

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

КРАМАРЕНКО ДМИТРО ПАВЛОВИЧ

УДК 637.1:66.022.39

**ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОЧНО-БІЛКОВИХ ФАРШІВ
З ВИКОРИСТАННЯМ ЙОДОВМІСНОЇ ВОДРОСТЕВОЇ ДОБАВКИ**

Спеціальність 05.18.16 – технологія продуктів харчування

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків – 2007

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському державному університеті харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник:

доктор технічних наук, професор
Дейниченко Григорій Вікторович,
Харківський державний університет
харчування та торгівлі,
завідувач кафедри устаткування
підприємств харчування

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор,
лауреат Державної премії України
Сімахіна Галина Олександрівна,
Національний університет харчових технологій,
завідувач кафедри технології функціональних
харчових продуктів

кандидат технічних наук, доцент

Юдіна Тетяна Іллівна,
Донецький національний університет економіки
і торгівлі ім. М. Туган-Барановського,
доцент кафедри організації та управління якістю
ресторанного господарства

Захист відбудеться “ 30 ” жовтня 2007 р. о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д64.088.01 Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, 61051, м. Харків.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, 61051, м. Харків.

Автореферат розісланий “ 26 ” вересня 2007 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Дубініна А.А.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Потреба населення нашої планети в продуктах харчування в даний час повністю не задовольняється. Особливо гостро при цьому відчувається дефіцит білка. Недоліки продуктів харчування, що обумовлені їх зниженою калорійністю та біологічною цінністю, зачіпають одну шосту, а дефіцит повноцінного білка в раціонах харчування – дві третини населення планети. Передбачається, що в даний час дефіцит білка в світі складає 20 млн. т.

Природно, що у зв'язку з дефіцитом білка в харчуванні важлива увага повинна приділятися потенційним природним його джерелам, зокрема молоку та продуктам його переробки. Серед широкого асортименту молочних продуктів особлива роль належить молочно-білковим концентратам, виробництво яких необхідно істотно збільшувати. Для цього, окрім незбираного молока, треба використовувати білково-вуглеводну молочну сировину (БВМС) – знежирене молоко, сколотини і молочну сироватку. Саме БВМС та молочно-білкові концентрати з неї є тим сировинним резервом, який повинен бути використаний для істотного збільшення виробництва продуктів харчування з підвищеним вмістом білка. Дослідженню властивостей білків, що містяться у БВМС, та способам одержання молочно-білкових концентратів з неї присвячені чисельні праці П.Ф. Д'яченка, А.Г. Храмцова, М.М. Ліпатова (старшого), Т. Сенкевич, А. Тепел. В Україні цим питанням займалися С.С. Гуляєв-Зайцев, В.М. Козлов, Г.В. Дейниченко, Т.І. Юдіна та ін.

Ще однією важливою проблемою, що існує в світі, є проблема йодного дефіциту. В Україні ця проблема поглиблена наслідками аварії на ЧАЕС, що сприяла значному зростанню радіоіндукованої патології тиреоїдної системи. Істотним джерелом постачання стабільного йоду з метою корегування складу і харчової цінності продуктів є добавки з бурих морських водоростей. Ці добавки дозволяють з одного боку нормалізувати надходження в організм людини органічного йоду, а з іншого сприяють елімінації з організму радіонуклідів, надаючи харчовим продуктам радіопротекторних властивостей.

У зв'язку із вищесказаним дослідження, спрямовані на розробку молочно-білкових фаршів (МБФ) з добавками водоростевого походження, є актуальними.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалась відповідно до основних напрямків наукових досліджень Харківського державного університету харчування та торгівлі за темою №10-03-06Б “Удосконалення процесів та обладнання для переробки харчової сировини на підприємствах харчування”.

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є наукове обґрунтування і розробка технологій молочно-білкових фаршів з йодовмісною добавкою цистозірою.

Для досягнення основної мети необхідно було вирішити ряд взаємопов'язаних між собою задач:

- визначити технологічну доцільність застосування молочно-білкового концентрату зі сколотин (МБКС) і добавки цистозіри у технологіях виробництва МБФ;
- отримати дані про комплекс поліфенольних сполук і антиоксидантні властивості цистозіри;
- дослідити вплив окремих рецептурних компонентів на фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості модельних систем фаршевих мас на основі МБКС;
- оптимізувати рецептурний склад МБФ на підставі вимог формули збалансованого харчування з урахуванням їх органолептичних показників;
- обґрунтувати раціональні технологічні режими виробництва МБФ з заданими технологічними властивостями;
- дослідити вплив добавки цистозіри на процеси фазового переходу і стан вологи при заморожуванні-відтаюванні МБФ та обґрунтувати раціональні режими заморожування фаршів;
- розробити технологічні схеми виробництва МБФ з використанням добавки цистозіри;
- комплексно дослідити якість і харчову цінність розроблених напівфабрикатів;
- обґрунтувати параметри і терміни зберігання МБФ і дослідити стабільність основних показників якості під час зберігання;
- розробити та затвердити нормативну документацію на МБФ;
- розробити напрямки та окремі технології використання МБФ у закладах ресторанного господарства;
- здійснити комплекс заходів щодо впровадження результатів досліджень та оцінити соціальну та економічну ефективність впровадження.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва молочно-білкових фаршів з використанням йодовмісної добавки цистозіри.

Предмет дослідження – молочно-білковий концентрат зі сколотин, добавка цистозіра сушена “Барба-йод”, модельні харчові системи, що містять означені види сировини, МБФ.

Методи дослідження – стандартні фізико-хімічні, реологічні, мікробіологічні, органолептичні, методи планування експерименту та математичної обробки експериментальних даних з використанням комп'ютерних програм.

