

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

М. Л. Серік, І. В. Шурдук

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЯКОСТІ  
М'ЯСНИХ ЕМУЛЬСІЙНИХ ВИРОБІВ,  
ЗБАГАЧЕНИХ КАЛЬЦІЄМ**

Монографія

Харків  
ХДУХТ  
2018

УДК 637.52.001.76  
ББК 36.92-1  
С32

Рецензенти:

д-р техн. наук, проф. В. В. Євлаш;  
д-р техн. наук, проф. Є. П. Пивоваров;  
д-р техн. наук, проф. В. О. Скрипник

Рекомендовано до друку вченою радою Харківського державного університету харчування та торгівлі, протокол № 6 від 28.12.2017 р.

**Серік М. Л.**

С32 Удосконалення технології та якості м'ясних емульсійних виробів, збагачених кальцієм [Електронний ресурс] : монографія / М. Л. Серік, І. В. Шурдук. – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2018. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.  
ISBN 978-966-405-457-4

У монографії викладено наукові підходи до вдосконалення технології та якості м'ясних емульсійних виробів шляхом використання добавки білково-мінеральної (ДБМ). Запропоновано нові технології виробництва харчової продукції оздоровчого призначення з покращеними споживними властивостями. Наведено комплекс даних щодо впливу ДБМ на властивості м'ясних емульсійних систем.

Видання може бути корисним для наукових співробітників, аспірантів, студентів, які навчаються за спеціальністю 181 «Харчові технології», а також для практичних співробітників м'ясопереробної промисловості та ресторанного господарства.

УДК 637.52.001.76  
ББК 36.92-1

ISBN 978-966-405-457-4

© Серік М. Л., Шурдук І. В., 2018  
© Харківський державний  
університет харчування  
та торгівлі, 2018

## ЗМІСТ

	Вступ	5
Розділ 1.	СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ СТВОРЕННЯ М'ЯСНИХ ЕМУЛЬСІЙНИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ПІДВИЩЕНОЮ ХАРЧОВОЮ ЦІННІСТЮ	6
1.1.	Наукові та практичні аспекти створення м'ясних емульсійних продуктів із підвищеною харчовою цінністю	6
1.2.	Сучасні способи підвищення харчової цінності м'ясних емульсійних виробів	9
1.3.	Біологічна роль кальцію та сучасні способи збагачення ним м'ясних харчових продуктів	20
	Висновки за розділом	25
Розділ 2.	ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ, МЕТОДИ ТА МАТЕРІАЛИ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
Розділ 3.	ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВКИ БІЛКОВО-МІНЕРАЛЬНОЇ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ М'ЯСНИХ ЕМУЛЬСІЙНИХ ВИРОБІВ	32
3.1.	Маркетинговий аналіз ринку та споживчих мотивацій при виборі м'ясної продукції	32
3.2.	Наукове обґрунтування використання добавки білково-мінеральної в складі м'ясних емульсійних виробів	37
3.2.1.	Визначення вологозв'язуючих характеристик	45
3.2.2.	Дослідження жирутримуючих характеристик та стійкості м'ясних емульсій	48
3.2.3.	Вивчення структурно-механічних властивостей	49
3.3.	Дослідження мікроструктурних характеристик	57
	Висновки за розділом	61
Розділ 4.	ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДБМ НА СПОЖИВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ М'ЯСНИХ ЕМУЛЬСІЙНИХ ВИРОБІВ	63
4.1.	Визначення впливу ДБМ на показники безпечності м'ясних емульсійних виробів	63
4.2.	Дослідження впливу ДБМ на органолептичні характеристики м'ясних емульсійних виробів	69
4.3.	Хімічний склад м'ясних емульсійних виробів	76
4.4.	Визначення вмісту кальцію в м'ясних емульсійних виробках	80
4.5.	Дослідження перетравлюваності білків м'ясних емульсійних виробів протеолітичними ферментами	84
	Висновки за розділом	85
Розділ 5.	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА СОЦІАЛЬНИЙ ЕФЕКТ ВІД УПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ У ВИРОБНИЦТВО ТА СПОЖИВАННЯ	87
5.1.	Комплексна оцінка м'ясних емульсійних виробів	87
5.2.	Визначення економічної ефективності виробництва розробленої продукції	93

5.3. Оцінка соціального ефекту від виробництва та споживання розробок та науково-практичні роботи з їх упровадження	102
Висновки за розділом	103
ВИСНОВКИ	104
ЛІТЕРАТУРА	106
ДОДАТКИ	122

## ВСТУП

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. Головки, 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.

# РОЗДІЛ 1

## СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ СТВОРЕННЯ М'ЯСНИХ ЕМУЛЬСІЙНИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ПІДВИЩЕНОЮ ХАРЧОВОЮ ЦІННІСТЮ

### 1.1. Наукові та практичні аспекти створення м'ясних емульсійних продуктів із підвищеною харчовою цінністю

Загальновідомими фактом є те, що здоров'я людини значною мірою залежить від харчування. Найважливішою функцією харчування є забезпечення організму людини незамінними факторами харчування. Класичні теорії та принципи харчування на теперішній час не повною мірою здатні забезпечити організм людини всіма незамінними нутрієнтами. Це обумовлено низкою факторів: зміною структури харчування, зміною якості продовольчої сировини та напівфабрикатів, широке використання різного роду харчових функціонально-технологічних інгредієнтів, широке використання технологій рафінування та виділення певних речовин з продовольчої сировини тощо. Все це призводить до виникнення вираженого дефіциту незамінних нутрієнтів та, як наслідок, виникнення аліментарно залежних станів та захворювань [1–4].

Крім того, складні умови існування сучасної людини через підвищений психоемоціональний тиск, шкідливі екологічні умови тощо підвищують значимість компенсаторної функції їжі, яка полягає у зменшенні або нівелюванні шкідливого впливу оточуючого середовища на організм людини [2; 4].

Значний внесок у вирішення цього питання на думку багатьох науковців може внести широке використання продуктів харчування оздоровчого спрямування з підвищеним вмістом дефіцитних нутрієнтів. При цьому надзвичайно важливим аспектом є не лише збільшений вміст нутрієнта, а і його метаболічна активність, засвоюваність, ступінь депонування тощо. Саме це забезпечить не лише надходження нутрієнта до організму, а й його включення у фізіологічні процеси [5–12].

Серед продуктів харчування значну частку займають саме м'ясні продукти з емульсійною структурою. На думку вчених до таких продуктів можна віднести ковбаси, сосиски, сарделі, м'ясні хліби, паштети тощо. Ці продукти користуються традиційно широким попитом серед населення. Значний відсоток споживачів вживають дані продукти щоденно. Крім того, особливості структури даних продуктів дозволяють використовувати різного роду дрібнодисперсні добавки та інгредієнти за умови їх органолептичної та технологічної спорідненості [13–16].

Проблемами створення м'ясних емульсійних виробів з підвищеною біологічною та харчовою цінністю займалися багато вчених. Серед них М.І. Беляєв, О.І. Жарінов, Л.В. Антипова, М.М. Ліпатов, І.О. Рогов, А.В. Устінова, Н.В. Тимошенко, О.І. Черевко, М.П. Головка та інші [13; 14; 17]. Ними була обґрунтована необхідність створення таких продуктів харчування, визначені стратегічні напрями розвитку, запропоновано шляхи вирішення поставленої проблеми.

Проте більшість цих робіт базується на використанні нових сировинних компонентів, їх комбінації тощо. Не завжди це дозволяє повною мірою забезпечити ефективне збагачення м'ясних емульсійних продуктів харчування незамінними нутрієнтами та зберегти традиційні споживні властивості продукту. Крім того деякі з цих технологій ускладнюють нормування та контроль вмісту цільових нутрієнтів у кінцевому продукті через нестабільність характеристик початкової сировини.

Окремою проблемою залишається удосконалення фізико-хімічних властивостей харчових систем з використанням нових інгредієнтів. Інтенсивний розвиток ринку функціональних харчових добавок та інгредієнтів забезпечив широке їх використання в складі харчових продуктів, в тому числі і м'ясних емульсійних продуктів. На теперішній час складно уявити собі формування текстурних, структурних, органолептичних та інших характеристик без їх використання. Нажаль, значна частка даних інгредієнтів не несуть в собі користі організму. Саме тому, важливим є використання нових поліфункціональних компонентів, що мають не лише підвищений вміст незамінних нутрієнтів, а й мають технологічну функціональність та забезпечують формування та удосконалення інших споживних характеристик продукту [18–20].

Ще однією проблемою сучасної м'ясопереробної промисловості є сировинне забезпечення галузі. На жаль, за даними Державної служби статистики України [21] поголів'я худоби в Україні постійно зменшується. Це призводить до збільшення частки імпортової сировини та до більш широкого використання нем'ясних інгредієнтів. Проблему погіршує те, що ресурсозберігаючі технології в умовах м'ясопереробних підприємств залучені обмежено. Таким чином, важливим є використання вторинних сировинних ресурсів в технологіях продукції галузі. Це дозволить покращити економічну ефективність розроблених продуктів та технологій.

Не дивлячись на значний науковий потенціал та пропозиції науковців галузі спектр продуктів харчування оздоровчого призначення на продовольчому ринку України залишається критично малим. У деяких розвинених країнах, зокрема Німеччині, Швейцарії, Японії, Нідерландах тощо відсоток продуктів харчування з підвищеним вмістом незамінних факторів харчування сягає 70–75%. У більшості випадків це продукти повсякденного масового харчування, що забезпечує ще більше їх поширення серед споживачів. За даними вітчизняних науковців частка таких продуктів на ринку України не перевищує 5%. Це зумовлено не лише низьким рівнем виробництва даної продукції, а й неготовністю споживачів акцентувати свою увагу на подібних продуктах через брак інформації. Саме тому важливим аспектом є просування продуктів харчування з оздоровчими властивостями на ринку України шляхом інформування споживачів про користь та необхідність таких продуктів та про наслідки недотримання норм забезпечення організму необхідними нутрієнтами [1; 12; 14].

