

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

ШУРДУК ІННА ВОЛОДИМИРІВНА



УДК 65.012.224:613.292

**УДОСКОНАЛЕННЯ ЯКОСТІ М'ЯСНИХ ЕМУЛЬСІЙНИХ ВИРОБІВ,  
ЗБАГАЧЕНИХ НА КАЛЬЦІЙ**

Спеціальність 05.18.15 – товарознавство харчових продуктів

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук

Харків – 2016

Дисертацією є рукопис.

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

**Науковий керівник:** кандидат технічних наук, доцент

**Серік Максим Леонідович,**

Харківський державний університет харчування та торгівлі,  
директор Навчально-наукового інституту харчових  
технологій та бізнесу, доцент кафедри гігієни харчування  
та мікробіології

**Офіційні опоненти:** доктор технічних наук, професор

**Мардар Марина Ромиківна,**

Одеська національна академія харчових технологій,  
завідувач кафедри маркетингу, підприємництва і торгівлі

кандидат технічних наук, доцент

**Шубіна Лідія Юріївна,**

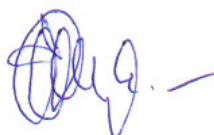
Харківський торговельно-економічний інститут  
Київського національного  
торговельно-економічного університету,  
доцент кафедри товарознавства та експертизи якості товарів

Захист відбудеться «09» червня 2016 року о 14<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д64.088.01 Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.

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

Автореферат розісланий «06» травня 2016 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради



В.М. Онищенко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Порушення структури харчування та зміна якості харчових продуктів призвела останніми роками до системного дефіциту низки незамінних харчових речовин. Серед дефіцитних нутрієнтів одне з перших місць займають мінеральні речовини, зокрема засвоювані форми кальцію. При цьому відзначається, що найбільш перспективним шляхом вирішення цієї проблеми є створення нових продуктів харчування оздоровчого призначення, збагачених на засвоювані сполуки кальцію. Цією проблемою займалися багато науковців, серед яких О.І. Черевко, Л.В. Антипова, А.В. Устинова, В.Г. Спірічев, М.П. Головка, Е. Cáceres, А.М. Soto, Р. Morales та інші. Роботи в цьому напрямі присвячені переважно використанню неорганічних і низькомолекулярних форм кальцію або кальцію харчової кістки.

Коло природних білково-мінеральних форм кальцію є дуже обмеженим. Чисельні дослідження науковців переконливо доводять, що саме білково-мінеральна форма кальцію є найкраще засвоюваною та дозволяє забезпечити не лише підтримання певного рівня кальцію в крові, як за умови споживання мінеральних сполук, а й забезпечити транспортування та депонування кальцію в тканинах. Саме тому нами запропоновано використання розробленої у ХДУХТ добавки білково-мінеральної (ДБМ), що містить білково-мінеральний кальцій та магній. Запропонована добавка – це складний комплекс, у якому білкова складова представлена частково гідролізованими колагеновими структурами, що використані як матрикс для сорбування мінеральних елементів (кальцію та магнію). Ця добавка має нейтральні органолептичні характеристики та високу спорідненість з м'ясною сировиною.

Серед групи м'ясних продовольчих товарів, що мають підвищений попит на ринку України, є ковбасні вироби та паштетна продукція. Варто відзначити, що співвідношення кальцію та фосфору в м'ясних продуктах харчування становить 1:(20...40). За цих умов засвоєння кальцію практично не відбувається. Проблему погіршує поширена практика використання поліфосфатних препаратів для регулювання властивостей м'ясних систем. Тому доцільним є використання збагачуючих кальцієвих добавок, які б дозволили довести це співвідношення до раціонального та метаболічно привабливого рівня.

Виходячи з цього, актуальною проблемою є удосконалення якості м'ясних емульсійних виробів та покращення їх споживних характеристик шляхом використання ДБМ, що забезпечує збагачення продукції дефіцитними мінеральними елементами, зокрема кальцієм.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконувалася відповідно до планів наукових досліджень Харківського державного університету харчування та торгівлі за темами: №1-11ФБ (0111U001670) «Математичне моделювання рецептур харчових продуктів і страв оздоровчої та лікувальної дії», №14-14-15Б (0113U008397) «Удосконалення якості м'ясних ковбасних виробів оздоровчого призначення, збагачених на дефіцитні мінеральні елементи».

**Мета і завдання дослідження.** Метою дисертаційної роботи є удосконалення якості м'ясних емульсійних виробів шляхом використання добавки білково-мінеральної.

Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати такі завдання:

- вивчити стан ринку м'ясних емульсійних виробів і визначити шляхи покращення їх споживних властивостей;
- науково обґрунтувати доцільність використання добавки білково-мінеральної в складі м'ясних емульсійних виробів;
- вивчити вплив ДБМ на органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні, мікроструктурні показники м'ясних емульсійних виробів;
- вивчити вплив ДБМ на хімічний склад та показники безпеки м'ясних емульсійних виробів;
- розробити метод визначення форм кальцію в складі м'ясних емульсійних виробів;
- комплексно оцінити ефективність використання ДБМ у виробництві м'ясних емульсійних виробів;
- виконати комплекс організаційних заходів щодо впровадження результатів досліджень.

*Об'єкт дослідження* – м'ясні системи з використанням ДБМ, варені, варено-копчені ковбаси та паштети, збагачені на кальцій.

*Предмет дослідження* – споживні властивості м'ясних емульсійних виробів, збагачених на кальцій.

*Методи дослідження* – методи системного аналізу, традиційні та загальноприйняті методи досліджень фізико-хімічних, структурно-механічних, мікробіологічних, біохімічних, мікроструктурних, органолептичних показників, планування експерименту та математичної обробки експериментальних даних із використанням обчислювальної техніки.

**Наукова новизна одержаних результатів.** На основі теоретичних та експериментальних досліджень у дисертаційній роботі *вперше*:

- науково обґрунтовано ефективність використання ДБМ у складі м'ясних емульсійних виробів у кількості 7,0...8,0% як фактора покращення їх споживних характеристик;
- встановлено закономірності впливу ДБМ на вологозв'язуючі, жирутримуючі, емульсійні, структурно-механічні, мікроструктурні властивості м'ясних систем як фактора формування їх споживних властивостей;
- одержано комплекс даних про вплив ДБМ на забезпечення стабільності показників безпеки м'ясних емульсійних виробів у процесі зберігання;
- визначено позитивний вплив використання ДБМ на біологічну цінність м'ясних емульсійних виробів, який полягає у збагаченні продукції сполуками кальцію;
- науково обґрунтовано умови переходу небілкового кальцію в розчин під час визначення його форм у м'ясних виробках із ДБМ;

*дістали подальшого наукового розвитку:*

- наукові основи збагачення продуктів харчування дефіцитними мінеральними елементами, зокрема кальцієм;
- наукові основи визначення різних форм мінеральних сполук у продуктах харчування.

**Практичне значення одержаних результатів.** На підставі проведених досліджень запропоновано розширення асортименту м'ясних емульсійних продуктів харчування оздоровчого призначення та створення нових продуктів для профілактики аліментарно залежних станів, викликаних дефіцитом засвоюваних форм кальцію в раціонах харчування.

Доведено покращення фізико-хімічних та споживних властивостей м'ясних емульсійних виробів унаслідок додавання до їх складу ДБМ.

За результатами наукових досліджень одержано патенти України на корисну модель №96001 «Спосіб виготовлення варених ковбасних виробів», №96002 «Спосіб виготовлення варено-копчених ковбасних виробів».

Запропоновано спосіб визначення вмісту різних форм кальцію в складі м'ясних емульсійних виробів.

*Реалізація роботи.* Розроблена продукція впроваджена у ФО-П В.В. Венгеровський, ТМ «Тахтаулівські ковбаси» (Полтавська обл., с. Тахтаулово, акт від 07.10.2014 р.).

Розроблений метод визначення вмісту загального та білокзв'язаного кальцію в м'ясних емульсійних виробках, виготовлених із додаванням ДБМ, який полягає в поетапному видаленні за допомогою розчину соляної кислоти та визначенні неорганічних, низькомолекулярних органічних та білокзв'язаних форм кальцію. Метод розглянутий, рекомендований до впровадження та затверджений в Інституті свинарства і агропромислового виробництва НААН та в ДП «Полтавастандартметрологія». Отримані результати впроваджено в навчальний процес ХДУХТ (акт від 27.11.2014 р.).