Наукова новизна одержаних результатів:

- визначений якісний та кількісний склад поліфенольних сполук йодовмісної добавки цистозіри;
- встановлені антиоксидантні властивості йодовмісної добавки цистозіри та доведено, що вона містить речовини, які надають їй властивостей комплексного антиоксиданту другого та третього роду;
- встановлені закономірності змін функціонально-технологічних властивостей полідисперсних систем на основі МБКС під впливом технологічних чинників та окремих компонентів рецептур;

– кріоскопічними дослідженнями визначений вплив йодовмісної добавки цистозіри на фазові переходи і молекулярну рухливість води в процесах заморожування-відтаювання фаршевих систем на основі МБКС;

–отримана математична залежність, що описує втрати йоду в складі йодовмісної добавки цистозіри під впливом термічної обробки;

–науково обґрунтовані та оптимізовані параметри і режими технологічних процесів виробництва молочно-білкових фаршів з використанням йодовмісної добавки цистозіри;

–отриманий комплекс даних, що характеризує харчову цінність розроблених МБФ, встановлені їх радіопротекторні властивості.

На технічні рішення, запропоновані в дисертаційній роботі, отримані три деклараційні патенти України на винаходи.

Практичне значення отриманих результатів.

На підставі результатів проведених теоретичних і експериментальних досліджень розроблені технології молочно-білкових фаршів з використанням йодовмісної добавки цистозіри.

Розроблено і затверджено у відповідному порядку нормативну документацію на молочно-білкові фарші – ТУУ 15.5-01566330-161-2004 “Молочно-білкові фарші” та технологічну інструкцію з виробництва МБФ.

Визначено напрямки використання розроблених МБФ в технологіях продукції ресторанного господарства. Розроблені та затверджені “Рекомендації з використання молочно-білкових фаршів функціонального призначення з йодовмісними добавками цистозіри в підприємствах харчування”.

Реалізація роботи. Технології розроблених молочно-білкових фаршів з використанням добавки цистозіри впроваджені у виробничих умовах на ЗАТ “Чарівне дійво” Свердловський молочний комбінат (м. Свердловськ Луганська обл., акт від 16.03.05 р.). Кулінарна продукція з використанням МБФ впроваджена в асоціації “Луганськ-молоко” (м. Луганськ, акт від 21.03.05 р.), ПП “Кафе “Сніжинка” (м. Луганськ, акт від 31.07.05 р.), ПП “Кафе “Михайлівське” (м. Харків, акт від 31.07.05 р.), ТОВ “Ресторан “Пернік” (м. Луганськ, акт від 31.08.05 р.), їдальні Луганської обласної ради “Жемчужина” (м. Луганськ, акт від 01.09.05 р.).

Особистий внесок здобувача полягає у плануванні експерименту, організації і проведенні аналітичних та експериментальних досліджень у лабораторних і виробничих умовах, аналізі, обробці й узагальненні отриманих результатів, формулюванні висновків і рекомендацій, підготовці матеріалів до публікації, розробці і затвердженні нормативної документації, впровадженні нових технологій у виробництво.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації і результати досліджень доповідались, обговорювались і були схвалені на: Міжнародній науково-методичній конференції “Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв і торгівлі”, присвяченій

35-річчю ХДАТОХ (м. Харків, 2002 р.); щорічному науковому семінарі “Нові технології і обладнання харчових виробництв” (м. Полтава, 2003 р.); 63-й науковій конференції Одеської національної академії харчових технологій (м. Одеса, 2003р.); 3-й Міжнародній конференції “Актуальні проблеми харчування: технологія і обладнання, організація і економіка”, (м. Святогірськ (Слов'яногірськ), 2003 р.); 70-й науковій конференції молодих вчених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті” (м. Київ, 2004 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції “Сучасні проблеми розвитку легкої і харчової промисловості” (м. Луганськ – Лівадія, 2006 р.); Міжнародній науково-практичній конференції “Туризм і ресторанний бізнес: сучасні тенденції та перспективи розвитку” (м. Київ, 2007 р.); щорічних наукових конференціях професорсько-викладацького складу і наукових співробітників Харківського державного університету харчування та торгівлі (м. Харків, 2002-2007 р.р.) та Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля (м. Луганськ, 2002-2007 р.р.).

Молочно-білкові фарші з йодовмісною добавкою цистозіри та кулінарні вироби з їх використанням демонструвалися та були схвалені на: Міжнародному фестивалі кулінарного мистецтва “Содружество” (м. Кисловодськ, Росія, 2002 р.); III міжрегіональному кулінарному фестивалі “Славолія-Поляна-2002” (м. Донецьк, 2002 р.); Першій міжгалузевій виставці “Наука – виробництву 2004” (м. Донецьк, 2004 р.); Міжнародній виставці-ярмарку “Харківщина індустріальна. Наука та виробництво” (м. Харків, 2005 р.); виставці-презентації Харківської області в рамках загальнодержавної виставкової акції “Барвіста Україна” (м. Київ, 2005 р.).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 19 наукових праць, у тому числі статей у наукових фахових виданнях, затверджених ВАК України, – 11, тез доповідей і матеріалів наукових конференцій – 4, отримано 3 деклараційні патенти України на винаходи.

Структура і обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків, списку використаних джерел, що включає 315 найменування, у тому числі 27 іноземних, а також 26 додатків. Дисертація викладена на 205 сторінках друкованого тексту, вона містить 35 таблиць і 73 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та задачі дослідження, визначено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

В першому розділі “Аналіз сучасного стану виробництва напівфабрикатів на основі молочно-білкових концентратів” наведено результати аналітичного огляду науково-технічної та патентної літератури щодо існуючих технологій молочно-білкових концентратів, їх харчової цінності

і основних напрямків використання. Розглянуто біологічну роль йоду та способи збагачення йодом харчових продуктів. Проаналізовані функціонально-технологічні властивості фаршів з різних видів харчової сировини.