Таким чином, важливим є створення нових видів м'ясних емульсійних виробів з підвищеною харчовою та біологічною цінністю та покращеними

споживними властивостями. Це створить додаткові конкурентні переваги розробленої продукції в порівнянні з існуючими на ринку аналогами.

Виходячи з вищенаведеного розробка нових м'ясних емульсійних виробів з покращеними споживними характеристиками повинна базуватися на наступних принципах, наведених на рис. 1.1.



**Рисунок 1.1 – Принципи створення м'ясних емульсійних продуктів харчування оздоровчого призначення**

Таким чином, створення нових м'ясних емульсійних виробів із регульованим фортифікованим хімічним складом та оздоровчою спрямованістю – актуальна проблема сьогодення та важливий напрямок розвитку ринку продовольчих товарів.



## 1.2. Сучасні способи підвищення харчової цінності м'ясних емульсійних виробів

Одним з актуальних завдань харчової промисловості та товарознавства продовольчих товарів є розробка та оцінка якості м'ясних емульсійних продуктів з оздоровчими властивостями, що користуються популярністю та доступні за ціною для широкого кола споживачів. Для подальшого завоювання споживчого ринку даною групою продуктів необхідним є покращення або збереження їх смакових характеристик з одночасним забезпеченням збалансованості за жирнокислотним, амінокислотним, вуглеводним та мікронутрієнтним складом, що надасть оздоровчих властивостей. Нові рецептури м'ясних емульсійних продуктів розробляються з урахуванням того, що кінцевий продукт повинен бути стабільний за якістю та безпечністю, мати стабільні органолептичні характеристики [22; 23].

Найбільш поширеним напрямом розробки м'ясної продукції з підвищеною харчовою цінністю є конструювання заданого складу продукції з використанням принципу збагачення. Продукти збагачують інгредієнтами, що володіють оздоровчими, лікувально-профілактичними властивостями, з метою попередження чи усунення дефіциту незамінних харчових нутрієнтів: харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин, поліненасичених жирних кислот, тощо. Тому науковою основою сучасної стратегії створення оздоровчих продуктів є пошук нових ресурсів незамінних компонентів їжі [24–27].

Наукові роботи сучасних учених харчової галузі головним чином орієнтовані на розробку способів виробництва функціональних м'ясних емульсійних продуктів, зокрема: низькокалорійних м'ясних продуктів, збагачених рослинними, тваринними білками та харчовими волокнами, м'ясних продуктів, збагачених вітамінами, поліненасиченими жирними кислотами, мінеральними речовинами, пробіотичними культурами мікроорганізмів [28–29].

Важлива роль у збагаченні м'ясопродуктів належить білковим препаратам тваринного походження. Поширеним є використання різних видів молочних білків у складі ковбасних виробів. Молочні білки у формі казеїну, казеїнатів, молочних білкових концентратів, сироваткових білків, білкових гідролізатів використовують для зниження собівартості продукції, покращення якості готового продукту. Вони сприяють активізації м'ясних білків, підвищують вологоутримуючу здатність м'ясного компоненту, пружність, стабілізують консистенцію виробу. Фахівцями Харківського державного університету харчування та торгівлі (ХДУХТ) запропоновано використання демінералізованої сироватки під час виробництва комбінованих ковбасних виробів. Це позитивно позначається на структурно-механічних характеристиках напівфабрикатів та готового продукту. Вологоутримуюча здатність фаршів, що містять 10 і 15% молочної сироватки, становить 92% [30].

Російськими вченими запропоновано використання молочно-рослинних білково-вуглеводневих препаратів «Белкон Алев І» та «Белкон Алев ІІ» в склад яких вводили концентрат сироваткових білків, отриманих методом ультрафільтрації, та знежиреного молока у виробництві вареної ковбаси

«Університетська» 1 сорту та сосисок «Апетитні» 1 сорту. Розроблені зразки продуктів відрізнялись покращеними якісними характеристиками, зокрема органолептичними, більшою доступністю білка до засвоєння, зниженням собівартості виробництва [31].

З метою удосконалення якісних та органолептичних показників продукції, оптимізації хімічного складу фахівцями Національного університету харчових технологій (НУХТ) встановлено доцільність використання грибною сировини (7–10%) та молока сухого знежиреного (2–3%) у складі вареної ковбаси. Це дозволяє збагатити продукт вітамінами, мікроелементами, необхідними для нормального функціонування організму [32; 33]. Разом із цим, авторами розроблено спосіб виробництва сардельок «Кролячі», до складу яких крім традиційної сировини (м'ясо кроля, сіль, цукор, нітрит натрію, перець чорний, перець духмяний) додатково вводять м'ясо курей, жир кролячий, олію гірчичну, шрот розторопші, біомасу грибів гливи, сухе молоко та екстракт шипшини. Додавання екстракту шипшини в кількості 10–30% до основної сировини дозволяє збагатити вироби на вітаміни групи С, Р, В, Е, К та мінерали, шрот розторопші у кількості 3–9% збагачує вироби речовиною силімарином, жир кролячий (13–18%) оптимізує співвідношення між кількістю насичених, моно- і поліненасичених жирних кислот, сухе молоко (1–4%) запобігає зв'язуванню компонентів [34].

Відомий спосіб виробництва вареної ковбаси, що включає подрібнення м'ясної сировини, соління та дозрівання, приготування фаршу, шприцювання, формування батонів, обсмаження, варіння і охолодження. Особливістю розробки є введення на стадії приготування фаршу білкової харчової добавки, отриманої із шийної і спинної частини тушок птиці з кістками та шкірою шляхом варіння в автоклаві при 100...110°C протягом 0,5–1,5 год, кількістю до 45% від маси фаршу. Результатом використання добавки є підвищена біологічна цінність продукту, збалансований хімічний склад, амінокислотний, покращені фізико-хімічні та органолептичні показники [35; 36].

Розроблено спосіб виробництва сиров'ялених ковбас із м'ясом марала. Продукт характеризується підвищеним вмістом вітамінів А, В, С, Е, макро- та мікроелементів: заліза, калію, кальцію, магнію, міді, цинку, селену [27; 38].

Поширення набули м'ясні продукти, зокрема ковбасні вироби, що містять багатокомпонентні емульсійні системи. Це підвищує ефективність використання м'ясної сировини та вихід продукту. Зокрема, з метою зниження денатураційного ефекту при дії низької температури використовують кріопротектори. Спеціалістами ХДУХТ розроблено емульсійну систему кріопротекторної дії шляхом введення в попередньо гідратований тваринний білок (м'ясну сировину) олії соняшnikової рафінованої дезодорованої [39; 40].

Також одним із найбільш популярних тваринних протеїнів, що використовуються у виробництві ковбасних виробів, є плазма крові. Дані білки, а саме альбумін плазми, здатні створювати міцні структури, їх введення до м'ясного виробу покращує хімічний склад продукту (підвищується вміст чистого м'ясного білка, знижується вміст жиру), сприяє кращому засвоєнню білкового компонента [41].

Ученими Кавказького державного технічного університету розроблено харчову емульсію, що містить кров харчову (55–65 мас.%), рослинний білок (8–12 мас.%), молочний білок (2–4 мас.%), кістковий харчовий жир (10–15 мас.%), воду, крохмаль, желатин, хітозан, розчинений в сироватці. Зазначену харчову емульсію використовують як добавку в різні м'ясні вироби, в тому числі і ковбасні. Відомими є білкові збагачувачі та добавки на основі цільної крові коней, плазми крові, різних субпродуктів [42–44].

Закордонними вченими розроблено комбінований білковий препарат, що представляє собою суміш білкового концентрату із пахти 76,5%, свинячої крові 14,2%, вареної гомогенізованої свинячої шкіри 9,3%. Запропоновано комбінований білковий препарат використовувати в рецептурі фаршу для ковбас типу «Франкфуртської» на заміну 10–45% м'ясної сировини. Готові ковбасні вироби мають підвищену харчову цінність та засвоюваність [45].

Ученими Данії розроблено емульсію, для виробництва якої використовують 27% крові, 25% води, 6% молочного цукру, 42% жиру. Її гомогенізують при високому тиску і додають у сосисочний фарш [46].

Відомим є спосіб виробництва ковбаси вареної Столова 1 сорту, до складу якої додають 7–12% кров'яно-жирової емульсії від маси м'яса. Дана емульсія містить із компонентів тваринного походження: формені елементи крові – 20%, жир свинячий – 25%, молоко сухе – 8%; рослинний компонент – масло рослинне (15%). Використання розроблених білкових емульсійних добавок у виробництві ковбасних виробів дозволяє нормалізувати хімічний, амінокислотний склад, покращити якість та знизити собівартість продукції [47].

Іншими цінними компонентами у виробництві м'ясних емульсійних продуктів є яєчні білки, зокрема висококонцентровані білкові препарати, виділені із цільного яйця, із яєчного жовтка, із яєчного білка. Дозування яєчного білка в м'ясних продуктах, як правило, знаходиться в межах 1–3% [48].

