч.1 – с. 76.
Особистий внесок здобувача полягає в дослідженні впливу температури розфасовки комбінованого продукту на основі сиру кисломолочного із застосуванням зернопродуктів

- на його ефективну в'язкість, граничну напругу зсуву та коефіцієнт тиксотропності; підготовці матеріалів до друку.*
11. Пічкур Т. В., Млечко Л.А. Вплив рівня активної кислотності і масової частки стабілізатора на якість термізованих продуктів з сиру кисломолочного // Матеріали 67-ї наукової конференції студентів, аспірантів і молодих вчених – У 2 ч. – К.: УДУХТ – 2001. – Ч. 2 – с. 32-33.
Особистий внесок здобувача полягає в дослідженні впливу рівня активної кислотності, масової частки стабілізатору структури та температури оброблення на органолептичні показники продуктів з сиру кисломолочного; підготовці матеріалів до друку.
 12. Пічкур Т.В., Романчук І.О. Визначення біологічної цінності комбінованих продуктів // Матеріали 69-ї наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів – У 2 ч. – К.: УДУХТ – 2003. – Ч. 2 – с. 32-33.
Особистий внесок здобувача полягає в дослідженні швидкості перетравлюваності білків сиру кисломолочного, зернових добавок, комбінованих продуктів на їх основі; підготовці матеріалів до друку.
 13. Пічкур Т.В., Романчук І.О. Дослідження залежності структурно-механічних властивостей комбінованих продуктів від температури оброблення // Матеріали 70-ї наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів – У 2 ч. – К.: НУХТ – 2004. – Ч. 2 – с. 32.
Особистий внесок здобувача полягає у вивченні залежності граничної напруги зсуву комбінованих сиркових продуктів від температури оброблення; підготовці матеріалів до друку.
 14. Пічкур Т.В., Гуляєв-Зайцев С.С. Вивчення мікроструктури комбінованого сиркового продукту в процесі термізації // Матеріали 71-ї наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів – У 2 ч. – К.: НУХТ – 2005. – Ч. 2 – с. 30.
Особистий внесок здобувача полягає в дослідженні впливу режимів теплового оброблення молочно-рослинної суміші на мікроструктуру комбінованого продукту за допомогою 17 світлового мікроскопу; підготовці матеріалів до друку.
 15. Пичкур Т.В., Романчук І.О. Изменение качества комбинированных творожных продуктов в процессе хранения // Техника и технология пищевых производств: Тез. докл. IV Международной научной конференции. – Могилев. – 2004.- с. 109.
Особистий внесок здобувача полягає у вивченні динаміки органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників комбінованих продуктів на основі сиру кисломолочного в процесі зберігання; підготовці матеріалів до друку.

АНОТАЦІЯ

Рудакова Т.В. Розроблення технології комбінованих продуктів тривалого строку зберігання на основі сиру кисломолочного. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів. – Національний університет харчових технологій, Київ, 2006.

Дисертаційну роботу присвячено науковому обґрунтуванню та розробленню технології комбінованих продуктів подовженого терміну зберігання на основі сиру кисломолочного. Обґрунтовано та експериментально доведено можливість застосування зернових добавок при виробництві термізованих комбінованих продуктів. Встановлено оптимальні дози зернових добавок та параметри їх технологічного оброблення, враховуючи хімічний склад та функціонально-технологічні властивості. Обрані режими оброблення зернових добавок в оптимальних концентраціях забезпечують отримання готового продукту із смаковими властивостями наближених за

сумою якісних показників до традиційних молочних продуктів, вироблених на основі сиру кисломолочного. Встановлено фізико-хімічні показники молочно-рослинної суміші перед термізацією та обґрунтовано вибір виду кисломолочної сировини. Термовакуумне оброблення комбінованих продуктів призводить до підвищення вмісту зв'язаної води на 10 %, що, в свою чергу, обумовлює формування структури продукту із заданими властивостями. Дослідження мікроструктури продуктів показали рівномірний розподіл в структурі рослинного компоненту з утворенням однорідної консистенції. Встановлено оптимальні параметри термовакуумного оброблення молочно-рослинної суміші. Визначено та обґрунтовано реологічні показники продуктів, підготовлених для фасування. Обґрунтовано термін зберігання комбінованих продуктів. Розроблено та затверджено нормативну документацію на комбіновані продукти подовженого терміну зберігання на основі сиру кисломолочного із застосуванням зернових добавок. Технічну новизну підтверджено деклараційними патентами України на винаходи. Технологія комбінованих продуктів пройшла виробничу перевірку.