**Особистий внесок здобувача** полягає в постановці наукових завдань, розробці програми та виконанні досліджень, теоретичному аналізі, обґрунтуванні одержаних результатів, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до публікації та складанні заявки на корисну модель, у розробці нормативної документації, впровадженні результатів у виробництво і навчальний процес.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертаційної роботи доповідалися, обговорювалися та отримали позитивну оцінку на щорічних науково-практичних конференціях професорсько-викладацького складу та аспірантів Харківського державного університету харчування та торгівлі (2012-2015 рр.), II Міжнародній інноваційній науково-практичній конференції «Современная торговля: теория, практика, перспективы развития» (Російська Федерація, м. Москва, Московський гуманітарний університет, 2013 р.), VI Міжгалузевої міжнародній науково-практичній конференції «Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини» (м. Донецьк, ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського, 2013 р.), II Міжнародній науково-технічній конференції «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи

розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей» (м. Київ, НУХТ, 2013 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Наука о питании: технологии, оборудование, качество и безопасность пищевых продуктов», що присвячена 100-річчю СДАУ ім. М.І. Вавилова, (Росія, м. Саратов, Саратовський державний аграрний університет, 2013 р.), I та II Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта» (м. Полтава, ПУЕТ, 2014, 2015 рр.).

Результати досліджень були представлені на виставках наукових розробок ХДУХТ: III спеціалізованій виставці «Освіта Слобожанщини – 2012», м. Харків (2012 р.); виставці «Продукти харчування. Фестиваль напоїв. Ресторанний бізнес. Технології та обладнання», м. Харків (2012 р.); IV спеціалізованій виставці «Освіта Слобожанщини–2012», м. Харків (2012 р.); виставці наукових розробок в межах науково-практичного форуму «Наука і бізнес – основа розвитку економіки», м. Дніпропетровськ (2012 р.); виставці наукових розробок ХДУХТ у межах проекту «Ніч науки», м. Харків, ХДУХТ (2013 р.); виставці наукових розробок з нагоди святкування 95-річчя Національної академії наук України, м. Київ (2013р.).

**Публікації.** За результатами дисертаційної роботи опубліковано 18 наукових праць, у тому числі: 6 статей, серед яких 4 – у наукових фахових виданнях України, з них 2 – у виданнях, які включено до міжнародних наукометричних баз, 1 – у науковому періодичному виданні іншої держави з напрямку, з якого підготовлено дисертацію; 2 патенти України на корисну модель; 10 матеріалів конференцій і тез доповідей.

**Структура й обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, 10 додатків, а також списку використаних джерел, який містить 215 найменувань, у тому числі 23 іноземних. Матеріали дисертації викладено на 143 сторінках друкованого тексту, що містять 30 таблиць і 43 рисунки.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та завдання дослідження, визначено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, наведені відомості щодо апробації роботи, визначено особистий внесок автора.

У першому розділі «Сучасні тенденції створення м'ясних емульсійних продуктів з підвищеною харчовою цінністю» наведено аналітичний огляд науково-технічної та патентної літератури щодо наукових і практичних аспектів та інноваційних рішень зі створення м'ясних емульсійних продуктів із підвищеною біологічною цінністю, а також огляд сучасних способів підвищення якості м'ясних емульсійних продуктів, зокрема ковбасної та паштетної продукції

На основі результатів проведеного огляду науково-технічної та патентної літератури зроблено висновок про необхідність розвитку наукових основ формування та удосконалення якості м'ясних емульсійних продуктів. Аналіз літературної інформації довів, що на сьогодні запропоновано низку способів створення продуктів харчування з підвищеною харчовою та біологічною

цінністю, які базуються на використанні додаткових рецептурних інгредієнтів, у тому числі з нетрадиційної сировини. Одним із найбільш актуальних напрямів підвищення харчової цінності продуктів є їх збагачення на засвоювані сполуки кальцію. Серед відомих способів збагачення продуктів харчування кальцієм найбільш доцільним та актуальним є використання кальцій-білкових комплексів. Встановлено, що одним із можливих шляхів подолання дефіциту засвоюваних сполук кальцію може бути використання добавки білково-мінеральної в складі м'ясних емульсійних виробів.

**У другому розділі** «Організація експериментальних досліджень» наведені організаційні, методологічні, технічні аспекти виконання досліджень. Розроблено загальну схему проведення теоретичних і експериментальних досліджень, визначено об'єкт, предмет та методи дослідження.

Відбір проб для визначення вмісту вологи, жиру, золи, кальцію, фосфору, вітамінів, мікробіологічних, токсикологічних показників, стійкості емульсії здійснювали згідно із загальноприйнятими методиками та відповідно до чинних стандартів; вміст білка – за методом К'ельдаля; амінокислотний склад білків – на автоматичному амінокислотному аналізаторі. Вміст неорганічного, низькомолекулярного органічного та білокзв'язаного кальцію визначали за авторською методикою. Біологічну цінність зразків визначали шляхом розрахунку амінокислотного скору незамінних амінокислот і його співставлення зі стандартною шкалою ФАО/ВООЗ; перетравність білків *in vitro* – за методом О. Покровського і І. Єртанова. Якісні показники ліпідів – за стандартними методиками. Вологозв'язуючу здатність (ВЗЗ) визначали ваговим методом, ступінь рухливості та ступінь зв'язування води – імпульсним методом ЯМР. Структурно-механічні властивості досліджували на плоскопаралельному еластопластометрі Толстого, ротаційному віскозиметрі «Реотест-2» та напівавтоматичному пенетрометрі «Labor». Гістологічні дослідження продукції здійснювали за методикою Фурста з використанням мікроскопа МБІ-3. Оцінювання якості продукції за органолептичними показниками проводили експертним методом за п'ятибальною шкалою.

Визначення інтегрального показника якості розробки проводили методом експертних оцінок з урахуванням коефіцієнта вагомості кожного показника. Експериментальні дані обробляли методами математичної статистики і регресійного аналізу з використанням комп'ютерної техніки.

**У третьому розділі** «Дослідження впливу добавки білково-мінеральної на фізико-хімічні характеристики м'ясних емульсійних виробів» проведені дослідження ринку м'ясних продуктів, споживчих уподобань та побажань щодо удосконалення якості м'ясних емульсійних виробів, обґрунтування раціонального вмісту добавки білково-мінеральної та її впливу на вологозв'язуючі, жирутримуючі, структурно-механічні та мікроструктурні властивості м'ясних емульсійних систем.

Маркетингові дослідження встановили, що найбільш перспективними об'єктами збагачення є варені, варено-копчені та паштетні (у тому числі паштети) ковбасні вироби, що в сукупності складають близько 61,3% від загального обсягу м'ясної продукції, що виробляється. Крім того, серед широкого асортименту м'ясних продуктів харчування відсутня продукція з підвищеною біологічною цінністю, тобто цей сегмент продовольчого ринку є

абсолютно не заповненим. У результаті анкетування споживачів (рис. 1) виявлено, що 38,1% респондентів не задоволені якістю ковбасної та паштетної продукції в роздрібних торговельних мережах, а 78,2% віддають перевагу вітчизняним виробникам паштетної та ковбасної продукції. Більшість респондентів не задовольняє ціна (76,4%), склад (45,8%), наявність ненатуральних домішок (45,3%), смак (43,6%), харчова цінність (34,5%) м'ясних виробів. 64,3% респондентів висловилися про доцільність випуску ковбасної та паштетної продукції з підвищеним вмістом кальцію. При цьому 63,8% опитуваних віддали би пріоритет



Рис. 1. Незадоволення споживачів споживними властивостями ковбас та паштетів

збагаченому продукту за умови однакової ціни. Все це обумовлює доцільність створення нових вітчизняних м'ясних продуктів харчування із підвищеним вмістом дефіцитних нутрієнтів, зокрема кальцію. Саме тому в подальших дослідженнях як об'єкти було використано варені, варено-копчені ковбаси та паштети.