На підставі аналізу літературних джерел було зазначено, що відомості про виробництво в Україні молочно-білкових напівфабрикатів мають несистематизований характер, їх асортимент є вузьким та не забезпечує потреб населення країни, а технології молочно-білкових фаршів взагалі відсутні. Було зроблено висновок про доцільність використання в технологіях МБФ молочно-білкового концентрату зі сколотин як джерела повноцінного білка. Також було доведено, що створення нових продуктів на основі МБКС з використанням добавок з бурих морських водоростей є доцільним завдяки тому, що останні є гарним джерелом органічного йоду, а молочний білок сприяє засвоєнню йоду організмом людини. Узагальнення відомостей, викладених в розділі, дозволило сформулювати основні задачі дослідження, спрямовані на досягнення мети дисертаційної роботи.

В другому розділі “Об’єкти, матеріали і методи досліджень” наведені організаційні, методологічні, технічні аспекти виконаних досліджень. Розроблено загальну схему проведення теоретичних та експериментальних досліджень, визначено об’єкт, предмети досліджень, запропоновано відповідні методи досліджень.

Відбір проб, визначення вмісту сухих речовин, золи, кислотності здійснювали за загальноприйнятими методиками. Дослідження якісного складу поліфенольних сполук здійснювали методом спектроскопії в ультрафіолетовій та видимій зонах спектру на SPECORD UV VS. визначення кількісного та якісного складу флавоноїдів проводили на приладі СФ-46 за стандартними методиками. Дослідження антиоксидантних властивостей цистозіри окремо та в складі МБФ проводили за допомогою модельної речовини кумолу, використовуючи кінетичні методи дослідження процесів окислення. Структурно-механічні властивості модельних систем на основі МБКС досліджували за допомогою зсувного еластопластометра Д.М. Толстого і пенетрометра-автомата “ПМДП”. Дослідження молекулярної рухливості і стану води у фаршах проводили методом ядерного магнітного резонансу (ЯМР). Спектри ЯМР реєстрували на спектрометрі високого розв’язання Tesla BS 567A з робочою частотою 100 мГц на протонах. Кінетику процесів, що супроводжують заморожування-відтаювання МБФ, досліджували методом кріомікроскопії.

Масову частку білка визначали на приладі “Кьель-Фосс Макро Автоматик”, амінокислотний склад білків – на автоматичному амінокислотному аналізаторі “Амінохром II”, тип ОЕ-914. Біологічну цінність МБФ досліджували шляхом розрахунку амінокислотного скору незамінних амінокислот і його співставленням із стандартною шкалою ФАО/ВООЗ, а також перетравленням білків “in vitro”, мінеральний та вітамінний склад – за загальноприйнятими методиками.

Радіопротекторні властивості МБФ досліджувались за допомогою метрологічно забезпеченого гама-спектрометра “Adkam” з аналізатором імпульсів на 4096 каналів із сцинтиляційним детектором NaJ фірми “Vicon”.

Органолептичну оцінку продуктів проводили профільним методом з використанням дескрипторів за п’ятибальною шкалою. Обробка експериментальних досліджень проводилася методами статистичного моделювання з використанням табличного процесору Excel 2003 та проблемно-орієнтованого пакету математичних досліджень MathCad 13 на ПК.

У третьому розділі “Обґрунтування технологій молочно-білкових фаршів з водоростевою йодовмісною добавкою” наведені результати комплексних досліджень з теоретичного та експериментального обґрунтування технологій МБФ на основі МБКС з використанням йодовмісної добавки цистозіри.

Визначений поліфенольний склад йодовмісної добавки цистозіри. Доведено, що в її складі містяться чотири групи поліфенольних сполук, кількісний вміст яких складає: лейкоантоціанів – $(1675,5...1724,5) \cdot 10^{-3}$ мг%, антоціанів – $(689,5...720,5) \cdot 10^{-3}$ мг%, флавонолів – $(251,1...272,1) \cdot 10^{-3}$ мг%, катехинів – $(9,1... 10,1) \cdot 10^{-3}$ мг%.

Досліджено антиоксидантні властивості йодовмісної добавки цистозіри. За даними кінетики поглинання кисню кумолом у присутності екстракту цистозіри було визначено швидкість окислення модельної суміші і залежність швидкості окислення від швидкості ініціювання (рис. 1), а також період індукції на кривій поглинання кисню кумолом у присутності інгібітора і ініціатора (рис. 2). Це дозволило розрахувати константу обриву ланцюгів за реакцією з пероксидними радикалами, яка дорівнює $(4,7...3,8) \cdot 10^4$ дм³/(моль·с), що відповідає антиоксидантам другого роду. Встановлено також, що цистозіра містить речовини, які сприяють розкладу пероксидних сполук, що відповідає властивостям антиоксидантів третього роду. Таким чином доведено, що цистозіра містить комплекс речовин, які надають їй властивостей комплексного антиоксиданту середньої сили.

Рис. 1. Залежність швидкості окислення модельної суміші з екстрактом цистозіри (v) від швидкості ініціювання (v_i)

Рис. 2. Графічне визначення періоду індукції

плексного антиоксиданту середньої сили.

З метою прогнозування харчової цінності і технологічних властивостей МБФ досліджували функціонально-технологічні властивості багато-компонентних полідисперсних модель-них систем (МС) на основі МБКС за введення різних концентрацій компонентів фаршевих мас. В якості прикладу на рис. 3 наведені результати досліджень залежності вмісту білка і граничної напруги зсуву (ГНЗ) в системі “МБКС - цукор - меланж” від концентрації означених рецептурних компонентів. Математичні залежності, які описують вплив концентрації цукру та меланжу на вміст білка і ГНЗ системи, мають вигляд:

$$C_{\sigma} = -0,208 \cdot C - 0,089 \cdot M + 20,80; \quad (1)$$

$$Q = -1,560 \cdot 10^{-4} \cdot M \cdot C + 3,750 \cdot 10^{-4} \cdot C^2 - 0,027 \cdot C + 1,680 - 0,019 \cdot M + 1,750 \cdot 10^{-4} \cdot M^2, \quad (2)$$

де C_{σ} – вміст білка, %; M – вміст меланжу, %;
 Q – ГНЗ системи, кПа; C – вміст цукру, %.