Виходячи із сучасних принципів здорового харчування, а саме необхідності забезпечення надходження з їжею усіх незамінних речовин, вченими розроблена рецептурна композиція вареної ковбаси «Корисна діабетична» із оздоровчими властивостями. Поряд із м'ясною сировиною, розроблена ковбаса містить нем'ясні компоненти: яйця курячі, як джерело вітамінів А, D, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, E, та пивні дріжджі, як джерело білка та хрому. За вмістом жиру розроблений продукт є низькокалорійним, але його добова норма вживання компенсує дефіцит вітамінів B<sub>1</sub>, PP, фосфоліпідів, мінеральних речовин і харчових волокон [49].

Ефективним сировинним компонентом для розробки білково-жирових добавок, емульсій є колагеновмісна сировина, значні кількості якої завжди наявні на м'ясокомбінатах. Вона має високі функціонально-технологічні властивості, гарні водо-, жирозв'язуючі та емульсійні характеристики, сприяє підвищенню виходу готової продукції [50–52].

Низка авторів вважають, що найбільш технологічною у складі ковбасних виробів є емульсія, що містить по 8 частин гарячої свинячої шкіри, жиру і гарячої води і 1,5 частини ізольованого соєвого білка. Також відмічено доцільність використання соєвих білків і казеїнату натрію з крохмалем,

білковим стабілізатором або плазмою крові. При виробництві ковбасних виробів першого та другого сортів виходячи із функціонально-технологічних, фізико-хімічних та органолептичних аспектів рекомендовано використовувати дану емульсію у кількості 15% на заміну м'яса [53].

Російськими фахівцями впроваджено у виробництво варену ковбасу «Лікарська» вищого сорту, що містить гідролізовану свинячу шкіру у кількості 2, 4, 6 і 8% на заміну яловичини. Розроблений продукт відрізняється покращеними органолептичними показниками порівняно з традиційним (виготовленим без використання свинячої шкіри), має більш виражений приємний аромат, є більш пружним, ніжним та соковитим [54].

Розроблено спосіб виробництва дієтичної добавки для використання в м'ясопродуктах, ковбасних виробках. Основною сировиною добавки є сухожилля та жили, які піддавали ферментативному гідролізу колагеназою з подальшою інактивацією ферменту за температури 95...100°C протягом (5–10)×60 с, сушінням до вологості 5–6%. Отримана дієтична добавка має кремовий колір, містить легкозасвоюваний колаген та амінокислоти [55].

Практично цінним є спосіб одержання поліфункціонального препарату колагену (ППК) зі свинячої шкіри шляхом обробки сировини гострою парою та проведення її лужно-сольового гідролізу. Одержана добавка відрізняється стабільністю мікробіологічних показників без зниження функціонально-технологічних властивостей [56].

Носіями цінних білкових речовин, вітамінів, мінералів та харчових волокон є також рослинна сировина, що все частіше стає додатковим джерелом цінних дефіцитних нутрієнтів для м'ясопереробної промисловості.

До білоквмісних добавок рослинного походження відносять препарати зернові, зернобобові, олійні. Рослинні білкові препарати виробляються у формі рослинного борошна, рослинних текстуратів, білкових концентратів (текстуратів), білкових ізолятів. Впровадження добавок з рослинної сировини у виробництво м'ясо-рослинних продуктів не суперечить рекомендаціям Комісії «Кодекс Аліментаріус» ФАО/ВООЗ, згідно з якими рослинні білки допустимі до використання з метою надання продуктах оздоровчих характеристик у кількостях не більше 50% на заміну м'яса і з метою коректування технологічних властивостей продукту – 2–3% [57–50].

Білкові продукти, отримані шляхом переробки сої, мають вагомe значення у виробництві м'ясної продукції за рахунок їх високих функціональних властивостей, позитивного впливу на органолептику продукту та біологічні характеристики. Білки сої, що використовуються у складі м'ясних емульсійних продуктів, представлені трьома групами: соєва мука (біля 50% білка), соєві концентрати (біля 70% білка), соєві ізоляти – ізольовані соєві білки (не менше 90% білка) [61–63].

З цього приводу, спеціалістами компанії «Мілорд» розроблено комплексну харчову добавку «ЛІАКСА-про 250» на основі ізоляту соєвого білка. Добавку рекомендовано використовувати в м'ясопереробній промисловості при виробництві усіх видів ковбасних виробів шляхом її внесення у гідратованому стані при співвідношенні до основної сировини, як

1:6. Це сприяє збільшенню виходу готової продукції до 220%, зниженню втрат при термообробці, стабілізує фаршеві системи, сприяє збагаченню виробу рослинним білком високої якості [64].

Фірмою «Могунція» запропоновано соєві білки, а саме концентрати «Майкон», текстурати «Сойтекс» та ізоляти «Майсол». Дані соєві білки успішно використовуються у виробництві ковбасних виробів (ковбаса напівкопчена «Оригінальна», ковбаси варено-копчені, сирокочені, варені, сосиски, сардельки). Використання концентратів є більш ефективним для виробництва емульсійних продуктів. У вигляді структурованих гранул фахівцями фірми рекомендується використовувати «Майсол» до 35% замість м'яса при виробництві ковбас [65].

У зв'язку з розповсюдженістю, складністю контролю та ризиком потрапляння на ринок генетично модифікованої соєвої сировини, що також сприяє формуванню негативного відношення споживачів до соєвих добавок, актуальним є пошук рослинного білка, альтернативного соєвому. З цього приводу вченими розроблено та досліджено виробництво варених ковбас, збагачених на пшеничний та гороховий білок, що виступає як замітник сої у м'ясопродуктах. Установлено, що 20% введення гідратованого рослинного білка (пшеничного та горохового) не призводить до значної зміни амінокислотного складу виробу, порівняно з використанням соєвого, а коефіцієнт утилітарності білка зберігається на рівні 0,80 [66].

Фахівцями фірми Roquette розроблено гороховий протеїн, відомий на ринку під назвою NutralysR. Як концентроване джерело протеїну, добавка має близький до рекомендованого всесвітньою організацією харчування FAO амінокислотний профіль, є легкозасвоюваною організмом. Виходячи зі здатності добавки до утворення стійкої емульсії, гороховий протеїн найбільш доцільно використовувати у виробництві ковбасних виробів у масовій кількості 1–3%. Завдяки внесенню добавки NutralysR до складу ковбасних виробів забезпечується зниження втрат при тепловій обробці, готовий продукт має стабільну структуру, а також характеризується збалансованим хімічним складом [67; 68].

Німецькими спеціалістами в рамках науково-дослідного проекту отримано ізолят люпину із насіння *Lupinus albus*, що містить 95,7% сухих речовин, 79,1% білка, 14,5% ліпідів. Авторами встановлено доцільність використання пастоподібного ізоляту насіння люпину у виробництві ковбас та інших м'ясних виробів як замітник 15% м'яса без зниження харчової та біологічної цінності виробів. Використання даного ізоляту у виробництві вареної ліонської ковбаси показало ідентичність отриманого продукту до якісних показників ковбас, що виготовлені з використанням соєвого білка [69].

У роботах науковців науково обґрунтовано використання пастоподібних концентратів насіння амаранту та люпину при виробництві напівкопчених ковбас. Встановлено оптимальне дозування рослинних концентратів у складі ковбас, а саме 15% від маси м'ясо-рослинної сировини. Розроблені напівкопчені ковбаси характеризуються підвищеною харчовою цінністю,

оптимальним амінокислотним, жирнокислотним, вітамінним та мінеральним складом [70; 71].

З метою підвищення вмісту повноцінного білка у кінцевому продукті розроблено та досліджено процес виробництва сардельок, виготовлених із використанням жмиху амаранту [72]. Доведено перспективність використання амарантового борошна та шроту у виготовленні комбінованих варених ковбасних виробів, завдяки чому вони набувають відмінного смаку, високої харчової та біологічної цінності [73].

Набуває поширення використання високобілкової культури нут у виробництві м'ясо-рослинних емульсійних продуктів. Відомим є виробництво паштетів з додаванням 25% мас. нутового компоненту, що отримують шляхом гідротермічної обробки насіння нута. Введення нутового компоненту в склад продукту дозволяє, не погіршуючи органолептичних показників, зменшити масову частку жиру та дещо знизити енергетичну цінність продукту, що важливо з дієтичної точки зору [74]. Існує спосіб виробництва ковбасних виробів із м'яса птиці з заміною 20% м'ясної сировини на нутову та пшеничну муку. Додавання рослинного білка обумовило підвищення вмісту загального білка у продукті в 1,5–2 рази, що, на думку авторів, забезпечується кращим зв'язуванням рослинних білків у м'ясній системі і при цьому не відбувається втрат білка при виробництві фаршу [75].

Поширеним є використання пшеничного зародку у м'ясопродуктах. Фахівцями м'ясопереробної галузі запропоновано виробництво ковбасок для смаження з використанням продуктів переробки птиці та уведенням гідратованого пшеничного зародку у кількості 5–10%, що сприяє підвищенню біологічної цінності продукту [76].

Науковцями Національного університету харчових технологій (НУХТ) розроблено композицію для виготовлення сирокоченої ковбаси для гурманів. Композицію складають свинина напівжирна знежилowana, яловичина вищого гатунку знежилowana, а також додатково введено біологічно активну сировину – какао-боби у кількості 1–3% та 10%-вий спиртовий екстракт шавлії і чабрецю у кількості 0,2–0,4%. Отриманий продукт характеризується пікантним смаком, має підвищену біологічну цінність (збагачення мінеральними елементами, антиоксидантні, протизапальні, радіопротекторні властивості), покращену збалансованість амінокислотного складу за вмістом незамінних амінокислот: збільшено вміст лізину на 13,6%, треоніну – на 16,3%, цистину – на 28,6%, тирозину – на 16% [77].