Нами запропоновано використання розробленої у ХДУХТ добавки білково-мінеральної, що містить білково-мінеральні кальцій та магній. Запропонована добавка – це комплекс, у якому білкова складова представлена частково гідролізованими колагеновими структурами, що використані як матрикс для сорбування мінеральних елементів (кальцію та магнію). При цьому відзначається наявність у ДБМ як мінеральних сполук кальцію у вигляді цитрату, який може ефективно підтримувати рівень кальцію в крові, так і органічних білково-зв'язаних форм, що мають високу метаболічну активність та забезпечують депонування кальцію в тканинах. Ця добавка є порошкоподібною системою з нейтральними органолептичними характеристиками та високою спорідненістю з м'ясною сировиною. ДБМ містить 6,0...7,0% вологи, 74,0...76,0% білка, 8,0...9,0% жиру, 10,0...10,5% золи, 7,0...7,5% кальцію.

Важливим аспектом є те, що нормативна документація на ковбасну та паштетну продукцію дозволяє використовувати білкові препарати на основі тваринних білків у кількості, що не перевищує 10% для продукції 1 сорту. Саме в таких діапазонах відбувалося варіювання вмісту добавки в продуктах. Проведені дослідження визначили, що використання ДБМ не потребує змін технологічного процесу виробництва ковбас та паштетів. Додавання ДБМ відбувалося на етапі кутерування фаршу, а у виробництві паштетів – під час перемішування подрібнених компонентів перед термообробкою. Це забезпечує взаємодію кальцій-залежних білків у складі м'ясної та субпродуктової



продукції з кальцієм добавки, та «конкуренцію» білків за вологу, що, вірогідно, відобразиться на якості кінцевого продукту. Дослідження рівномірності розподілення добавки довели, що за використання традиційних параметрів кутерування ковбасних фаршів та паштетних мас індекс перемішування ( $\beta$ , %) не перевищує 3...5%, що свідчить про рівномірний розподіл добавки по всій масі продукту.

Збоку оцінки споживних характеристик м'ясних емульсійних виробів досліджували вплив ДБМ на вологозв'язуючі, жирутримуючі, емульсійні, реологічні та мікроструктурні характеристики продукції.

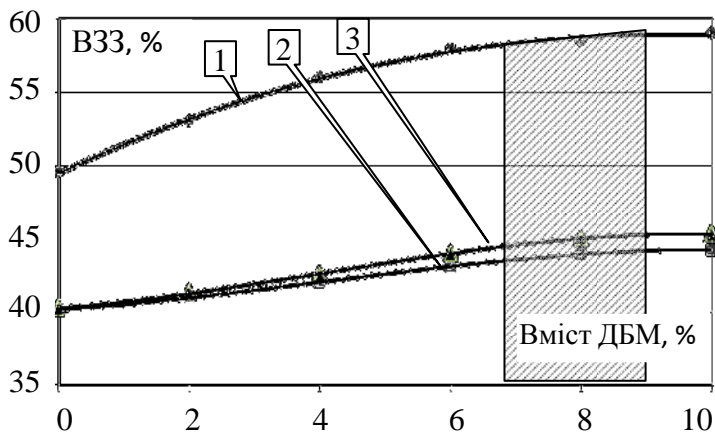


Рис. 2. Вологозв'язуюча здатність м'ясних емульсійних виробів з ДБМ: 1 – дрібнодисперсні (варені ковбаси); 2 – грубодисперсні (варено-копчені ковбаси); 3 – паштет

Встановлено позитивний вплив ДБМ на вологозв'язуючі властивості м'ясних емульсійних виробів (рис. 2). Доведено, що додавання ДБМ призводить до збільшення вологозв'язуючої здатності (ВЗЗ) систем на 4,1...9,5%. У разі збільшення вмісту ДБМ до рівня 10,0% збільшення ВЗЗ майже не відбувається. З огляду на вологозв'язуючі властивості, найбільш раціональним є вміст ДБМ на рівні 7,0...9,0%, що забезпечує збільшення вологозв'язування до 9,5%. Одержані результати добре корелюють із отриманими показниками часу

спін-спінової релаксації, одержаними за допомогою методу ядро-магнітного резонансу. Визначено зменшення ступеня рухливості води в розроблених зразках порівняно з контролем на 0,005...0,012 с у разі використання 7,5% ДБМ. Збільшення ВЗЗ дослідних зразків з використанням ДБМ, на нашу думку, зумовлено пористою гідролізованою колагеновою структурою добавки та її кальційдонорськими властивостями, що забезпечують взаємодію міофібрилярних білків з іонами  $Ca^{++}$  добавки.

Дослідження жирутримуючої здатності систем свідчить про її зниження на рівні 2%, проте воно є незначним та істотно не впливає на якість продукту. Разом із тим, позитивним фактом є збільшення стійкості м'ясної емульсії в діапазоні 3,1...5,6%, що є досить істотним із боку забезпечення якості продукту. Збільшення стійкості емульсії, вірогідно, пов'язано зі стабілізацією емульсії шляхом зв'язування частки води, що перешкоджає коалесценції жирової фази.

Таким чином, у результаті досліджень ковбасної продукції та паштетів доведено виражений емульгуючий та стабілізуючий ефект ДБМ, що є позитивним аспектом із боку формування якості продукту та запобігання виникнення бульйонно-жирових набряків, які є вадами для цієї групи продукції.

Для визначення раціонального вмісту ДБМ проведені дослідження залежності між змінами граничного напруження зсуву (ГНЗ), вмістом кальцію

та органолептичною оцінкою, зокрема консистенцією. У результаті проведених досліджень впливу добавки на ГНЗ, консистенцію та вміст кальцію в зразках ковбас (рис. 3) та паштетів (рис. 4) можна констатувати: введення до 10,0% ДБМ зумовлює зменшення ГНЗ ковбасної та паштетної продукції до 15,0...17,0%, проте ці зміни позитивно відбиваються на сенсорному сприйнятті консистенції продукту (табл. 1) за умови дозування ДБМ до 8,0%; збільшення ДБМ до 10% негативно відбивається на консистенції продукту.

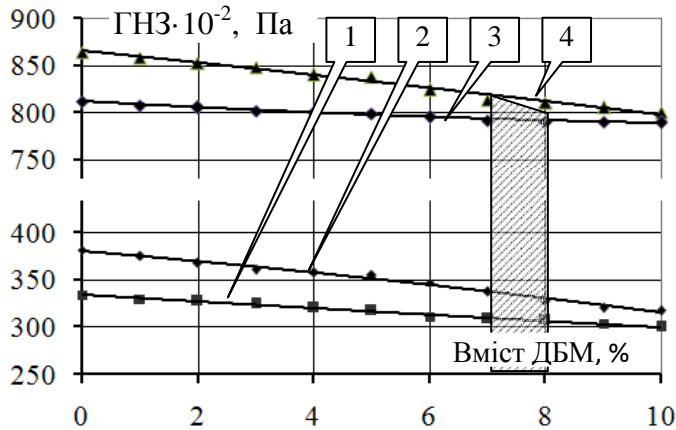


Рис. 3. Граничне напруження зсуву ковбас з ДБМ: 1 – варені; 2 – варені після зберігання ( $t = 0...6^{\circ} \text{C}$ ,  $\tau = 8$  діб); 3 – варено-копчені; 4 – варено-копчені після зберігання ( $t = 0...6^{\circ} \text{C}$ ,  $\tau = 30$  діб)

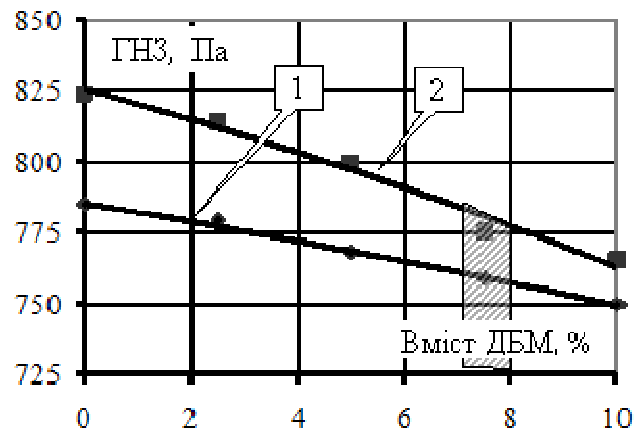


Рис. 4. Граничне напруження зсуву паштетів з ДБМ: 1 – свіжовиготовлені; 2 – після зберігання ( $t = 0...8^{\circ} \text{C}$ ,  $\tau = 5$  діб)