Враховуючі отримані залежності, була проведена оптимізація рецептурного складу МБФ з йодовмісною добавкою цистозіри. На підставі вимог формули збалансованого харчування та шкали значень органолептичних показників з урахуванням обмежень за структурно-механічними характеристиками було визначено рецептурний склад трьох видів молочно-білкових фаршів на основі МБКС – “Пікантний”, “Ласуня” і “Чорноморський”. Доведено, що раціональна концентрація йодовмісної добавки цистозіри в складі фаршів становить 1,0...1,2%.

Досліджено поліфенольний склад оптимізованих МБФ і вплив на нього окремих компонентів рецептур. Встановлено, що визначальний вплив на формування поліфенольного комплексу фаршевих мас має цистозіра, добавка якої підвищує загальний вміст поліфенольних сполук в МС фаршів на 42,5...62,3%.

Рис.3. Залежність вмісту білка (а) і ГНЗ (б) МС “МБКС - цукор - меланж” від концентрації цукру і меланжу

Кріомікроскопічними дослідженнями МС фаршевих мас підтверджено позитивний вплив добавки цистозіри на структуру фаршів під час заморожування-відтаювання (рис. 4). На прикладі МС фаршу “Пікантний” встановлено, що в контрольній МС фаршу (без добавки цистозіри) фазовий перехід “вода-лід” відбувається за температури -6°C і супроводжується формуванням довгих ділянок льоду, що призводить до часткового розшарування розмороженого фаршу. Фазовий перехід в дослідній МС фаршу (з добавкою цистозіри) відбувається за температури -15°C із переохолодженого стану шляхом миттєвого засівання кристалами льоду всього зразка, що позитивно позначається на його структурі і не призводить до розшарування після відтаювання.

На наступному етапі методом ядрно-магнітного резонансу високого дозволу на протонах було досліджено кількість незамерзаючої води у МС фаршевих мас і молекулярну рухливість вуглеводневих груп. Встановлено, що зниження температури МС фаршевих мас до $-25\dots-30^{\circ}\text{C}$ знижує кількість рухливої води до $0,1\dots0,2$ г H_2O на 1 г сухої речовини, а інтенсивність сигналів вуглеводневих груп знижується на $27,37\dots50,62\%$, що дозволяє рекомендувати означений інтервал температур для використання в технології виробництва МБФ.

Доведено, що наявність в МС фаршевих мас цистозіри сприяє збільшенню кількості незамерзаючої води на $65\dots68\%$ з утворенням драглеподібних структур, що призводить одночасно до розведення гіперконцентрованих незамерзливих розчинів і вповільнення кріохімічних реакцій у заморожених фаршах. Така дія цистозіри створює більш сприятливі умови для тривалого зберігання харчових якостей заморожених фаршів.

Вихідний стан

Після циклу “заморожування-відтаювання”

а)

б)

Рис. 4. Результати кріомікроскопічних досліджень контрольної (а) та дослідної (б) МС фаршу “Пікантний” (збільшення $\times 100$).

Для визначення антиоксидантних властивостей цистозіри в складі модельних систем МБФ були проведені дослідження зміни пероксидного числа МС фаршевих мас під час зберігання в замороженому стані. Встановлено, що введення цистозіри в кількості 1,0...1,2% зменшує темп окислення жирів в 2,0...2,2 рази.

В четвертому розділі “Технологія молочно-білкових фаршів та дослідження їх якості” наведено три технологічні схеми виробництва молочно-білкових фаршів – “Ласуня”, “Чорноморський” і “Пікантний” (рис. 5).

Оскільки розроблені вироби є новими, було проведено комплексні дослідження їх якості. В табл. 1 надані результати дослідження хімічного складу МБФ в порівнянні з фаршем з кислого сиру (контроль 1) і фаршем рибним (контроль 2). Як свідчать дані табл.1, за вмістом більшості нутрієнтів розроблені напівфабрикати перевищують контрольні зразки, у тому числі за вмістом білка – на 1,4...8,4%, жиру – на 2,2...8,8%, мікроелементів – в 3,0...5,1 рази, вітамінів – в 2,1...7,4 рази. Вміст йоду в розроблених фаршах перевищує його добову норму в 4...5 разів. Також встановлено, що вміст незамінних амінокислот у МБФ на 6,8...35,8% вищий, ніж у контролі. Лімітуючі амінокислоти у білках МБФ відсутні (для контрольних зразків такими є метіонін + цистин і валін). Дослідження динаміки гідролізу білків протеолітичними ферментами показали, що перетравлюваність білків розроблених МБФ близька до казеїн-контролю, а загальна перетравлюваність МБФ складає 21,47...25,69 мкг/екв%. Отримані дані свідчать про високу біологічну цінність розроблених МБФ.

Рис. 5. Технологічна схема виробництва молочно-білкового фаршу “Пікантний”

Хімічний склад МБФ

Показник	Назва фаршу				
	Контроль 1	“Пікантний”	“Ласуня”	Контроль 2	“Чорноморський”
Сухі речовини, %	30,5	35,9±1,0	40,9±0,3	28,2	39,2±0,8
Білок, %	17,2	25,6±0,5	20,1±0,5	14,4	15,8±0,2
Жир, %	1,0	3,2±0,2	5,7±0,2	10,2	19,0±0,2
Мінеральні речовини, мг/100 г					
калій	119	251±2,0	257±1,0	215	233±2,0
кальцій	112	153±1,0	285±1,0	24	101±2,0
залізо	0,5	1,14±0,03	2,06±0,05	1,0	1,14±0,05
йод	сл.	0,89±0,01	0,88±0,01	0,02	0,90±0,02
Вітаміни, мг/100 г					
ретинол	0,02	0,28±0,04	0,22±0,04	сл.	0,17±0,05
β - каротин	сл.	2,20±0,03	2,17±0,03	0,03	2,20±0,03
рибофлавін	0,24	2,04±0,05	1,56±0,05	0,09	1,14±0,05
ніацин	0,50	4,63±0,03	3,58±0,03	1,38	2,67±0,03
аскорбінова кислота	0,5	1,32±0,05	0,59±0,05	1,40	1,29±0,05
токоферол	0,58	2,83±0,05	2,29±0,05	1,68	2,03±0,05
Енергетична цінність, ккал/100 г	118	143	177	160	238

Досліджені протирадіонуклідні властивості МБФ. Встановлено, що введення в раціон лабораторних тварин фаршів із добавками цистозіри сприяє зниженню накопичення радіонукліду Cs-137 в організмі на 8,1...23,5%. Розроблені МБФ мають добрі радіопротекторні властивості, знижують залишкову кількість Cs-137 у лабораторних тварин на 15,0...19,0%.