Також низкою вчених розглянуто можливість виробництва м'ясних ковбасних виробів з використанням білків соняшнику та арахісу, як альтернативу сої. Даний підхід, на думку авторів, можна вважати конкурентоспроможним за рахунок комплексного використання сировини та нижчої собівартості білка [78].

Досить часто спостерігається застосування добавок на основі рослинної і тваринної сировини одночасно. Прикладами даних підходів можуть бути сосиски «Особливі», що крім м'ясної сировини додатково містять яблучний пектин високометоксильований (0,4–0,6%), суху молочну сироватку (3–5%),

харчову добавку «Біофос-90» або «Сардельки комбі» (0,45–0,55%). Використання пектину дозволяє надати продукту радіозахисних властивостей, і тому авторами рекомендовано сосиски для лікувально-профілактичного харчування [79; 80].

З метою підвищення харчової цінності вареної ковбаси, а саме збагачення продукту вітамінами, незамінними амінокислотами, мікроелементами, авторами запропоновано використання в складі фаршу як додаткових компонентів молока сухого знежиреного (1–3%) та грибною сировини (20–40%). Розроблені зразки характеризуються високими смаковими якостями [81].

Відомий спосіб виробництва ковбас ліверних, що містять субпродукти пташині варені, свинину жирну бланшовану, цибулю ріпчасту, суміш спецій, сіль харчову, а також додатково шкірку свинячу, легені варені, горіхи грецькі подрібнені, баклажани бланшовані. За рахунок використання додаткових інгредієнтів рослинного та тваринного походження ковбаси відрізняються високими харчовими властивостями, містять вітаміни, мінерали, клітковину [82].

Актуальним є цілеспрямоване збагачення м'ясних виробів вітамінами. Одним зі шляхів реалізації цієї мети є використання у складі сирокочених ковбас додаткових сировинних компонентів: бланшованої моркви (3–7%) та гарбуза (4–6%), кореню селери (1–3%). Введення рослинних компонентів збагачує виріб біологічно активними речовинами, вітамінами, забезпечує потребу в каротині [83].

Разом із цим, набуває розповсюдження виробництво фаршевих виробів із використанням функціональних композицій, зокрема борошна із плодів глоду, тваринного білка Carpentium 95, порошку клубнів топінамбура. Дані добавки володіють збалансованим складом харчових речовин та пробіотично-сорбційними властивостями [84].

Важливим є подальше розширення асортименту м'ясо-рослинних ковбас функціонального призначення. Тому науковцями знайдено новий шлях створення ковбас функціонального призначення для харчування людей похилого віку і малоактивного способу життя. В їх виробництві використано CO<sub>2</sub>-екстракти лікарських рослин: радіоли рожевої, елеутерококка, листя чорної смородини. Для розроблених ковбасних виробів співвідношення білок:жир становить 1,0:0,99, що доводить оздоровчі властивості продукції. Розроблені ковбаси задовольняють 1/8 частину фізіологічної потреби у нутрієнтах та енергії для осіб похилого віку [85]. Розроблено композицію для виготовлення сирокоченої ковбаси, що додатково містить екстракт розмарину лікарського у кількості 0,15–0,25%. Розмарин лікарський виступає джерелом біологічно активних речовин, має тонізуючі властивості [86]. Використання у ковбасному виробництві добавок із сочевиці, ялівцю та чебрецю сприяє збільшенню кількості незамінних амінокислот, підвищенню енергетичної цінності виробів [87; 88].

Відомо використання біологічно активної добавки (БАД) «Рисова», отриманої із червонозерного рису, і вітамінного префікса у виробництві варених ковбас, що дозволяє отримати продукт функціонального призначення з високими споживчими властивостями [89].

Для виробництва ковбасних виробів, також розглянуто роль нетрадиційних інгредієнтів, таких як гриби Кордицепса, що містять амінокислоти, ненасичені жирні кислоти, вітамін В12, пальмітинову кислоту, холестерол, урацил, аденін, аденозин. Рекомендовано використання мінімальної кількості функціонального компонента грибів Кордицепс 2%, що дасть змогу забезпечити 10–50% норми функціонального інгредієнта при вживанні однієї порції ковбасного виробу (40–50 г) [90; 91].

Останнім часом м'ясопереробна галузь стрімко розвивається у напрямі розробки, дослідження та виробництва дієтичних ковбасних виробів функціонального призначення. Проводяться роботи з розробки схеми виробництва дієтичної вареної ковбаси. Покращенню харчової та біологічної цінності виробу у даному випадку сприяє використання білково-жирового збагачувача та харчових волокон: гарбузового порошку, харчових волокон (клітковини), плодів барбарису, листя кропиви, порошку обсмаженого кореня солодки [92].

Поширено збагачення м'ясних емульсійних систем харчовими волокнами. Харчові волокна крім високих технологічних властивостей, мають оздоровчі характеристики: впливають на мікрофлору кишечника, зв'язують та виводять радіонукліди, холестерин, уповільнюють гідроліз вуглеводів тощо. З цього приводу ученими ХДУХТ розроблено стабілізаційні системи, що вміщують препарати ізольованої целюлози, отримані із пшениці, бамбука й цитрусових, з метою використання даних добавок у складі комбінованих фаршевих виробів на базі фаршевих емульсій [93].

Відомий спосіб виробництва ковбаси вареної дієтичної, до складу якої на стадії приготування фаршу як дієтичну добавку вносять клітковину ядер волоського горіха, клітковину насіння льону. Клітковину підготовлюють (зважування, просіювання) та додають суміш соків морквяного, гарбузового. Використання дієтичної добавки забезпечує збагачення продукту всіма незамінними нутрієнтами їжі [94].

Існує спосіб виробництва ковбасних виробів, при отриманні яких на стадії кутерування додають грибний порошок з метою збагачення виробу харчовими волокнами [95]. Також розроблено схему виробництва ковбасних виробів для харчування дітей, хворих на діабет. До їх складу включено клітковину, що сприяє зниженню рівня глікемії і нормалізує ліпідний обмін [96].

Перспективним напрямом у виробництві м'ясних емульсійних продуктів із оздоровчими властивостями є використання пробіотичних культур мікроорганізмів. В наш час значна увага приділяється біфідо- і лактобактеріям, що здатні відновлювати нормальну мікрофлору кишечника. Разом з цим, оптимальним є збагачення харчових продуктів речовинами, що стимулюють ріст і розвиток біфідобактерій – «біфідус-факторами», до яких відносять препарати лактулози.

Спеціалістами Всеросійського науково-дослідного інституту (ВНДІ) м'ясної промисловості запропоновано введення лактулози в рецептуру варених ковбасних виробів у кількості 0,3–0,5%, що не призводить до зниження



функціональних властивостей м'ясних білків, надає продукту лікувально-профілактичних властивостей [97].

Існує спосіб виробництва вареної ковбаси із застосуванням бакконцентрату, що представляє собою поновлену біомасу ацидофільних бактерій з концентрату «Лактоцидін», а саме 1 г «Лактоцидін» розчиняють у 10 см<sup>3</sup> фізрозчину, отриману суспензію вносять у 30%-ний водний розчин сухого знежиреного молока (10 л), термостатують при 37...38°C протягом 12 год. Отриманий бакконцентрат рекомендовано використовувати як сировинний компонент у виробництві вареної ковбаси у кількості 10% перед кутеруванням [98; 99].

Відомо також метод удосконалення виробництва ферментованих ковбас, що полягає у використанні композиційної добавки «Компакт-БП» із включенням до її складу бактеріального препарату «Лакмік». Використання добавки «Компакт-БП» сприяє приросту чисельності молочнокислих бактерій, зниженню рівня санітарно-показової мікрофлори, активнішому зниженню рН, формуванню вираженого смаку та структури виробів за рахунок розвитку мікрофлори [100–102].

Досить часто спостерігається збагачення м'ясних емульсійних виробів на сировинні компоненти, що містять цінні жирні кислоти. Російськими дослідниками запропоновано виробництво ковбасних виробів функціонального призначення, оздоровчі властивості яких зумовлено додаванням борошна з пивної дробини зі ступенем дисперсності 60 мкм, що містить жирні кислоти: мірістінова до 0,85%, пентадеканова до 0,6%, пальмітинова до 40%, пальметолеїнова до 8,93%, стеаринова до 6,6%, олеїнова до 11,2%, лінолева до 32,14%, ліноленова до 2,35% та інші. Продукт рекомендовано для геродієтичного, профілактичного та спеціального харчування [103]. Також розроблено та досліджено схему виробництва варених ковбас, збагачених соняшниковими активованими фосфоліпідами, що надає виробам дієтичних характеристик [104].

Актуальною задачею у сфері забезпечення здорового харчування є виробництво продукції, збагаченої дефіцитними мінеральними елементами, що повинні надходити в організм з їжею. На думку низки вчених, одним із шляхів збагачення їжі мікронутрієнтами є проектування рецептурних композицій з використанням основної сировини, задані якісні характеристики якої формуються під час життя.

З цього приводу, набуває розвитку технологія відкорму худоби (свиней) з використанням раціонів, збагачених комплексними нутрієвтиками на основі закваски лактобактерій з йодом та селеном. В результаті отримують м'ясну сировину покращеної якості для виробництва функціональних харчових продуктів.

З використанням такої функціональної свинини розроблено рецептурні композиції м'ясних виробів для профілактики йодо- та селенодефіциту в харчуванні [105–109].

Найбільш поширеними формами створення оздоровчої продукції є збагачення продукту мінеральними елементами шляхом введення в його рецептуру функціональних добавок, що містять необхідний нутрієнт.