Таблиця 1

**Зміна консистенції (органолептична оцінка) та вмісту кальцію в м'ясних емульсійних виробих при використанні ДБМ**

( $n=5$ ,  $P \geq 0,95$ ,  $\varepsilon \leq 5$ )

Зразки	Органолептична оцінка консистенції, бали			Вміст кальцію, г/100 г продукту		
	Варені ковбаси	Варено-копчені ковбаси	Паштети	Варені ковбаси	Варено-копчені ковбаси	Паштети
Контроль				0,017	0,031	0,012
1% ДБМ	4,80	4,80	4,75	0,091	0,152	0,085
2% ДБМ				0,158	0,268	0,164
3% ДБМ	4,85		0,231	0,390	0,233	
4% ДБМ			0,311	0,507	0,314	
5% ДБМ	4,90		0,387	0,631	0,392	
6% ДБМ			0,465	0,755	0,461	
7% ДБМ	4,90		4,90	0,542	0,864	0,529
8% ДБМ				0,628	0,975	0,612
9% ДБМ	4,80	4,70	4,80	0,712	1,091	0,692
10% ДБМ	4,40	4,50	4,50	0,794	1,214	0,770

Згідно з сучасними уявленнями про оздоровчі продукти харчування вони мають задовольняти не більше ніж 50% добової потреби в цільових нутрієнтах. Добова норма споживання кальцію згідно з сучасними положеннями нутріціології становить 1000...1200 мг. Враховуючи середню порцію споживання варених ковбас та паштетів на рівні 80...100 г, а варено-копчених ковбас – 50...70 г, 50% добової потреби організму людини в кальції забезпечується за умови вмісту в продукті 7,0...8,0% ДБМ.

Таким чином, встановлено, що з точки зору структурно-механічних, вологозв'язуючих, органолептичних характеристик продукту та вмісту кальцію, найбільш раціональним є використання ДБМ у складі м'ясних емульсійних виробів у кількості 7,0...8,0%.

Подальші дослідження структурно-механічних властивостей паштетів довели, що додавання ДБМ дозволяє збільшити їх відносну пружність на 3,4% та відносну пластичність на 3,5% на тлі зменшення еластичності на 8,0%. Також унаслідок додавання 7,0...8,0% ДБМ спостерігається зменшення в'язкості паштетів на 15...18%, що є прогнозованим через зменшення частки м'ясної сировини та, відповідно, саркоплазматичних та міофібрилярних білків, що є головними структуроутворювачами в м'ясних системах.

Результати досліджень доводять, що після зберігання паштетів спостерігається виражений ретроградаційний процес, зумовлений «старінням» гідратованих біополімерів. Встановлено гальмування ретроградаційних процесів у паштетах з ДБМ. Використання добавки обумовлює меншу на 26,0...31,0% швидкість зниження в'язкості під час зберігання. Отже, ДБМ забезпечує стабілізуючий ефект та дозволяє загальмувати зміни структури продукту. Це дозволяє гарантувати збереження структурно-механічних властивостей продукту протягом усього терміну зберігання.

Мікроструктурні гістологічні дослідження розробленої продукції (рис. 5, 6) доводять, що компоненти м'ясної грубодисперсної та паштетної систем рівномірно розподілені по всій масі. Жирова фракція щільно контактує з водневим середовищем та компонентами системи. Виражені вкраплення сполучнотканинних білків (3, 3\*), що мають щільний контакт із дисперсним середовищем (2, 2\*) та м'язовими (1, 1\*) фрагментами систем.

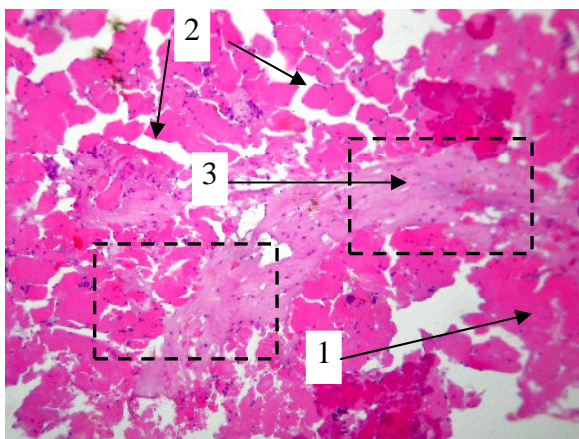


Рис. 5. Зображення мікроструктури ковбаси варено-копченої із 7,5% ДБМ (гематоксилін і еозин, збільшення у 240 разів)

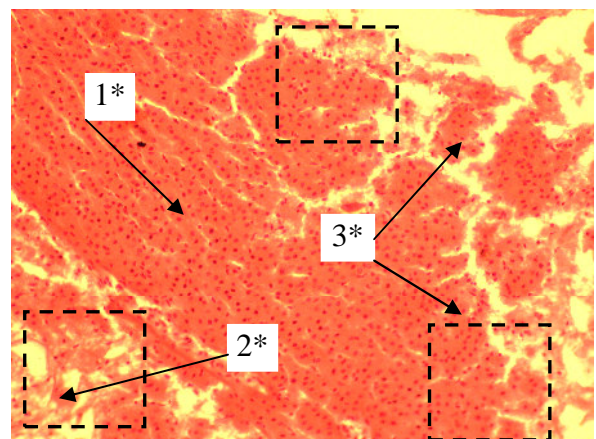


Рис. 6. Зображення мікроструктури паштету із 7,5% ДБМ (гематоксилін і еозин, збільшення у 240 разів)

Сполучнотканинні білки ДБМ забезпечують структурування дисперсного середовища та зв'язування вологи. Видно позитивний вплив ДБМ на структуру фаршу. Він має вигляд більш однорідної системи з рівномірним розподілом жирової, м'язової та сполучної тканин. Спостерігаються менш виражені, порівняно з контролем, скупчення жирової та сполучної тканин.

Таким чином, у результаті проведення комплексу фізико-хімічних досліджень, органолептичного аналізу та визначення вмісту кальцію в продукції встановлено, що найбільш раціональним є використання 7,0...8,0% ДБМ в складі ковбасної та паштетної продукції.

Така кількість дозволяє забезпечити фізіологічно раціональний вміст сполук кальцію в продукті без погіршення органолептичних (консистенція) та фізико-хімічних властивостей м'ясних емульсійних виробів. Цю кількість добавки було використано нами в подальших дослідженнях споживних характеристик розробленої продукції.

**У четвертому розділі** «Дослідження впливу ДБМ на споживні характеристики м'ясних емульсійних виробів» проведені дослідження з визначення впливу ДБМ на споживні характеристики м'ясних емульсійних виробів та зміни в них під час зберігання.

Досліджено динаміку мікробіологічних показників якості продукції в процесі зберігання. Доведено, що за нормативних умов та термінів зберігання мікробіологічні показники відповідають вимогам ДСТУ. Зберігання м'ясних емульсійних виробів здійснювали за такими параметрами: паштети в поліамідній оболонці протягом 5 діб за температури 0...8° С та відносної вологості 80...85%; ковбаси варені в поліамідній оболонці – 8 діб, у вакуум-упаковці батоні – 15 діб, у вакуум-упаковці нарізаними порційно – 12 діб при температурі 0...6°С та відносній вологості 75...78%; ковбаси варено-копчені у білкозиновій оболонці – 30 діб, у вакуум-упаковці батоні – 30 діб, у вакуум-упаковці нарізаними порційно – 12 діб за температури 0...6° С та відносної вологості 75...78%.

Динаміка КМАФАнМ (табл. 2) свідчить, що розроблена продукція має кращу мікробіологічну стабільність порівняно з виробами, що виготовлені за традиційною рецептурою.

Покращення мікробіологічної стабільності розробленої продукції пояснюється низкою чинників. По-перше, це покращені вологозв'язуючі характеристики, що обмежують доступність вологи для мікроорганізмів та зумовлюють стримання їх розвитку. По-друге, це наявність у складі ДБМ певної кількості цитрату кальцію, що, як відомо, має виражені асептичні властивості та проявляє себе як консервант.

Токсикологічні показники безпечності розробленої продукції також знаходяться в межах припустимих норм та не перевищують регламентів ДСТУ.