На підставі наведених вище досліджень було визначено комплексний показник якості розроблених МБФ та контрольного зразка (рис. 6), який становить: для фаршу “Пікантний” – 14,04; для фаршу “Ласуня” – 10,62; для фаршу “Чорноморський” – 9,23; для контрольного зразка (фарш з

Рис. 6. Моделі якості МБФ

кислого сиру) – 7,21.

Досліджували зміну якісних показників розроблених МБФ під час зберігання в охолодженому і замороженому стані. На основі проведених досліджень було зроблено висновок про доцільність зберігання охолоджених МБФ за температури 0...2°C і відносної вологості повітря 80...85% на протязі 10 діб, а заморожених МБФ за температури –18°C – протягом 6 місяців.

В п'ятому розділі “Використання розроблених МБФ в технології продукції підприємств харчування” наведено результати досліджень впливу термічної обробки на вміст в продуктах біологічно активних речовин, зокрема йоду і поліфенольних сполук. На рис.7 наведена залежність вмісту йоду в цистозірі від тривалості та температури термічної обробки, отримане математичне рівняння, що описує цю залежність. Коефіцієнти рівняння свідчать, що в найбільшому ступені на зниження вмісту йоду впливає температура і меншою мірою – тривалість термічної обробки. Термічна обробка свіжовиготовлених МБФ знижує вміст в них йоду на 25,0...29,3%, охолоджених – на 27,9...29,8%, заморожених – на 28,5...30,9%. Проте, остаточна кількість йоду в МБФ є досить суттєвою, перевищує його вміст в більшості традиційних продуктів харчування і забезпечує добову потребу людини в цьому мікроелементі.

Результати дослідження впливу теплової обробки на вміст поліфенольних сполук в МБФ свідчать, що вони досить добре зберігаються під час теплової обробки, оскільки кількість флавонолів знижується на 2,8...5,6%, катехинів – на 15,6...35,1%, антоціанів – на 11,3...15,3%.

Рис. 7. Залежність вмісту йоду в цистозірі від тривалості та температури термічної обробки

Визначено основні напрямки використання розроблених МБФ в технологіях кулінарної продукції. Доведена

багатофункціональність МБФ, показано, що вони можуть бути використані для приготування солодких страв, страв з кислого сиру, борошняних страв, борошняних кулінарних виробів і других страв. Відповідно до визначених напрямків розроблено технології та рецептури близько 30 окремих страв та кулінарних виробів з використанням МБФ.

Рис. 8. Основні напрямки використання МБФ при виготовленні кулінарної продукції

У шостому розділі “Практична реалізація результатів досліджень і оцінка їх економічної ефективності” наведені дані щодо апробації результатів досліджень та їх впровадження в практику. Розроблено та затверджено нормативну документацію на МБФ – ТУ У 15.5-01566330-161-2004 “Молочно-білкові фарші”. Також затверджені “Рекомендації з використання молочно-білкових фаршів функціонального призначення з йодовмісними добавками цистозіри в підприємствах харчування”.

Технологія напівфабрикатів молочно-білкових фаршів впроваджена в ЗАТ “Чарівне дійво” Свердловський молочний комбінат. Кулінарна продукція з використанням МБФ впроваджена в закладах ресторанного господарства м. Луганська і м. Харкова. Розрахований економічний і соціальний ефект від впровадження результатів досліджень, показано, що МБФ мають невисоку оптову ціну – 7,23...9,18 грн за кг, а їх виробництво є економічно доцільним.

ВИСНОВКИ

1. В результаті аналізу та систематизації науково-технічної та патентної літератури встановлено, що в раціонах харчування населення України існує стійка проблема дефіциту білка та органічного йоду. Показано, що вирішення цієї проблеми в значному ступені можливо за рахунок створення нових продуктів харчування з використанням молочно-білкових концентратів та продуктів переробки водоростей. Доведена актуальність та доцільність розробки технологій молочно-білкових фаршів на основі МБКС з використанням добавок цистозіри.

2. Визначено кількісний і якісний склад поліфенолів добавки цистозіри та доведено, що в її складі ідентифіковані чотири групи поліфенольних сполук. Встановлено, що масова частка лейкоантоціанів в складі цистозіри становить $(1675,5...1724,5) \cdot 10^{-3} \text{ мг\%}$, антоціанів – $(689,5...720,5) \cdot 10^{-3} \text{ мг\%}$, флавонолів – $(251,1...272,1) \cdot 10^{-3} \text{ мг\%}$, катехінів – $(9,1...10,1) \cdot 10^{-3} \text{ мг\%}$.

3. Встановлено антиоксидантні властивості йодовмісної добавки цистозіри та доведено, що вона володіє властивостями комплексного антиокислювача. Визначено, що константа обриву ланцюгів водно-спиртового екстракту добавки цистозіри дорівнює $(4,7...3,8) \cdot 10^4 \text{ дм}^3/(\text{моль} \cdot \text{с})$, що дозволяє класифікувати її як ефективний антиоксидант другого роду. Встановлено, що добавка цистозіри містить речовини, які сприяють розкладу пероксидних сполук без утворення вільних радикалів, тобто їй притаманні властивості антиоксиданту третього роду.