Відомо спосіб виробництва вареної ковбаси, збагаченої йодом, що передбачає кутерування з внесенням стабілізуючої емульсії, додавання харчової композиції. Йод вносять при кутеруванні шляхом додавання активованого розчину з рН=10–12, окисно-відновлюваним потенціалом 400–650 мВ, концентрацією йоду в розчині 5–10 мг/л, у кількості 30–40% до маси сировини [110].

Фахівцями запропоновано низку способів отримання добавок, що містять йод і отримані екстракцією із водоростей або переробкою гідробіонтів. Серед них: йодовмісна добавка «Релікт», отримана водною екстракцією водорості фукус; біологічно активна добавка «Кальмарин»; екстракти зі спіруліни. Авторами рекомендовано використання перелічених добавок у складі м'ясних емульсійних продуктів [111–113].

З метою профілактики та лікування залізодефіцитних станів ученими ХДУХТ розроблено біологічно активну харчову добавку «Гемовітал», що містить залізо в легкозасвоюваній двовалентній формі. «Гемовітал» є препаратом гемоглобіну крові великої рогатої худоби. Ученими розроблено рекомендації з внесення препарату «Гемовітал» у продукти харчування, зокрема м'ясні [114; 115].

На основі лабораторних досліджень ученими встановлено параметри збагачення селеном і комплексом вітамінів варених ковбас із м'яса свиней та яловичини. Попередньо підготовлені збагачувальні добавки «Селексен» (виробник ТОВ «Медбіофарм») і вітамінний премікс Н30731 (виробник DSM Nutritional Products) вносять на другій стадії кутерування. Харчова добавка «Селексен» представляє собою синтетичну гетероциклічну органічну сполуку селену. Вміст селену в препараті складає 23–24%. Введення зазначених добавок дозволяє виробляти м'ясні продукти підвищеної вітамінної та мінеральної цінності з гарантованим вмістом селену та вітамінів Е, В1, В2, В6, РР, В3, що зберігаються на протязі всього терміну придатності [116].

Одним із відомих способів є використання кукурудзяно-білкового концентрату із макухи зародків кукурудзи. Доведено, що такі продукти характеризуються підвищеним вмістом мінералів, вітамінів, харчових волокон. Також доведений позитивний вплив концентрату на збереження фізико-хімічних характеристик паштетів протягом всього терміну зберігання [117].

Відомо про використання харчових волокон гарбуза у вигляді порошку. Це дозволяє збагатити продукт низкою водорозчинних вітамінів та не засвоюваними вуглеводами, що позитивно впливають на процеси травлення та очищення організму від продуктів обміну. Також харчові волокна дозволяють регулювати консистенцію паштетів [118].

Підсумовуючи огляд літератури можна зазначити, що науковцями запропоновано чисельні способи регулювання споживних характеристик м'ясних продуктів харчування шляхом використання нових рецептурних

інгредієнтів. Загалом, їх можна структурувати за наступною схемою, що наведена на рис. 1.2.



**Рисунок 1.2 – Використання збагачуючих сировинних компонентів у складі м'ясних емульсійних продуктів харчування**

З рисунку видно, що спектр збагачуючих сировинних компонентів, які використовуються при виготовленні м'ясних емульсійних продуктів харчування достатньо широкий.

Більшість цих інгредієнтів використовуються не лише для підвищення харчової та біологічної цінності продукту, а й для регулювання інших споживних характеристик, зокрема органолептичних, фізико-хімічних та інших властивостей.

Це дозволяє комплексно впливати на якість кінцевого продукту та формувати його конкурентні переваги на ринку.

### **1.3. Біологічна роль кальцію та сучасні способи збагачення ним м'ясних харчових продуктів**

Один із найбільш дефіцитних мінеральних елементів харчування – кальцій у засвоюваній організмом людини формі, нестача якого має занадто складні метаболічні наслідки порівняно з іншими нутрієнтними дефіцитами [119; 120].

Життєво необхідним є регулярне забезпечення організму даним мінеральним елементом, що є основним складовим скелету людини, компонентом згортання крові, механізму дії гормонів, бере участь у передачі нервових імпульсів, скороченні м'язів. Кальцій – важкозасвоюваний елемент, який при наявності у складі продуктів харчування засвоюється в організмі на 20–30%, що залежить від безлічі факторів: форми сполуки кальцію, складу продукту, роботи травної системи організму, віку людини. Отримання організмом засвоюваних сполук кальцію, що приймають участь у формуванні кісткової тканини, можливе переважно з високоякісними натуральними молочними продуктами [121–123]. Але останнім часом все частіше молочна продукція є об'єктом фальсифікації складу (заміна молочного жиру на рослинний, додавання сухої сироватки, стабілізаторів) та якості (штучна зміна кислотності, тощо) [124–126]. При цьому ситуація погіршується майже відсутністю інших природних джерел засвоюваного кальцію на продовольчому ринку України [123].

Тому, багато учених присвячують свої дослідження пошуку додаткових джерел кальцію та науковому обґрунтуванню, розробці нових носіїв даного макроелементу, їх використанню у складі продуктів харчування. Зокрема, збагачення кальцієм потребують м'ясопродукти, хімічний склад яких незбалансований – порушено баланс вмісту кальцію, магнію, фосфору. В м'ясі співвідношення кальцію і фосфору складає 1:10, в ковбасних виробках в результаті використання фосфатів цей дисбаланс мінеральних речовин збільшується. Для оптимального засвоювання кальцію необхідно співвідношення кальцію і фосфору 1:1. Підвищена кількість фосфору у м'ясних виробках перешкоджає засвоюванню кальцію, а надлишок фосфору в організмі призводить до вимивання кальцію з кісток та в результаті цього виникненню патології скелету людини [127–129].

Збалансований вміст в харчовому раціоні Са та Р сприяє підвищенню піку кісткової маси під час росту, збереженню мінеральної щільності кістки в репродуктивний період, попередженню підвищеної резорбції в похилому віці [130–134].

Низка робіт учених направлена на збагачення продуктів кальцієм шляхом використання його водорозчинних солей неорганічних кислот в якості добавок: карбонатів кальцію, ди- та трифосфатів кальцію, кальцію ортофосфату, альгінату кальцію. З метою підвищення вмісту кальцію у продукті, фахівцями запропоновано використання хлориду кальцію як замітника хлориду натрію у складі консервованих м'ясних продуктів [135–137].

Але використання перелічених добавок кальцію є неефективним. Внаслідок низької біологічної доступності низькомолекулярних форм кальцію, вони засвоюються в організмі в мізерних кількостях і не сприяють накопиченню кальцію в кістковій тканині, лише перешкоджають його вимиванню з кісток, підтримуючи рівень кальцію в крові. В результаті не досягається необхідного засвоювання кальцію в організмі і ліквідації його дефіциту у харчуванні [138; 139].

Дослідженнями медиків встановлено вищу біодоступність органічних солей кальцію ніж неорганічних, а саме органічні солі кальцію (дослідження проведено на прикладі цитрату кальцію) засвоюються на 20–27% краще. Серед органічних солей кальцію найбільш доцільним є використання цитрату та лактату кальцію, глюконату кальцію. Кальцій із цитрату кальцію засвоюється не залежно від кислотності шлункового соку (на відміну від неорганічних низькомолекулярних форм кальцію), цитрат аніон представляє значну поживну цінність (приймає участь в циклі Кребса), цитрат кальцію гарно розчинний у воді і не призводить до утворення каменів у нирках, хімічні властивості цитрату кальцію дозволяють використовувати його в харчуванні людей похилого віку. Лактат кальцію засвоюється при різних значеннях рН, його вживання призводить до повноцінного засвоювання і кальцію, і лактату [140–142].

Існують способи виробництва варених ковбас для вагітних жінок з підвищеним вмістом кальцію за рахунок використання цитрату кальцію [143]. Також запропоновано в рецептури ковбасних виробів для дитячого харчування включати цитрат кальцію, що дозволяє збалансувати співвідношення кальцію і фосфору до 1:1,25, тобто наблизити його до фізіологічно оптимального [128].

Новим перспективним методом збагачення продуктів кальцієм є використання його у формі карбоксилатів харчових кислот, зокрема лимонної, янтарної, що є добре розчинними та біодоступними для засвоювання. Авторами доведено доцільність одержання карбоксилатів харчових кислот шляхом використання нанотехнологій, що зумовлює отримання хімічно чистих з'єднань з принципово новими корисними характеристиками. Суть виробництва нанокарбоксилатів полягає у отриманні водних колоїдних розчинів наночастинок мінерального елемента (явище самоконцентрації енергії в провіднику, що знаходиться в електричному ланцюзі з розрядними проміжками) та у наступній взаємодії отриманих наночастинок з харчовою карбоною кислотою. Автори пропонують використання отриманих нанокарбоксилатів біогенних металів у виробництві харчової продукції, зокрема ковбасних виробів оздоровчого призначення [139].

Ученими Національного університету харчових технологій (м. Київ) розроблено спосіб виробництва вареної ковбаси, збагаченої кальцієм. Процес збагачення проводять при складанні фаршу, додаючи до рецептурного складу мінеральну добавку із шкаралупи курячих або перепелиних яєць у кількості 1–3% до маси основної сировини [144–147]. На заміну шкаралупи яєць можливо використання мінеральної добавки з раковин (черепашок) рапана або зі ступок мідій. Внесення у рецептуру зазначених мінеральних добавок дозволяє отримати багатий кальцієм виріб, нормалізувати співвідношення кальцію та фосфору в продукті 1:1. Разом з цим, введення добавки сприяє зниженню собівартість готових ковбас. Отриманий продукт, за рекомендаціями авторів, придатний для геродієтичного харчування [148–150].