Дослідження окисних процесів ліпідів під час зберігання доводять безпечність розробленої продукції. Якісні показники ліпідів паштетів та ковбас змінюються в припустимих межах. Кислотне та пероксидне числа лежать у межах, що характеризують жир як «свіжий». У розробленій продукції спостерігається гальмування накопичення пероксидів на 8,1...14,5% порівняно з контролем. Вірогідно, це зумовлено антиоксидантними властивостями цитрату кальцію.

**Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів у м'ясних емульсійних виробих (КУО в 1 г продукту)**

(n=5, P≥0,95, ε≤5)

Норматив згідно з ДСТУ	Контроль		Виріб з 7,5% ДБМ	
	свіжовиготовлений	після зберігання	свіжовиготовлений	після зберігання
<b>Варені ковбаси (поліамідна оболонка)</b>				
Не більше $1 \times 10^3$	7,8×10	$2,0 \times 10^2$ *	6,8×10	$1,2 \times 10^2$ *
		$3,2 \times 10^2$ **		$1,0 \times 10^2$ **
		$5,7 \times 10^2$ ***		$1,8 \times 10^2$ ***
<b>Варено-копчені ковбаси (білкозинова оболонка)</b>				
Не нормується	<20	$3,8 \times 10^2$ *	<20	$1,9 \times 10^2$ *
		$9,2 \times 10^2$ **		$5,5 \times 10^2$ **
		$2,2 \times 10^2$ ***		$1,1 \times 10^2$ ***
<b>Паштети (поліамідна оболонка)</b>				
Не більше $2 \times 10^3$	8,7×10	$2,3 \times 10^2$	6,1×10	9,1×10

Примітка: \* ковбаси в оболонці, \*\*ковбаси у вакуум-упаковці батонном, \*\*\*ковбаси, нарізані порційно у вакуум-упаковці.

Подальші дослідження органолептичних характеристик (рис. 7, 8) довели відсутність негативного впливу ДБМ на смакові та ароматичні характеристики продукції. Визначено збільшення на 0,1 бала оцінки консистенції продукту та вигляду на розрізі (у паштетів).

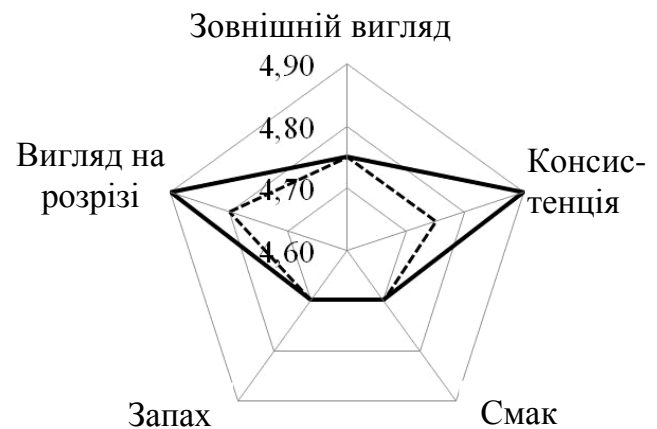
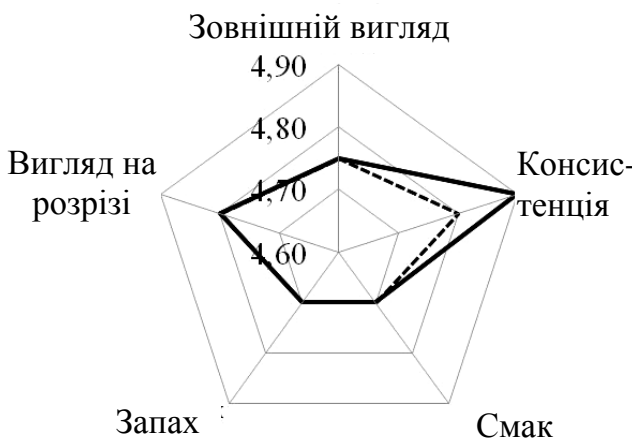


Рис. 7. Профілограма органолептичної оцінки якості варених ковбас (без урахування коефіцієнтів вагомості)

Рис. 8. Профілограма органолептичної оцінки якості паштетів (без урахування коефіцієнтів вагомості)

Досліджено хімічний склад м'ясних емульсійних продуктів харчування, які виготовлені з використанням ДБМ (табл. 3). Встановлено, що нова

продукція, порівняно з традиційною, характеризується збільшенням у готовій продукції вмісту вологи на 0,6...0,9% та білка на 0,3...1,0%. При цьому зменшується вміст жиру на 1,6...2,5%, вуглеводів у паштетках на 0,9% та вітамінів РР та групи В. Характерним є збільшення вмісту сполук кальцію в 29,4...48,0 разів до рівня 562...910 мг/100 г продукту.

Таблиця 3

**Хімічний склад м'ясних емульсійних виробів (на 100 г продукту)**

(n=5, P≥0,95, ε≤5)

Показники	Вміст г/100 г продукту					
	Ковбаса варена (кон-троль)	Ковбаса варена з 7,5% ДБМ	Ковбаса в/к (кон-троль)	Ковбаса в/к з 7,5% ДБМ	Паштет (кон-троль)	Паштет з 7,5% ДБМ
Волога	65,1	65,8	43,5	44,1	51,2	52,3
Білок	14,7	15,0	23,8	24,8	15,5	16,3
Жир	18,5	16,9	30,1	27,4	22,8	21,2
Вуглеводи	–	–	–	–	8,7	7,8
Мінеральні елементи, зокрема	1,7	2,3	2,6	3,7	1,8	2,4
Са:						
загальний	0,017	0,562	0,031	0,910	0,012	0,576
органічний	–	0,348	–	0,564	–	0,353
неорганічний	–	0,214	–	0,346	–	0,223
Mg	0,021	0,054	0,034	0,087	0,018	0,052
P	0,142	0,131	0,230	0,212	0,187	0,178
Вітамін РР	$1,8 \times 10^{-3}$	$1,6 \times 10^{-3}$	$2,9 \times 10^{-3}$	$2,6 \times 10^{-3}$	$2,3 \times 10^{-3}$	$2,1 \times 10^{-3}$
Вітамін В <sub>1</sub>	$2,3 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-4}$	$3,7 \times 10^{-4}$	$3,2 \times 10^{-4}$	$2,4 \times 10^{-4}$	$2,1 \times 10^{-4}$
Вітамін В <sub>2</sub>	$1,6 \times 10^{-4}$	$1,4 \times 10^{-4}$	$2,6 \times 10^{-4}$	$2,3 \times 10^{-4}$	$8,5 \times 10^{-4}$	$7,5 \times 10^{-4}$
Вітамін D	–	$1,0 \times 10^{-7}$	–	$1,5 \times 10^{-7}$	$7,0 \times 10^{-6}$	$6,8 \times 10^{-6}$
Енергетична цінність, ккал	225,3	212,1	366,1	345,8	302	287,2

Важливим завданням є визначення співвідношення різних форм кальцію в продукті. Запропоновано метод оцінки вмісту органічного білокзв'язаного та сукупності неорганічного та низькомолекулярного органічного кальцію в м'ясних емульсійних виробках із ДБМ шляхом висушування зразка, подрібнення, обробки продукту 0,02н розчином соляної кислоти, екстракції неорганічних сполук із наступною мінералізацією органічного залишку та титриметричним визначенням вмісту кальцію в ньому. Важливим етапом реалізації методу є екстракція неорганічного та низькомолекулярного органічного кальцію в розчин за рахунок використання 0,02н розчину соляної

кислоти. Цей процес може бути описаний математичним рівнянням 1 та моделлю (рис. 9).

$$Y = 0,019 + 0,239x_1 + 0,127x_2 - 9,583 \cdot 10^{-3}x_1^2 - 9,278 \cdot 10^{-3}x_2^2 + 7,367 \cdot 10^{-3}x_1x_2, \quad (1)$$

де  $y$  – вміст кальцію  $\text{Ca}^{2+}$  у розчині, мг;

$x_1$  – кількість 0,02н розчину соляної кислоти;

$x_2$  – тривалість обробки  $\tau \times 60$ , с.