4. Визначений вплив окремих рецептурних компонентів на фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості багатокомпонентних модельних систем фаршевих мас на основі МБКС. Отримано математичні залежності, що описують зміни основних властивостей модельних систем фаршів під впливом концентрації компонентів рецептур. Оптимізований рецептурний склад

трьох напівфабрикатів молочно-білкових фаршів, встановлено, що раціональний вміст в них йодовмісної добавки цистозіри становить 1,0...1,2%

5. Кріоскопічними дослідженнями встановлено, що фазовий перехід при заморожуванні молочно-білкових фаршів з використанням добавки цистозіри відбувається за температури $-12...-15^{\circ}\text{C}$. Наявність в складі МБФ добавки цистозіри забезпечує значне переохолодження фаршів, що призводить до швидкого і рівномірного виникнення і розподілу кристалів льоду в всьому об'ємі фаршів і запобігає їх розшаруванню після відтаювання. Доведено, що найменша кількість незамерзаючої води в фаршах утримується за температури $-25...-30^{\circ}\text{C}$ та складає 0,1...0,2 г H_2O на 1 г сухої речовини. Наявність добавки цистозіри сприяє збільшенню кількості незамерзаючої води на 65...68% за рахунок утворення драглеподібних структур, що стабілізують стан вологи в заморожених фаршах та створюють більш сприятливі умови для їх тривалого зберігання.

6. Розроблені технологічні схеми виробництва молочно-білкових фаршів з використанням йодовмісної добавки цистозіри. Визначені показники, що характеризують харчову цінність розроблених фаршів, встановлено, що дослідні продукти перевершують контрольні зразки за вмістом білка, жиру, мінеральних речовин, вітамінів, поліфенольних сполук. Доведена підвищена біологічна цінність розроблених напівфабрикатів, показано, що їх білки не містять лімітуючих амінокислот, а вміст органічного йоду в них складає 0,88...0,90 мг/100г. Встановлені значення комплексного показника якості МБФ, які складають для фаршу “Пікантний” – 14,04; для фаршу “Ласуна” – 10,62; для фаршу “Чорноморський” – 9,23; для фаршу з кислого сиру (контроль) – 7,21.

7. Науково обґрунтовано та експериментально підтверджено ефективність використання йодовмісної добавки цистозіри для надання МБФ радіопротекторної дії. Доведено, що споживання фаршів сприяє зменшенню накопичення в організмі радіонуклідів на 8,1...23,5% та прискорює темпи виведення з організму радіоактивного цезію на 15,0...19,0%.

8. Розроблена і затверджена нормативна документація – ТУУ 15.5-01566330-161-2004 “Молочно-білкові фарші”, а також “Рекомендації з використання молочно-білкових фаршів функціонального призначення з йодовмісними добавками цистозіри в підприємствах харчування”. Визначені напрямки використання МБФ в технологіях продукції ресторанного господарства, розроблений відповідний асортимент страв та кулінарних виробів. Встановлені зміни та отримана математична залежність впливу термічної обробки на вміст йоду в складі цистозіри та кулінарної продукції з використанням МБФ.

9. Проведений комплекс заходів із впровадження результатів дослідження в практику. Запропоновані технології МБФ впроваджені на ЗАТ “Чарівне дійво” Свердловський молочний комбінат, м. Свердловськ Луганська область, а кулінарна продукція з її використанням – в підприємствах ресторанного господарства м. Луганська та м. Харкова. Розрахунок економічних показників від впровадження результатів досліджень підтвердив доцільність їх практичної реалізації.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Гурікова І.М. Аналіз вмісту поліфенолів у чорноморській водорості цистозірі (*Cystoseira*)//Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: Зб. наук. пр. – Харків: ХДУХТ, 2002. – Ч.1. – С.353-357.

Здобувачем проведено аналіз складу та визначена масова частка поліфенольних сполук у чорноморській водорості цистозірі.

2. Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П. Дослідження структурно-механічних властивостей нових фаршів для борошняних кулінарних виробів//Наукові праці Одеської державної академії харчових технологій: Зб. наук. пр. – Одеса: ОДАХТ, 2002. – Вип.24. – С.243-245.

Здобувачем проведено аналіз впливу рецептурних компонентів на структурно-механічні властивості фаршевих мас.

3. Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Гурікова І.М. Аналіз поліфенольного складу нового молочно-білкового фаршу//Науковий вісник Донецького державного університету економіки і торгівлі ім. М.Туган-Барановського – Донецьк: ДонДУЕТ, 2003. – Вип.1(17)'. – С.84-88.

Здобувачем проведено аналіз поліфенольного комплексу МБФ “Пікантний” і визначено вплив термічної обробки на вміст поліфенольних сполук у фарші.

4. Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Гурікова І.М. Спектральний аналіз поліфенольного комплексу молочно-білкових фаршів з використанням рослинних добавок// Наукові праці Одеської державної академії харчових технологій: Зб. наук. пр. – Одеса: ОДАХТ, 2003. – Вип.25.– С.84-88.

Здобувач прийняв участь у підготовці об'єктів дослідження, проведенні експерименту та обробці одержаних результатів.

5. Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П. Вплив добавок морських водоростей на харчову цінність напівфабрикатів молочно-білкових фаршів//Науковий вісник Полтавського університету споживчої кооперації України. – Полтава: ПУСКУ, 2003. – Вип. №2(9). – С.45-47.

Здобувачем проведено аналіз впливу водоростевих добавок на харчову цінність молочно-білкових фаршів.

6. Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П. Дослідження чорноморської водорості цистозірі (*Cystoseira*) в якості джерела антиоксидантних речовин//Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства: Зб. наук. пр. – Харків: ХДТУСГ, 2003.– Вип.22. – С.202-208.

Здобувачем встановлена наявність в складі цистозіри речовин, що руйнують пероксидні сполуки без утворення вільних радикалів.

7. Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П. Дослідження радіопротекторного впливу йодвміщуючих добавок в складі молочно-білкових фаршів // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: Зб. наук. пр. – Харків: ХДУХТ, 2004. – Ч.1. – С.37-42.

Здобувач брав участь в проведенні експерименту та встановив радіопротекторну дію розроблених МБФ.

8. Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П. Новый молочно-белковый фарш // Питание и общество. – 2004. – №4 – С.22.

Здобувачем запропонована технологія МБФ “Чорноморський” та визначені напрямки його використання в технологіях страв і кулінарних виробів.

9. Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П. Дослідження антиоксидантних властивостей чорноморської водорості цистозіри (*Cystoseira*) в складі нових молочно-білкових фаршів // Обладнання та технології харчових виробництв: Темат. зб. наук. пр.– Донецьк: ДонДУЕТ, 2004. – Вип.10 – С.141-145.

Здобувачем проаналізовано вплив добавки цистозіри на зміну пероксидного числа МБФ під час зберігання.

10. Крамаренко Д.П., Дейнека І.Г. Дослідження змін рухливої води у нових молочно-білкових фаршах при заморожуванні-відтаюванні // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. – 2005. – №7(89). – С.141-144.

Здобувачем досліджено зміну кількості рухливої води у молочно-білкових фаршах під час заморожування-відтаювання.

11. Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П. Дослідження фазових переходів і склування в нових молочно-білкових фаршах методом диференціальної скануючої калориметрії // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. – 2005. – №11(93). – С.48-50.

Здобувачем досліджені фазові переходи і встановлені температури склування і температури плавлення льоду для розроблених фаршів.

12. Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Дядюк М.А. Економічне обґрунтування конкурентоспроможності та доцільності виробництва молочно-білкових фаршів з домішками морських водоростей // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. – 2006. – №10(104). – С.80-85.

Здобувачем визначена економічна і соціальна ефективність від впровадження розроблених фаршів та розроблена цінова стратегія їх впровадження на ринок.

13. Декларацийний патент 53273А Україна, МПК А 23 L 1/16. Спосіб одержання молочно-білкового фаршу/ Г.В. Дейниченко, Д.П. Крамаренко (Україна). – №2002043176; Заявл. 18.04.2002; Опубл. 15.01.2003, Бюл. №1 – 2 с.

Здобувачем відпрацьовано технологічні режими і визначено рецептуру МБФ “Пікантний”.

14. Декларацийний патент 54979А Україна, МПК А 23 L 1/16. Спосіб одержання напівфабрикату молочно-білкового фаршу/ Г.В. Дейниченко, Д.П. Крамаренко (Україна). – №2002064642; Заявл. 06.06.2002; Опубл. 17.03.2003, Бюл. №3. – 2 с.

Здобувачем відпрацьовано технологічні режими і визначено рецептуру МБФ “Ласуня”.

15. Декларацийний патент 55013А Україна, МПК А 23 L 1/16. Спосіб одержання напівфабрикату фаршу/ Г.В. Дейниченко, Д.П. Крамаренко, Г.Ф. Коршунова, Л.Я. Семенова (Україна). – №2002064872; Заявл. 13.06.2002; Опубл. 17.03.2003, Бюл. №3 – 2 с.

Здобувачем відпрацьовано технологічні режими і визначено рецептуру МБФ “Чорноморський”.

16. Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Гурікова І.М. Аналіз спектрів поглинання нових молочно-білкових фаршів на предмет наявності поліфенольних сполук // Тр. Міжнар. наук.-практ. конф. “Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв і торгівлі”. – Харків: ХДАТОХ, 2002. – С.51-53.

Здобувачем проведено дослідження спектрів поглинання розроблених фаршів і визначено якісний склад їх поліфенольних сполук.

17. Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П., Гурікова І.М. Поліфенольні сполуки нових молочно-білкових фаршів та вплив на них температури// Тр. Міжнар. наук.-практ. конф. “Актуальні проблеми харчування: технологія та обладнання, організація і економіка”. – Донецьк, Слов’яногірськ: ДонДУЕТ, 2003. – С.75-77.

Здобувачем досліджено вплив термічної обробки на комплекс поліфенольних сполук розроблених МБФ.

18. Крамаренко Д.П. Дослідження фізичних процесів в нових молочно-білкових фаршах при заморожуванні-відтаюванні // Матеріали 70-ї наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті”. – Київ: НУХТ, 2004 – Ч.1 – С.84.

Здобувачем досліджено фізичні процеси, що відбуваються в розроблених фаршах під час заморожування-відтаювання, і вплив на них водоростевих добавок.

19. Дейниченко Г.В., Крамаренко Д.П. Математичне моделювання оптимізованого складу молочно-білкових фаршів з добавками водоростей // Тр. Міжнар. наук.-практ. конф. “Туризм і ресторанний бізнес: сучасні тенденції та перспективи розвитку”. – Київ: КНТЕУ, 2007. – С.251-252.

Здобувачем за допомогою методів математичного моделювання оптимізовано склад МБФ з добавками водоростей.

АНОТАЦІЯ

Крамаренко Д.П. Технологія молочно-білкових фаршів з використанням йодовмісної водоростевої добавки. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.16 – технологія продуктів харчування. – Харківський державний університет харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України, Харків, 2007.

Дисертацію присвячено науковому обґрунтуванню та розробці технології молочно-білкових фаршів (МБФ) з використанням йодовмісної добавки цистозіри “Барба-йод”, яка є продуктом переробки бурих морських водоростей.

Досліджено поліфенольний комплекс і антиоксидантні властивості добавки цистозіри. Отримані данні про функціонально-технологічні властивості модельних систем на основі молочно-білкового концентрату зі сколотин (МБКС). Встановлено вплив добавки цистозіри на фізико-хімічні процеси, що відбуваються при заморожуванні-відтаюванні фаршевих мас.