Набуває поширення схема виробництва білково-мінерального збагачувача геродієтичного (БМЗГ), розробленого науковцями НУХТ. Для його отримання використано рубець великої рогатої худоби (ВРХ), ступки мідій. Рубець ВРХ піддавали ферментативному протеолізу «Колагеназою харчовою» з подальшим його кальцинуванням: гідромодуль (1:1), концентрація 0,1% колагенази харчової, температура середовища 12°C, тривалість ферментативного протеолізу 3 год поєднаного з кальцинуванням на останній годині. Авторами рекомендовано заміна 10% м'ясної сировини на БМЗГ в рецептурі варених ковбас, що наближає співвідношення Са:Р готових виробів до оптимального (1:1). Доведено, що розроблені ковбаси варені геродієтичні є ефективним та безпечним джерелом кальцію в раціоні людей похилого віку [151; 152].

Відомо, що для накопичення кальцію в кістковій тканині, покращення стану скелету та підвищення щільності кісток необхідним є вживання харчових продуктів, що містять сполуки кальцію у білокзв'язаній формі. Форма білокзв'язаного кальцію є метаболічно активною та біодоступною в організмі людини. Найбільш ефективним для ліквідації дефіциту макроелементу є використання сировини, що містить одночасно і білок, і зв'язані з ним мінерали. Тому актуальним є використання продуктів переробки харчової кістки для отримання кальцієвмісних добавок [153; 154].

Спеціалістами ВНДІ м'ясної промисловості імені В.М. Горбатова в результаті численних експериментальних робіт винайдено біотехнологічний спосіб отримання біологічно активних інгредієнтів – білково-мінерального збагачувача для м'ясопродуктів. Сировиною для добавки були свинячі ніжки – цінне джерело органічного кальцію, використання яких на м'ясопереробних підприємствах дотепер є не повним та не раціональним. На першому етапі свинячі ніжки піддавали ферментативному гідролізу суспензією підшлункової залози свиней, отриманий гідролізат сушили, в результаті чого отримували білкову компоненту. На наступному етапі, кісткову тканину, що залишилась після гідролізу свинячих ніжок, додатково гідролізували при 120...130°C, висушували та змішували з отриманою на попередньому етапі білковою складовою. Білково-мінеральний збагачувач використано у процесі виробництва варених ковбасних виробів для геродієтичного харчування [155].

Відомим є спосіб отримання жирно-білкової емульсії із харчової кістки у композиції з кукурудзяним борошном. Жирно-білкову емульсію включено у

виробництво ковбасних виробів у кількості 10–15%, також використано 3–8% кукурудзяного борошна. Встановлено, що жири-білкова композиція та кукурудзяне борошно добре сполучаються з іншими компонентами фаршу, що сприяє покращенню органолептичних властивостей виробів. Із даними добавками розроблено нові види ковбас з підвищеною біологічною цінністю – «Кров'яна особлива», «Ліверна особлива першого сорту» [156].

В результаті дослідження відходів (кісткових хребтів), що є побічними продуктами при виділенні рибного філе лососевих, російськими фахівцями галузі розроблено функціональний харчовий продукт – концентрат рибний. Добавка містить біоорганічний кальцій, її використання рекомендовано у складі функціональних харчових продуктів з метою попередження, лікування та корекції остеопорозу [157].

Науковцями на підставі теоретичного огляду та широкого спектра експериментальних досліджень розроблено білково-мінеральну добавку, що представляє собою харчову пасту з курячих та свинячих кісток. Добавку отримано шляхом обробки кісток в автоклаві (температура 130°C, тривалість – 2,5–4,5 год залежно від виду кісток – курячих чи свинячих, гідромодуль 1:1) з подальшим подрібненням в електромагнітному апараті ВА-100, що зумовлює отримання дрібнодисперсної кісткової пасти (розмір частинок 12,8–40 мкм), безпечної для організму людини на рівні шлунково-кишкового тракту. Оптимальне співвідношення курячої та свинячої кісткових паст 1:9, що забезпечує створення композиції максимально збалансованої за нутрієнтним складом. Авторами розроблено схему виробництва варених ковбасних виробів, в яких 10% м'ясної сировини замінено на композицію кісткових паст. Це забезпечує оптимальне кальцій-фосфорне співвідношення (1:1) у складі готових ковбасних виробів [158].

Відомий спосіб виробництва паштетної продукції оздоровчого призначення з використанням білково-мінеральних препаратів на основі молочної сировини, а саме казеїнату кальцію. Молочні білки дозволяють не лише збагатити продукт засвоюваним кальцієм, а й покращити амінокислотний склад продукту, забезпечити стабілізацію емульсійних показників, волого утримуючу здатність та низку інших характеристик [159].

Крім того, відомий спосіб збагачення паштетів білково-мінеральними комплексами на основі субпродуктової сировини в якості донора кальцію та плазми крові, що містить кальцій залежні білки. При цьому забезпечується одночасне збагачення продукту мінералами та повноцінними білками разом із удосконаленням структури паштетів [160].

Відомим способом є використання комплексу лактату кальцію та альгінату натрію для збагачення паштетів кальцієм та регулювання консистенції паштетів. Доведено виражений оздоровчий та профілактичний ефект розробленої продукції [161].

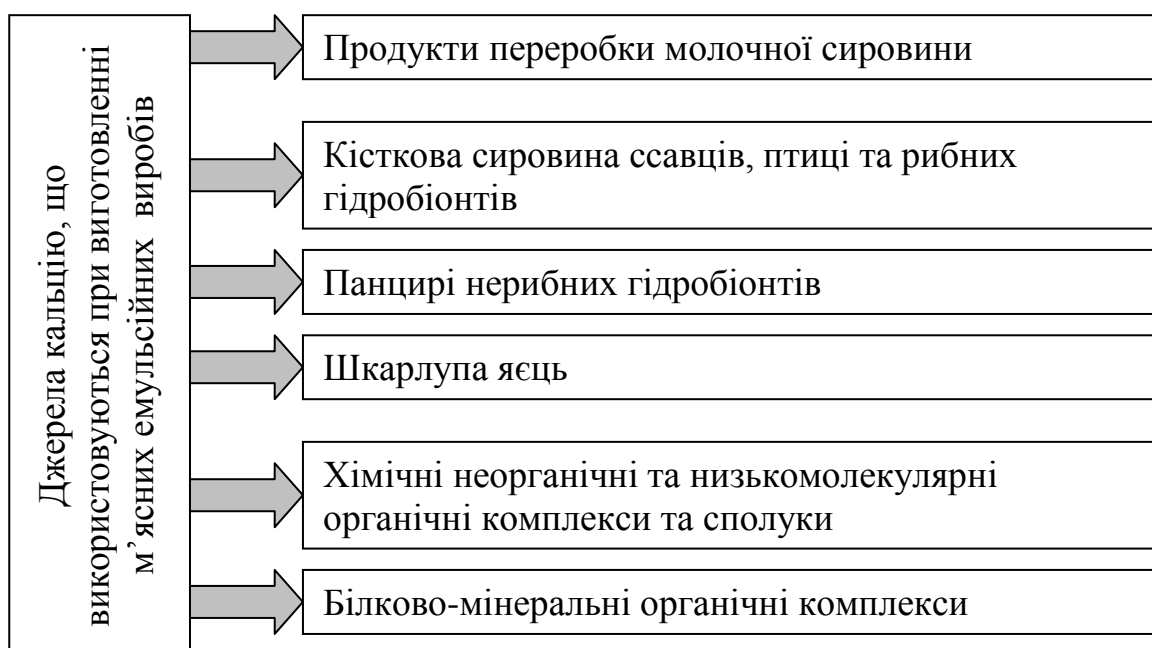
Ученими Харківського державного університету харчування та торгівлі (ХДУХТ) було розроблено харчовий кістковий напівфабрикат (НКХ) як добавку, збагачену біоорганічними сполуками кальцію, та низку технологій продуктів харчування з його використанням. Також на основі НКХ створено композицію мінерально-білково-жирову (КМБЖ), в склад якої входить, крім

НКХ, кістковий жир та сироватка крові ВРХ (забезпечують збалансований амінокислотний скор та наявність високоненасичених жирів). Варто зазначити, що в цих продуктах кальцій знаходиться переважно в білково-зв'язаному стані, це зумовлює його значну метаболічну активність, що було доведено клінічними та медико-біологічними дослідженнями. Поряд із позитивними характеристиками вищезазначених технологій варто відзначити те, що складним завданням залишається нормування якісних характеристик кінцевого продукту. Це зумовлено різкими та нестабільними характеристиками сировини залежно від пори року, статі та віку худоби, раціону її корму, що ускладнює прогнозування хімічного складу, показників безпечності кінцевого продукту тощо [153; 162].

З цих причин, результатом наступних наукових робіт спеціалістів ХДУХТ стало наукове обґрунтування та розробка альтернативного джерела засвоюваного кальцію, зв'язаного з білком, – добавки білково-мінеральної (ДБМ) [154; 163]. Добавка являє собою білковий порошкоподібний препарат, що має в своєму складі білокзв'язаний кальцій та його розчинну форму у вигляді цитрату. Дана бінарна форма дозволяє забезпечити при споживанні продуктів з ДБМ ефективне підтримання рівня кальцію в крові та його депонування у тканинах.

Питанню створення нових м'ясних продуктів харчування присвячені також дослідження закордонних фахівців Cáceres E., M. Soto, Olmedilla-Alonso, які присвячені використанню альтернативних джерел кальцію, зокрема препарату CaCO-2, що містить кальцій у засвоюваній формі [164–166].