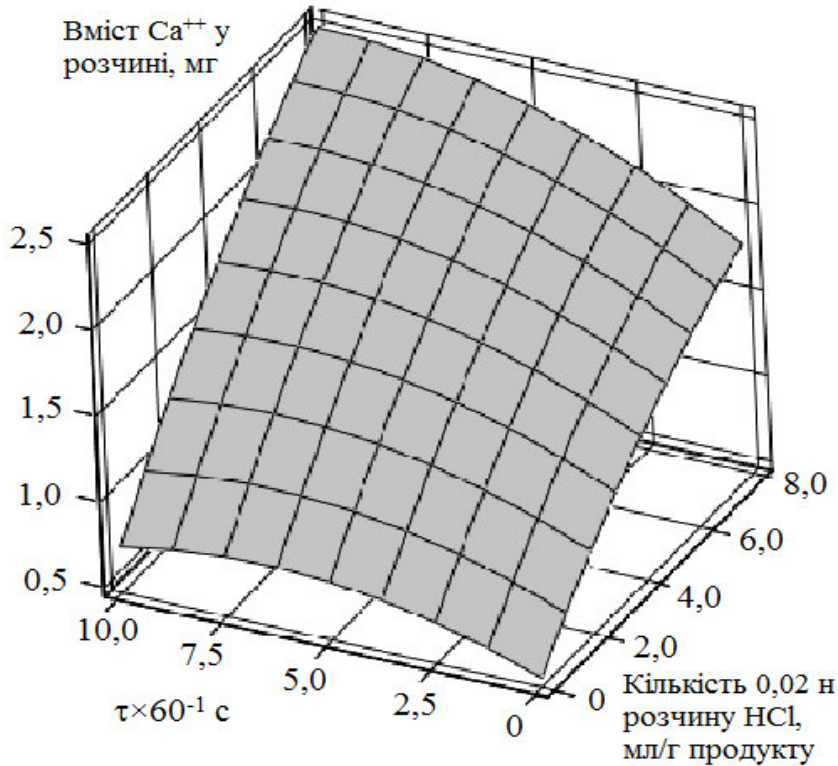


Рис. 9. Математична модель процесу накопичення іонів  $\text{Ca}^{++}$  у розчині при обробці продукту 0,02 н розчином  $\text{HCl}$

Визначення кількості додавання 0,02н розчину соляної кислоти для переведення кальцію до розчинного стану контролювали за абсолютним вмістом кальцію в розчині. Час експозиції становив 1 годину.

Встановлено, що в розробленій продукції 61,2...62,0% від загального вмісту кальцію становить органічний білокзв'язаний кальцій, що має більшу метаболічну активність порівняно з його неорганічними та низькомолекулярними органічними сполуками.

Дослідження амінокислотного складу довели кращу збалансованість та біологічну цінність білків

розробленої продукції порівняно з традиційними. Встановлено, що вони краще перетравлюються протеолітичними ферментами шлунково-кишкового тракту. Загальне збільшення перетравлюваності становить 12,3...14,7 мг тирозину / 1 г білка. При цьому збільшення перетравлюваності відбувається як на стадії пепсинолізу, так і на стадії трипсинолізу. Це зумовлено частковою деструкцією колагенових білків під час виробництва ДБМ та більшим вмістом вологи, що забезпечує кращу доступність білків до дії протеїназ.

**У п'ятому розділі** «Економічна ефективність та соціальний ефект від впровадження результатів досліджень у виробництво та споживання» наведені результати інтегральної оцінки якості розробленої продукції, розглянуто практичну реалізацію результатів роботи, надано розрахунок економічного ефекту від впровадження результатів досліджень.

Інтегральна оцінка якості розробленої продукції довела переваги запропонованих виробів порівняно з традиційними аналогами. Встановлено, що інтегральний показник якості традиційної та розробленої продукції склав

відповідно: варених ковбас – 0,60 та 0,66; варено-копчених ковбас – 0,70 та 0,81; паштетів – 0,60 та 0,73. Більш високі показники при оцінюванні розробленої продукції зумовлені покращеним хімічним складом та фізико-хімічними характеристиками, а також зниженою на 3,0...7,1% собівартістю продукції.

Розроблений метод визначення форм кальцію в м'ясних продуктах харчування, що виготовлені з використанням ДБМ, розглянутий, рекомендований до впровадження та затверджений в Інституті свинарства і агропромислового виробництва НААН та в ДП «Полтавастандартметрологія».

На нові м'ясні емульсійні вироби з ДБМ розроблено проект технічних умов ТУ У 10.1–01566330–315:2016 «Ковбаси варені, варено-копчені та паштети з добавкою збагачувальною білково-мінеральною». Результати дисертаційної роботи впроваджені у виробництво на ФО-П В.В. Венгеровський, ТМ «Тахтауловські ковбаси» (с. Тахтаулово Полтавської обл.) та навчальний процес кафедри гігієни харчування та мікробіології ХДУХТ.

## ВИСНОВКИ

1. На основі системного аналізу вітчизняних та закордонних літературних джерел, а також патентного пошуку розкрито проблему обмеженості асортименту харчової продукції, збагаченої на засвоювані сполуки кальцію, що дозволило обґрунтувати перспективність та актуальність використання білокзв'язаних форм кальцію для удосконалення якості м'ясних виробів.

2. Проведені маркетингові дослідження ринку, а також споживчих мотивацій та переваг при виборі м'ясних емульсійних продуктів свідчать про доцільність виведення на ринок нових товарів з поліпшеними споживними характеристиками та обґрунтовують вибір варених, варено-копчених ковбас та паштетів для збагачення сполуками кальцію.

3. На підставі досліджень фізико-хімічних властивостей, органолептичних характеристик та хімічного складу науково обґрунтовано доцільність використання добавки білково-мінеральної в кількості 7,0...8,0% у складі м'ясних емульсійних виробів для покращення їх споживних властивостей та раціонального збагачення виробів засвоюваними сполуками кальцію.

4. Одержано комплекс нових даних щодо впливу ДБМ на властивості м'ясних емульсійних виробів, а саме збільшення ВЗЗ систем на 4,1...9,5%, стійкості м'ясної емульсії – на 3,1...5,6%, відносної пластичності – на 3,5% та зменшення ГНЗ на 15,0...17,0%. Гістологічно доведено структуроутворюючі властивості ДБМ, що обумовлює формування більш однорідної дисперсної фази та забезпечує взаємодію між дисперсним середовищем та часточками м'ясної системи. Це забезпечує формування більш ніжної консистенції продукту та перешкоджає виникненню бульйонно-жирових набряків.

5. Доведено, що м'ясні емульсійні вироби з ДБМ за мікробіологічними, токсикологічними показниками та ступенем розвитку окислювальних процесів



ліпідів відповідають вимогам безпечності. Консервуючі та антиоксидантні властивості ДБМ забезпечують зменшення накопичення первинних продуктів окиснення ліпідів на 8,1...14,5% та підвищення мікробіологічної стабільності ковбас і паштетів.

6. Визначено, що використання ДБМ у складі м'ясних емульсійних виробів не змінює традиційні органолептичні характеристики продукту відповідно до вимог нормативної документації.

7. Встановлено удосконалення хімічного складу м'ясних емульсійних виробів при використанні ДБМ за рахунок збільшення вмісту білка на 0,3...1,0% та засвоєваних сполук кальцію до 562...910 мг/100 г продукту, серед яких 61,2...62,0% становлять його білокзв'язані форми. Підвищення біологічної цінності білка виробів з ДБМ зумовлено покращеною збалансованістю амінокислотного складу та більшою на 12,3...14,7 мг тирозину / 1 г білка перетравлюваністю протеїназами шлунково-кишкового тракту.

8. Запропоновано метод визначення форм кальцію в м'ясних продуктах харчування з ДБМ шляхом поетапного видалення кальцію за допомогою розчину 0,02н соляної кислоти та визначення неорганічних, низькомолекулярних органічних та білокзв'язаних форм. Встановлено умови переходу небілкового кальцію в розчин під час визначення його форм у м'ясних виробках із ДБМ.

9. Порівняльна оцінка якості контрольних та дослідних виробів довела, що розроблена продукція характеризується вищим інтегральним показником якості. Для традиційної та розробленої продукції він склав відповідно: варених ковбас – 0,60 та 0,66; варено-копчених ковбас – 0,70 та 0,81; паштетів – 0,60 та 0,73. Економічними розрахунками доведено, що відбувалося зниження вартості продукції на 3,0...7,1%.