Ключові слова: комбіновані продукти, сир кисломолочний, зернові добавки, термін зберігання, технологія, якість.

АННОТАЦІЯ

Рудакова Т.В. Разработка технологии комбинированных продуктов длительного срока хранения на основе творога. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – технология мясных, молочных и рыбных продуктов. – Национальный университет пищевых технологий, Киев, 2006.

Диссертация посвящена научному обоснованию и разработке технологии комбинированных продуктов длительного срока хранения на основе творога с использованием пшеничной и кукурузной добавок.

Получены данные о физико-химических и функционально-технологических свойствах зерновых добавок, установлены оптимальные дозы и параметры технологической обработки. Пшеничный и кукурузный добавки необходимо вносить в нежирный творог в количестве 4 и 7 %, соответственно, подвергая гидротермической обработке при температуре $(55 \pm 1)^\circ\text{C}$ в соотношении 1:4 (зерновая добавка : вода) с выдержкой в течение 10 мин. Определены физико-химические показатели молочно-растительной смеси перед термизацией и обоснован выбор вида кисломолочного сырья. Установлено, что для получения термизованных комбинированных творожных продуктов (КТП) необходимо применять творог, выработанный кислотнo-сычужным способом. При этом активная кислотность молочно-растительной смеси перед термизацией должна быть пределах рН 4,2-4,4 ед., а массовая доля влаги – 70-72 %.

Установлены оптимальные параметры термовакуумной обработки комбинированных продуктов: температура 73 и 71 °С для смесей с пшеничной и кукурузной добавками, соответственно, при разрежении 0,07 МПа. Показано, что применение зерновых добавок и термовакуумная обработка молочно-растительной смеси способствуют получению КТП со стабильной, прочной и гомогенной структурой, необходимыми органолептическими и реологическими свойствами, физико-химическими и микробиологическими показателями. Впервые показаны закономерности изменения состояния влаги в КТП в процессе термовакуумной

обработки. Определены режимы расфасовки продукта и значения его реологических показателей при расфасовке: температура расфасовки в диапазоне 60...75 °С, предельное напряжение сдвига 70...100 Па. КТП сохраняют высокое качество на протяжении 14 суток при температуре (4 ± 2) °С и относительной влажности (80 ± 5) %.

Обоснован рецептурный состав и разработана технология производства комбинированных продуктов длительного срока хранения. Использование зерновых добавок в производстве КТП способствует увеличению содержания кальция и фосфора, клетчатки и в целом повышает пищевую ценность. Перевариваемость белков комбинированных продуктов практически в 2 раза выше, чем зерновых добавок, и на 10 %, чем творога. По аминокислотному скору относительно эталонного белка ФАО/ВОЗ комбинированные продукты более сбалансированы, чем отдельно взятые исходные компоненты.

Разработана и утверждена нормативная документация на производство комбинированных творожных продуктов: ТУ У 15.5 – 00419880 – 070:2005 «Продукт молочно-растительный «Зернятко» (опытная партия 200 т). Получены декларационные патенты Украины на изобретения. Разработанная технология новых продуктов прошла производственную проверку.

Ключевые слова: комбинированные продукты, творог, зерновые добавки, срок хранения, технология, качество.

ANNOTATION

T. Rudakova. Development of technology of the combined products of a long period of storage on the basis of curd. - Manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree Candidate of Technical Sciences on a speciality 05.18.04 - technology of meat, dairy and fish products. - National University of Food Technologies, Kiev, 2006.

The dissertation is devoted to a scientific substantiation and development of technology of the combined products of a long period of storage on the basis of curd. The opportunity of application of grain additives in manufacture of the combined products proof in storage is proved. The data on physical and chemical and functional-technological properties of grain additives are received, their optimum quantity and the parameters of the technological processing providing necessary sensory parameters and high moisture-holding ability of the combined curd product are established. Physical and chemical parameters of a milk-vegetative mix before thermal and vacuum processing are established and the choice of dairy raw material is proved. Optimum parameters of thermal and vacuum processing of a milk-vegetative mix are investigated and established. Laws of change of a status of a moisture and formation of structural-mechanical properties of the products from technological modes of processing are investigated. Modes of packaging of the combined product are proved, optimum its values reological parameters are established and the period of storage is determined. The patents of Ukraine for inventions affirm the outcomes of researches. The normative documentation on manufacture of the combined products is developed and authorized. The developed technology of new products has passed industrial check.

Key words: the combined products, curd, grain additives, a period of storage, technology, quality.