Проведений аналіз літератури доводить широкий спектр можливих шляхів збагачення продуктів харчування сполуками кальцію. Наведений вище огляд літератури можна систематизувати у наступні схему, наведену на рис. 1.3.



**Рисунок 1.3 – Джерела кальцію, що використовуються для виготовлення м'ясних емульсійних продуктів харчування**



Більшість з наведених джерел мають свої істотні недоліки. Зокрема використання продуктів переробки молока обмежене через брак молочної сировини на ринку та коштовність даних продуктів. Використання панцирів молюсків, шкарлупи яєць та неорганічних сполук не забезпечує належного рівня депонування кальцію у тканинах організму людини, а лише підтримує його рівень у крові. Використання кісткової тканини ускладнюється через регулювання дозування кальцію у продукті у зв'язку із значними розбіжностями хімічного складу кісткової тканини худоби, птиці та риби в залежності від низки біологічних факторів.

Таким чином, єдиним доступним та перспективним шляхом збагачення продуктів харчування, зокрема м'ясних емульсійних продуктів сполуками кальцію є створення білково-мінеральних комплексів із заданим хімічним складом.

### **Висновки за розділом**

1. Таким чином, проведений аналіз літератури довів необхідність створення наукових основ формування та удосконалення якості м'ясних емульсійних продуктів харчування з оздоровчими властивостями.

2. На теперішній час запропоновано низку способів створення продуктів харчування оздоровчого призначення, які базуються на використанні додаткових рецептурних інгредієнтів в тому числі з нетрадиційної сировини.

3. Одним з найбільш актуальних напрямів підвищення харчової цінності продуктів харчування є їх збагачення на засвоювані сполуки кальцію. Серед відомих способів збагачення продуктів харчування кальцієм найбільш доцільним та актуальним є використання кальцій-білкових комплексів. Таким чином, використання ДБМ для удосконалення якості м'ясних емульсійних продуктів харчування є актуальним та доцільним.

## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ, МЕТОДИ ТА МАТЕРІАЛИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Системний аналіз є одним з основних методів для проведення системних та організованих наукових досліджень. Він дозволяє поєднати теоретичні припущення, гіпотези з одержаними емпіричними даними, зробити вірні висновки та побудувати перспективу подальших досліджень, впровадження результатів роботи, промислово апробацію тощо.

Об'єктами досліджень обрано:

- модельні м'ясні системи та паштетні маси з вмістом ДБМ (за ТУ У 10.8-01566330-281:2013 [167]) по відношенню до м'ясної сировини від 0 до 10%;
- ковбаси варені за ДСТУ 4436:2005 [168];
- ковбаси варено-копчені за ДСТУ 4591:2006 [169];
- паштети за ДСТУ 4432:2005 [170].

Предметом досліджень обрано товарознавчу оцінку якості вареної, варено-копченої ковбасної продукції та паштетів, збагачених на сполуки кальцію, шляхом використання ДБМ, фізико-хімічні, структурно-механічні та споживні показники якості продукції, показники безпечності та хімічний склад розроблених виробів.

Зразки вареної та варено-копченої ковбасної продукції та паштетів готували за класичною рецептурою та технологією [171–174].

#### *Варені ковбаси*

Підготовка м'ясної, жирової сировини, смако-ароматичних компонентів, ДБМ. М'ясна сировина подрібнюється на вовчку та проходить посол у сольовій суміші за  $t = 2...6^{\circ}\text{C}$  протягом  $\tau = 12-24$  год. При додаванні жирових, смако-ароматичних компонентів, нітриту натрію, льоду або снігу відбувається футерування маси при температурі  $2...8^{\circ}\text{C}$  протягом  $\tau = (6-12) \times 60$  с. Подрібнену масу перемішують у мішалці протягом  $(7-12) \times 60$  с.

Наповнювали підготовлену оболонку (для варених ковбас використовували поліамідні оболонки) ковбасною масою. Витримували для усадки фаршу та проводили обробку сформованих батонів гострою парою при  $t = 80...100^{\circ}\text{C}$  протягом  $= (0,5-2) \times 60^2$  с. Надалі проводили варіння батонів ковбаси при температурі  $75...85^{\circ}\text{C}$ , протягом  $(1-2) \times 60^2$  с, до досягнення температури в центрі батона  $70 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Батони ковбаси охолоджували до температури  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

#### *Варено-копчені ковбаси*

Підготовка м'ясної, жирової сировини, смако-ароматичних компонентів, ДБМ. М'ясна сировина подрібнюється на вовчку та проходить посол у сольовій суміші за  $t = 2...6^{\circ}\text{C}$  протягом  $\tau = 12-24$  год. При додаванні жирових, смако-ароматичних компонентів, нітриту натрію, льоду або снігу відбувається футерування маси при температурі  $2...8^{\circ}\text{C}$  протягом  $\tau = (4-8) \times 60$  с. Подрібнену масу перемішують у мішалці протягом  $(8-12) \times 60$  с.

Наповнювали підготовлену оболонку (для варених ковбас використовували білкозинові оболонки) ковбасною масою. Витримували для

усадки фаршу та проводили копчення сформованих батонів при температурі 50...60°C протягом (1–2)×60<sup>2</sup> с. Надалі проводили варіння батонів ковбаси при температурі 75...85°C, протягом (1–2)×60<sup>2</sup> с, до досягнення температури в центрі батона 70±1°C. Проводили повторне копчення при температурі 40...50°C протягом (24–48)×60<sup>2</sup> с. Батони ковбаси охолоджували до температури 4±2°C з подальшим сушінням при температурі 10...12°C протягом 5–6 діб.

#### *Паштети*

Проводили підготовку м'ясної, субпродуктової сировини, шпику свинячого, смако-ароматичних компонентів, овочів (цибулі ріпчастої, моркви) та ДБМ. М'ясні, субпродуктові інгредієнти та шпик свинячий подрібнювали на вовчку. Моркву та цибулю ріпчасту пасерували при температурі 120...130°C протягом (5–7)×60 с. Всі компоненти перемішували та проводили термообробку маси при температурі 150...160°C протягом (12–13)×60 с. Термооброблену масу кутерували при швидкості обертів ножів (1000–3000)хв<sup>-1</sup> протягом (6–8)×60 с. Одержаною паштетною масою наповнювали поліамідні оболонки та проводили термообробку при температурі 75...85°C, протягом (0,5–1)×60<sup>2</sup> с, до досягнення температури в центрі батона 70±1°C. Батони паштету охолоджували до температури 4±2°C.

Сировина і матеріали, що використовувалися при виготовленні продукції, відповідали вимогам діючої нормативної документації.

### **Методи досліджень**

Відбір проб здійснювали за ГОСТ 4288, ГОСТ 26668, ГОСТ 26669 [175–177].

Оцінку органолептичних характеристик здійснювали за ДСТУ 4436 [168], ДСТУ 4591 [169], ГОСТ 9959 [178].

#### **Методи оцінки хімічного складу**

Масову частку вологи у продукції визначали гравіметричним методом за ГОСТ 9793 [179]

Масову частку білка у виробках продукції визначали за методом Кьельдаля [180; 181].

Амінокислотний склад білків продукції визначали на амінокислотному аналізаторі [182; 183]. Визначення біологічної цінності проводили шляхом розрахунку за методикою ФАО/ВООЗ шляхом порівняння відповідного вмісту (мг/г білка) амінокислот у «ідеальному» та досліджуваному білках [183].

Ступінь перетравлюваності *in vitro* білків готової продукції протеолітичними ферментами шлунково-кишкового тракту (пепсин та трипсин) проводили за методом О. Покровського та І. Ертанова [184]. Проведені аналізи були реалізовані на одній партії кристалічних ферментів (пепсину та трипсину) виробництва фабрики «Біофарм». Фізико-хімічні показники ферментів: порошок білого кольору, без запаху, гігроскопічний, легкорозчинний у воді і фізіологічному розчині. Ступінь гідролізу білків *in vitro* визначали в умовах

послідовної дії протеолітичними ферментами (пепсином і трипсином) з моделюванням умов відповідних відділів ШКТ (температура, рН, перемішування). У продуктах ферментолізу визначали вміст розчинного білка і розраховували глибину розщеплювання білка. Ступінь переравлюваності білків визначали за різницею між кількістю білка, який взяли для перетравлювання і кількістю протеїну, який залишився після послідовної обробки продукту пепсином і трипсином.

Вміст продуктів гідролізу визначали калориметрично за кольоровою реакцією Лоурі та виражали в умовних одиницях міліграм тирозину на 1 г білка [182].

Масову частку жиру продукції визначали за ГОСТ 23042 [185]. Екстракцію ліпідів проводили за методом E.J. Bligh, W.J. Dyer [186].

Масову частку золи визначали за методом спалювання зразка при температурі 400...500°C. Масову частку кальцію і фосфору в м'ясних продуктах харчування визначали за ГОСТ 26570 і ГОСТ 9794 [187; 188].

Вміст форм кальцію визначали за власною розробленою методикою, яка передбачала видалення неорганічних та низькомолекулярних органічних сполук кальцію розчином соляної кислоти з подальшим титриметричним визначенням вмісту кальцію у розчині. Надалі проводиться розділення рідкої та щільної фракції центрифугуванням з подальшим обвуглюванням щільної фракції та визначенням вмісту кальцію у золі. Докладно етапи розробки методу викладені у розділі 4.3.