10. Виконано комплекс робіт з апробації та впровадження результатів досліджень у виробництво та навчальний процес. Метод визначення форм кальцію в м'ясних продуктах харчування, що виготовлені з використанням ДБМ, пройшов апробацію в Інституті свинарства і агропромислового виробництва НААН та в ДП «Полтавастандартметрологія». Здійснено випуск дослідно-промислових партій розробленої продукції у виробничих умовах ФО-П В.В. Венгеровський, ТМ «Тахтаулівські ковбаси».

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Серік М. Л. Обґрунтування актуальності створення м'ясних емульсійних виробів, збагачених дефіцитними мінеральними елементами / М. Л. Серік, І. В. Шурдук // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х. : ХДУХТ, 2012. – Вип. 1 (15). – С. 350–356. *Внесок здобувача: висвітлено перспективи та напрями збагачення м'ясних продуктів харчування дефіцитними мінеральними елементами.*

2. Шурдук І. В. Дослідження показників безпеки ковбасних виробів, збагачених на сполуки кальцію / І. В. Шурдук, М. Л. Серік, Р. В. Карпов //

Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х. : ХДУХТ, 2013. – Вип. 2 (18). – С. 169–175. *Внесок здобувача: проведення досліджень мікробіологічних показників безпечності, динаміки окиснення ліпідів м'ясних емульсійних виробів та аналіз одержаних результатів.*

3. Serik M. L. The quality improving of enriched with calcium compounds boiled sausages / M. L. Serik, I. V. Shurduk // «Nauka I Studia», Przemysl. – № 35 (103). – 2013. – Р. 68–74. **Стаття у науковому періодичному виданні Республіки Польща.** *Внесок здобувача: визначення хімічного складу ковбасної продукції.*

4. Вплив напівфабрикату білково-мінерального на структурно-механічні характеристики м'ясних виробів / М. П. Головка, М. Л. Серік, Т. М. Головка, В. В. Полупан, І. О. Шурдук // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2013. – № 6/11 (66) – С.30–34. **Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз.** *Внесок здобувача: проведення дослідження структурно-механічних властивостей ковбасної продукції.*

5. Shurduk I. Effect of protein and mineral additive on consumer characteristics of meat emulsion products / I. Shurduk, M. Serik, S. Antonenko, N. Fedak // Ukrainian Food Journal. – 2014. – Vol. 3. – Issue 4. – Р. 524–533. **Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз.** *Внесок здобувача: проведення досліджень зі впливу ДБМ на вологозв'язуючі та жирутримуючі здатності, а також мікроструктурні характеристики м'ясних емульсійних виробів.*

6. Шурдук І. В. Покращення якісних характеристик м'ясних емульсійних виробів / І. В. Шурдук, М. Л. Серік // Торгівля, комерція, підприємництво : зб. наук. пр. / Львівська комерційна академія. – Львів : ЛКА, 2015. – Вип. 18. – С. 123–127. *Внесок здобувача: проведення досліджень реологічних характеристик м'ясних емульсійних виробів, визначення інтегрального показника якості розробленої продукції.*

7. Пат. на корисну модель 96001 Україна, МПК А 23 L 1/31 (2006.01). Спосіб виготовлення варених ковбасних виробів / М. Л. Серік, І. В. Шурдук ; заявник та патентовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. – № u 2014 08955 ; заявл. 08.08.14 ; опубл. 12.01.15, Бюл. № 1. – 4 с. *Внесок здобувача: проведення патентного пошуку, відпрацювання рецептури, аналіз результатів, підготовка заявки на корисну модель.*

8. Патент на корисну модель 96002 Україна, МПК А 23 L 1/31 (2006.01). Спосіб виготовлення варено-копчених ковбасних виробів / М. Л. Серік, І. В. Шурдук ; заявник та патентовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. – № u 2014 08956 ; заявл. 08.08.14 ; опубл. 12.01.15, Бюл. № 1. – 4 с. *Внесок здобувача: проведення патентного пошуку, відпрацювання рецептури, аналіз результатів, підготовка заявки на корисну модель.*

9. Серік М. Л. Перспективи створення м'ясних емульсійних виробів, збагачених на дефіцитні мінеральні елементи / М. Л. Серік, І. В. Шурдук // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та

готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг : міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 45-річчю ХДУХТ, 18 жовтня 2012 р. : матеріали. – Х. : ХДУХТ, 2012. – Ч.1.– С 227–228. *Внесок здобувача: визначення перспектив створення м'ясних емульсійних виробів, збагачених на кальцій.*

10. Серик М. Л. Новые колбасные изделия оздоровительного действия с повышенным содержанием кальция / М. Л. Серик, И. В. Шурдук // Современная торговля: теория, практика, перспективы развития : Вторая международная инновационная научно-практ. конф., март 2013 г. : материалы. – М. : Издательство Московского гуманитарного университета, 2013. – Часть II. – С. 263–266. *Внесок здобувача: проведення огляду ринку м'ясних емульсійних виробів, в тому числі оздоровчого призначення.*

11. Шурдук І. В. Дослідження показників якості ковбасних виробів оздоровчого призначення, збагачених на кальцій / І. В. Шурдук, М. Л. Серік // Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей : друга міжнар. наук.-техніч. конф., 20–21 березня 2013 р. : програма і матеріали. – К. : НУХТ, 2013 р. – С.41. *Внесок здобувача: проведення дослідження харчової цінності м'ясних емульсійних виробів.*

12. Шурдук І. В. Удосконалення якості м'ясних продуктів харчування з емульсійною структурою / І. В. Шурдук, М. Л. Серік // Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини : VI міжнар. наук.-практ. конф., 21–22 березня 2013 р. : матеріали. – Донецьк : ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського, 2013. – С. 263–265. *Внесок здобувача: обґрунтування раціональної кількості додавання ДБМ до складу м'ясних емульсійних виробів.*

13. Серик М. Л. Расширение ассортимента мясных эмульсионных продуктов питания оздоровительного назначения / М. Л. Серик, И. В. Шурдук // Наука о питании: технологи, оборудование и безопасность пищевых продуктов : международная научно-практ. конф., 13–14 марта 2013 г., СГАУ им. Н.И. Вавилова : материалы. – Саратов : Наука, 2013. – С. 169–171. *Внесок здобувача: обґрунтування розширення асортименту м'ясних емульсійних виробів шляхом використання ДБМ.*

14. Шурдук І. В. Дослідження структурно-механічних характеристик варених ковбасних виробів, збагачених на сполуки кальцію / І. В. Шурдук, М. Л. Серік // Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта : I Міжнар. наук.-практ. інтернет конф., 26–27 лютого 2014 р. : матеріали. – Полтава : ПУЕТ, 2014. – С. 211–214. *Внесок здобувача: проведення досліджень структурно-механічних характеристик ковбасних виробів.*

15. Шурдук І. В. Визначення біологічної цінності варених ковбас, збагачених дефіцитними мінеральними елементами / І. В. Шурдук // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність : Міжнар. наук.-практ. конф., 22 травня 2014 р. : тези доп. – Х. : ХДУХТ, 2014. – Ч. 1. – С. 170–171.

16. Серік М. Л. Вплив добавки білково-мінеральної на споживні характеристики м'ясних емульсійних виробів / М. Л. Серік, І. В. Шурдук // Інноваційні технології в харчовій промисловості та ресторанному господарстві

: Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 12–14 листопада 2014 р. : тези доп. – Х. : ХДУХТ, 2014. – С. 244–245. *Внесок здобувача: встановлення залежності граничного напруження зсуву ковбас та в'язкості паштетів при використанні ДБМ.*

17. Серик М. Л. Аспекти исследования содержания кальция в мясных эмульсионных изделиях с добавкой белково-минеральной / М. Л. Серик, И. В. Шурдук // Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта : II Міжнар. наук.-практ. інтернет конф., 25–26 березня 2015 р. : матеріали. – Полтава : ПУЕТ, 2014. – С. 113–116. *Внесок здобувача: проведення постановки методу дослідження різних форм кальцію в м'ясних емульсійних виробих, виготовлених з використанням ДБМ.*

18. Шурдук І. В. Дослідження мікроструктури м'ясних емульсійних виробів з добавкою білково-мінеральною / І. В. Шурдук, М. Л. Серік // Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності : Міжнар. наук.-практ. конф., 8–11 вересня 2015 р. : тези доп. – Х. : ХДУХТ, 2015. – С. 339–340. *Внесок здобувача: проведення досліджень мікроструктури м'ясних емульсійних виробів та аналіз результатів.*

## АНОТАЦІЯ

Шурдук І.В. Удосконалення якості м'ясних емульсійних виробів, збагачених на кальцій. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.15 – товарознавство харчових продуктів. – Харківський державний університет харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України, Харків, 2016 р.