Обґрунтовано та розроблено технології МБФ на основі МБКС з добавками цистозіри. Визначено харчову цінність виробів, доведено їх радіопротекторну дію, встановлено комплексний показник якості.

Розроблено та затверджено нормативну документацію на МБФ з йодовмісною добавкою цистозіри, а також рекомендації з їх використання в технологіях кулінарної продукції. Здійснено впровадження нових технологій в підприємствах агропромислового комплексу та підприємствах харчування.

Ключові слова: молочно-білкові фарші, цистозіра, йодовмісна добавка, молочно-білковий концентрат зі сколотин.

АННОТАЦИЯ

Крамаренко Д.П. Технология молочно-белковых фаршей с использованием йодосодержащей водорослевой добавки. - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.16 – технология продуктов питания. – Харьковский государственный университет питания и торговли Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2007.

Диссертация посвящена научному обоснованию и разработке технологий молочно-белковых фаршей (МБФ) с использованием йодосодержащей добавки цистозеры “Барба-йод”, которая является продуктом переработки бурых морских водорослей.

Исследован полифенольный комплекс и антиоксидантные свойства добавки цистозеры. Получены данные о функционально-технологических свойствах модельных систем на основе молочно-белкового концентрата из пахты (МБКП). Установлено влияние добавки цистозеры на физико-химические процессы, которые происходят при замораживании-оттаивании фаршевых масс.

Обоснованы и разработаны технологии МБФ на основе МБКП с добавками цистозеры. Определена пищевая ценность изделий, доказано их радиопротекторное действие, установлен комплексный показатель качества.

Разработана и утверждена нормативная документация на МБФ с йодосодержащей добавкой цистозеры, а также рекомендации по их использованию в технологиях кулинарной продукции. Осуществлено внедрение новых технологий в предприятиях агропромышленного комплекса и предприятиях питания.

Ключевые слова: молочно-белковые фарши, цистозера, йодосодержащая добавка, молочно-белковый концентрат из пахты.

SUMMARY

Kramarenko D.P. Technology of milk-protein stuffing with the use of iodine kelp supplement. – Manuscript.

Thesis for Candidate's degree by specialty 05.18.16 – Technology of food products. – Kharkov State University of Food Technology and Trade of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkov, 2007.

The thesis is dedicated to scientific substantiation and development of technologies of milk-protein stuffing with the use of iodine kelp supplement of cystoseira “Barba-iodine” which is the product of kelp processing.

An analytical survey of scientific, technical and patent literature concerning the existing technologies of milk-protein concentrates and the trends of their use has been made in the thesis. The biological role of iodine and the main ways of enriching foodstuffs with it have been considered. Function-technological properties of the stuffing made of different edible raw materials have been analysed.

The polyphenol complex of iodine supplement of cystoseira has been studied. It has been found that it consists of four groups of polyphenol compounds the quantitative composition of which contains: leucoanthocyanins - $(1675,5...1724,5) \cdot 10^{-3}$ mg%, anthocyanins - $(689,5...720,5) \cdot 10^{-3}$ mg%, flavones - $(251,1...272,1) \cdot 10^{-3}$ mg%, catechines – $(9,1... 10,1) \cdot 10^{-3}$ mg%.

Analyses of antioxidant properties of the cystoseira supplement have been made and it has been proved that it has the properties of a complex antioxidant of medium strength. The constant of chain break

according to the reaction with peroxide radicals for aqueous-alcoholic extract of kelp has been determined which makes up $(4,7...3,8) \cdot 10^4 \text{ dm}^3/(\text{mole} \cdot \text{s})$.

The information concerning the function-technological properties of the model systems on the basis of the milk-protein concentrate of buttermilk (MPCB) has been received and the mathematical dependence which describes the change of the main properties of the model systems of the stuffing substance under the influence of concentration of formula elements has been obtained. The formula composition of three variations of the stuffing (MPS) has been optimized, it has been found that the practical content of iodine supplement in them is 1,0...1,2%.

The influence of the cystoseira supplement on physicochemical processes which take place during congelation and thawing of the stuffing substance has been determined. It has been proved that the cystoseira supplement helps to increase the quantity of unfrozen water by 65...68 % by forming jelly-like structures which regulate the state of moisture in the stuffing and provide favourable conditions for its long-term storage.

Technologies of four MPS on the basis of MPCB with the cystoseira supplement have been substantiated and worked out. Indexes which characterize food value of the worked out MPS have been determined. It has been found that the worked out stuffing is of high food value due to its high protein, mineral and vitamin content. It has been found that the content of iodine in MPS is 0,88...0,90 mg/100g.

Radio protective properties of MPS have been studied. It has been established that introduction of MPS into the ration helps to decrease assimilation of radionuclide Cs-137 by 8,1...23,5 % and reduces its permanent content by 15,0...19,0 %.

Values of complex index of MPS quality have been determined which make for the stuffing "Pikantny" – 14,04; for the stuffing "Lakomka" – 10,62; for the stuffing "Chernomorskiy" – 9,23; for the stuffing made of cottage cheese (control) – 7,21.

An analysis of the effect of thermal treatment on the permanent content of iodine and polyphenol compounds in MPS has been made. It has been found that the content of iodine in MPS decreases during heat treatment by 25,0...30,9 %, but the permanent quantity of this microelement remains substantial and provides the daily consumption rate.

Documentation of standards for MPS with the iodine supplement of cystoseira and also guidelines for its use in the technology of culinary produce have been worked out and confirmed. The new technologies have been introduced to enterprises of agricultural sector and food enterprises.

Key words: milk-protein stuffing, cystoseira, iodine supplement, milk-protein concentrate of buttermilk.

Підп. до друку 04.09.2007 Формат 60x84 1/16. Папір офсет. Друк офсет.
Обл.-вид. арк.. 1,0. Умов. друк. арк. 1,2. Умов. фарб.-відб. 1,2
Тираж 100 прим. Замов. № 268

ДОД ХДУХТ, вул. Клочківська, 333, 61051, Харків-51.