Дисертація присвячена удосконаленню якості м'ясних емульсійних виробів шляхом використання добавки білково-мінеральної (ДБМ).

Науково обґрунтовано доцільність створення нових м'ясних продуктів харчування з підвищеним вмістом засвоюваних сполук кальцію. Комплексно досліджено вплив нової білково-мінеральної добавки на споживні характеристики м'ясних емульсійних виробів. Встановлено нові закономірності впливу ДБМ на вологозв'язуючі та жирутримуючі, емульсійні, структурно-механічні, мікроструктурні властивості м'ясних систем. Обґрунтовано раціональну кількість використання ДБМ у складі м'ясних емульсійних виробів на рівні 7,0...8,0%. Доведена відсутність негативного впливу ДБМ на органолептичні характеристики м'ясних емульсійних виробів. Встановлена відповідність показників безпечності розробленої продукції чинним вимогам. Доведено позитивний вплив ДБМ на мікробіологічну стабільність м'ясних емульсійних виробів та розвиток окисних процесів ліпідів.

Визначено вплив ДБМ на біологічну цінність м'ясних емульсійних виробів. Запропоновано метод визначення форм кальцію в м'ясних емульсійних виробих, що виготовлені з використанням ДБМ. Встановлено, що в розробленій продукції 61,2...62,0% від загального вмісту кальцію становить органічний

білокзв'язаний кальцій, який має більшу метаболічну активність порівняно з його неорганічними та низькомолекулярними органічними сполуками.

Проведена інтегральна оцінка якості розробленої продукції. Розроблено проект нормативної документації на м'ясні емульсійні вироби з ДБМ. Виконано комплекс робіт з апробації та впровадження результатів досліджень у виробництво та навчальний процес.

*Ключові слова:* м'ясні емульсійні вироби, ковбаси, паштети, кальцій, мінеральні сполуки, біологічна цінність.

## АННОТАЦІЯ

Шурдук И.В. Усовершенствование качества мясных эмульсионных изделий, обогащенных кальцием. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 – товароведение пищевых продуктов. – Харьковский государственный университет питания и торговли Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2016.

Диссертация посвящена усовершенствованию качества мясных эмульсионных изделий путем использования добавки белково-минеральной (ДБМ).

Научно обоснована целесообразность создания новых мясных продуктов питания с повышенным содержанием усваиваемых соединений кальция. Комплексно исследовано влияние новой белково-минеральной добавки на потребительские характеристики мясных эмульсионных изделий. Установлены новые закономерности влияния ДБМ на водосвязывающие и жиरोудерживающие, эмульсионные, структурно-механические, микроструктурные свойства мясных систем. Обосновано рациональное количество использования ДБМ в составе мясных эмульсионных изделий на уровне 7,0...8,0%. Доказано отсутствие негативного влияния ДБМ на органолептические характеристики мясных эмульсионных изделий. Установлено соответствие показателей безопасности разработанной продукции действующим нормам. Доказано положительное влияние ДБМ на микробиологическую стабильность мясных эмульсионных изделий и развитие окислительных процессов липидов.

Определено влияние ДБМ на биологическую ценность мясных эмульсионных изделий. Предложен метод определения форм кальция в мясных эмульсионных изделиях, изготовленных с использованием ДБМ. Установлено, что в разработанной продукции 61,2...62,0% от общего содержания кальция составляет органический белоксвязанный кальций, который имеет большую метаболитическую активность по сравнению с его неорганическими и низькомолекулярными органическими соединениями.

Проведена интегральная оценка качества разработанной продукции. Разработан проект нормативной документации на мясные эмульсионные изделия с ДБМ. Выполнен комплекс работ по апробации и внедрению результатов исследований в производство и учебный процесс.

*Ключевые слова:* мясные эмульсионные изделия, колбасы, паштеты, кальций, минеральные соединения, биологическая ценность.

## ANNOTATION

Shurduk I.V. The improvement of quality of meat emulsion products enriched with calcium. – Manuscript.

Thesis for Candidate Degree in Technical Sciences by speciality 05.18.15 – Science of Food Commodities. – Kharkiv State University of Food Technology and Trade of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2016.

The thesis is dedicated to the improvement of the quality of meat emulsion products by the use of protein and mineral additive (PMA).

On the basis of a system analysis of domestic and foreign literature sources and patent search the problem of limited range of food enriched with digestible calcium compounds was revealed, that allowed to substantiate prospects and topicality of the use of protein and mineral calcium forms for the improvement of the quality of meat emulsion products. Analysis of Ukrainian market of meat products and consumers' questionnaire determined the expediency of boiled, boiled-smoked sausages and pate products choice as objects of calcium compounds enrichment.

On the basis of studies of physical and chemical properties, organoleptic characteristics and chemical composition the expediency of use of protein and mineral additive in amount of 7,0...8,0% in the composition of meat emulsion products to improve their consumer properties and to provide rational enrichment of products with digestible calcium compounds was scientifically proved.

On the basis of conducted studies a complex of new data about the influence of protein and mineral additive (PMA) on meat emulsion products consumer properties was received. It is proved that PMA addition results in the increase of moisture-binding ability (MBA) at 4,1...9,5%, that prevents the bouillon-fat edema occurrence at the background of the meat emulsion stability increase at 3,1...5,6%. PMA positive effect on the structural and mechanical properties of pastes due to the increase of relative plasticity at 3,5% and the reduce of limiting shear stress (LSS) to 17,0% was proven. Sausages' LSS reduce does not lead to deterioration of product consistency, as evidenced by the results of sensory analysis. Histological analysis showed structure-forming effect of PMA, which has a high affinity with raw meat and dispersed environment. It was determined that the use of additive contributes to more homogeneous dispersed phase formation and provides the interaction between dispersed environment and particles of meat system.

It is proved that meat emulsion products with PMA meet safety requirements for this group of products in microbiological, toxicological indicators and degree of lipid oxidation processes development. Preservative and antioxidant properties of PMA provide the reduce of primary products of lipid oxidation accumulation and the increase of sausages and pates microbiological stability. It was determined that the use of PMA in the meat emulsion products composition does not change the traditional organoleptic characteristics of the product in accordance to the requirements of regulatory documents.

The chemical composition of meat emulsion food products that were manufactured using PMA has been studied. It was determined that the new products are characterized by increase of moisture content at 0,6...0,9% and protein at 0,3...1,0% in finished product compared to traditional products. With it the fat content decreases at 1,6...2,5%, carbohydrates in pates – at 0,9% and vitamins of group B and PP. The content of digestible calcium compounds is 562...910 mg/100 g of product. Amino acid composition studies have shown increase of protein biological value of products with PMA at 5,0...7,0%. Found that proteins of meat emulsion products with PMA are better digested at 12,3...14,7 mg tyrosine / 1 g protein by enzymes of gastrointestinal tract compared to products that were made according to traditional recipes.

The method for the calcium forms determining in meat products with PMA is proposed. It consists of gradual removal with hydrochloric acid solution and determination of inorganic, low molecular protein-attached forms of calcium. The conditions of non-protein calcium transition into solution during the determination of its forms in meat emulsion products with PMA were defined and substantiated. Found that in developed products 61,2...62,0% of the total calcium content the organic protein-attached calcium amounts, it has greater metabolic activity compared to its inorganic and low molecular organic compounds.

Comparative quality evaluation of control and test products showed that the developed products are characterized by higher integral quality indicator. The complex of works in testing and implementation of research results into production and educational process was accomplished. The developed products pilot batches issue in a production conditions has been carried out.

*Key words:* meat emulsion products, sausages, pâtés, calcium, mineral compounds, biological value.

Підп. до друку 29.04.2016 р. Формат 60×90/16. Папір офсет. Друк офсет.  
Ум.-друк. арк. 1,4. Тираж 130 прим. Замов. №

---

Видавець і виготівник  
Харківський державний університет харчування та торгівлі  
вул. Клочківська, 333, Харків, 61051.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №4417 від 10.10.2012 р.