Ефективність перемішування систем оцінювали як ступінь рівномірності розподілення ДБМ в усіх частинах виробу шляхом розрахунку індексу перемішування  $\beta$  (%) [189]. Контроль вмісту ДБМ проводили за вмістом кальцію у вибірках [187].

$$\beta = \frac{\Delta C \cdot 100}{C_0}, \quad (2.1)$$

де  $C_0$  – середня концентрація ДБМ при ідеальному його розподіленні;

$\Delta C$  – величина відхилення концентрації ДБМ в окремих пробах продукції від середньої концентрації;

$$\Delta C = \frac{\sum(C_n - C_0)}{n}, \quad (2.2)$$

де  $C_i$  – середні концентрації ДБМ в окремих пробах;

$n$  – кількість проб.

### **Методи досліджень показників безпеки**

Визначення мікробіологічних показників.

Відбір та підготовку проб для дослідження мікробіологічних показників якості розробленої продукції проводили відповідно до ГОСТ 26668 [176] та ГОСТ 26669 [177].

Визначення диференційовано наступних показників: кількості мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ); бактерій групи кишкових паличок (БГКП) та патогенної мікрофлори, в тому числі роду *Salmonella* проводили у відповідності до ГОСТ 4288 [175]. Визначення сульфідредуючих клостридій проводили у відповідності до ГОСТ 10444.9 [190]. Визначення бактерій *St. aureus* проводили у відповідності до ГОСТ 10444.2 [191].

Відбір та підготовку проб для дослідження токсикологічних показників якості розробленої продукції проводили відповідно до ГОСТ 26929-94 [192].

Дослідження наступні токсикологічні показники: вміст миш'яку відповідно до ГОСТ 26930 [193], вміст міді відповідно до ГОСТ 26931 [194], вміст свинцю відповідно до ГОСТ 26932 [195], вміст кадмію відповідно до ГОСТ 26933 [196], вміст цинку відповідно до ГОСТ 26934 [197], вміст ртуті згідно ГОСТ 26935 [198].

Кислотне число визначали за реакцією нейтралізації вільних жирних кислот розчином луку в спиртово- ефірному розчині жиру [199]. Пероксидне число ліпідів визначали за стандартними методиками на основі йодометрії [200].

### **Структурно-механічні методи досліджень**

Ступінь penetрації досліджували на напівавтоматичному пенетрометрі «Labog». Для визначення ступеня penetрації використовували скруглений та голчастий індентори. За одиницю penetрації приймали 0,1 мм занурення індентора у зразок що досліджується. На підставі даних про penetрацію розраховували граничне напруження зсуву (ГНЗ) за формулою Ребіндера [201].

Структурно-механічні властивості досліджували на еластопластометрі Толстого в режимі постійного напруження зсуву [202]. Метод базується на визначенні деформації, як зміщення, віднесеного до товщини зразка [203; 204].

Динамічну в'язкість систем визначали на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2» у циліндричному вимірювальному пристрої по Куєту [205].

Напругу зсуву визначали за формулою:

$$Q = 0,1 \cdot z \cdot \alpha, \quad (2.3)$$

де  $z$  – стала циліндру;

$\alpha$  – значення шкали індикаторного приладу.

Коефіцієнт динамічної в'язкості ( $\text{Па} \times \text{с}$ ) визначали за формулою:

$$\eta = \frac{Q}{\varepsilon}. \quad (2.4)$$

На підставі дослідних даних будували криві течії  $\varepsilon(Q)$  та ефективної в'язкості  $\eta_{\text{ef}}(\varepsilon)$ .

**Вологозв'язуючу, жирутримуючу здатність, а також стійкість емульсії** визначали за відомими методиками [199, 200]. Вологозв'язуючу здатність (ВЗЗ) м'ясних емульсійних виробів визначали методом пресування Жирутримуючу (ЖУЗ) здатність визначали гравіметричним та рефракто-

метричним методами. Стійкість емульсії визначали методом центрифугування за температури  $t = 19 \pm 1^\circ\text{C}$  за швидкості  $1500 \text{ хв}^{-1}$  протягом  $5 \times 60 \text{ с}$ .

**Дослідження ступеня рухливості вологи** у дослідних зразках продукції проводилося за допомогою методу ядерного магнітного резонансу (ЯМР) [206–208], сутність якого полягає у взаємодії ядерних магнітних моментів із зовнішнім магнітним полем.

#### **Гістологічні дослідження**

Гістологічні дослідження мікроструктури розробленої та контрольної продукції здійснювали за відомими методиками [209].

У відповідності до методики готували зразки продукції кубічної форми з наступними геометричними параметрами ребер: 12, 7 та 4 мм. Після цього отримані зрізки фіксували у 10% розчині формаліну протягом 72 годин. У подальшому проводили видалення залишкових кількостей формаліну шляхом промивання у дистильованій воді. Далі проводили зневоднення зразків у спиртах зі зростаючою концентрацією та абсолютним спиртом. Зневоднені зразки заливали парафіном у відповідності до методу [209]. Гістологічні зрізи мікроструктури готували на ротаційних мікротомах. Підготовлені зрізи фіксували на предметному склі, видаляли парафін та забарвлювали за допомогою гематоксилін-еозину. Одержані препарати мікроскопіювали за допомогою оптичного мікроскопу МБІ-3.

#### **Методи інтегральної оцінки якості**

Визначення інтегральної оцінки якості проводили шляхом проведення комплексної оцінки якості та економічних характеристик розробленої та контрольної продукції. У відповідності до принципів кваліметрії визначення комплексних показників якості продукції проводили шляхом будування дерева властивостей та визначення коефіцієнтів вагомості для показників.

Для цього був обраний метод визначення середньозваженого показника, що розраховується методом визначення середнього зваженого арифметичного показника за формулою:

$$K_o = \sum m_i q_i, \quad (2.5)$$

де  $m_i$  – коефіцієнти вагомості окремих показників якості;

$q_i$  – відносні показники якості.

Перерахунок абсолютних показників якості у відносні здійснювали за формулою:

$$q = (P_i - P_i^{\bar{p}}) / (P_i^{em} - P_i^{\bar{p}}), \quad (2.6)$$

де  $P_i$  – значення показника;

$P_i^{\bar{p}}$  – значення мінімального (максимального) граничного показника;

$P_i^{em}$  – значення еталонного показника.

Шляхом експертної оцінки визначали характеристику кожного показника та з урахуванням коефіцієнтів вагомості розраховували комплексний показник якості (рів. 2,7; 2.8) [210–213].

$$a_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^n a_{ij} , \quad (2.7)$$

де  $n$  – число показників якості продукції;

$N$  – число експертів;

$a_{ij}$  – параметри вагомості  $i$ -го показника, дані  $j$ -м експертом.

$$m_i = \frac{a_i}{\sum_{i=1}^n a_i} , \quad (2.8)$$

де  $a_i$  – середнє арифметичне значення коефіцієнта вагомості  $i$ -го показника якості;

$m_i$  – коефіцієнт вагомості  $i$ -го показника

Розрахунок комплексного показника якості здійснювали середньозваженим арифметичним способом за формулою 2.9:

$$K_o = \sum M_i(m_i q_i) , \quad (2.9)$$

де  $M_i$  – міжгрупові коефіцієнти вагомості;

$m_i$  – внутрігрупові коефіцієнти вагомості показників якості;

$q_i$  – відносні показники якості.

З метою мінімізації похибки у експертному визначенні коефіцієнтів вагомості розраховували коефіцієнт варіації, що має не перевищувати 0,15. У всіх показниках коефіцієнт варіації складав від 0,08 до 0,012, що говорить про узгодженість експертних оцінок [211; 213]. Сума коефіцієнтів вагомості в кожній з груп показників дорівнювала одиниці. Для переведення всіх показників якості до однієї вимірної системи використовували підхід згідно із [212].

Для статистичного моделювання і оптимізації одержаних даних використовувалися табличний процесор Excel 2010 і проблемно-орієнтований пакет MathCad 14. Експериментальні дані обробляли методами статистичного аналізу. Вибір форми зв'язку, тобто змодельовані функціональні зв'язки в досліджуваних залежностях відповідно до критерію Фішера адекватні. Всі параметри (коефіцієнти, що характеризують функціональний зв'язок) значущі, про що свідчить критерій Стюдента. Довірчі інтервали зміни досліджених параметрів одержані з рівнем надійності не менше ( $\alpha < 0,05$ ), що свідчить про те, що вірогідність отриманих результатів не нижче 0,95. Для визначення погрішності експерименту були використані стандартні методи, які при нормальному розподілі вибірки дають довірчий інтервал вимірювань похибки експерименту, використовуючи таблиці розподілу Стюдента. Кількість повторень експерименту при виконанні експериментальних досліджень становила не менше 5 разів.

### РОЗДІЛ 3

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВКИ БІЛКОВО-МІНЕРАЛЬНОЇ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ М'ЯСНИХ ЕМУЛЬСІЙНИХ ВИРОБІВ

### 3.1. Маркетинговий аналіз ринку та споживчих мотивацій при виборі м'ясної продукції

Динамічне розширення продовольчого ринку товарів зумовлює необхідність його дослідження та аналізу з метою виявлення незаповнених ланок та перспективних шляхів розвитку, в тому числі в напрямі продуктів оздоровчого призначення.

Враховуючи основні принципи створення продуктів харчування з оздоровчими властивостями перспективним є обрання групи м'ясних продуктів харчування з емульсійною структурою. До них відносяться ковбасні вироби та паштетна продукція. Даний вибір зумовлений наступними факторами:

- стабільно високим попитом серед населення України;
- технологічною можливістю введення нових рецептурних компонентів з високим рівнем спорідненості;
- фактичною відсутністю на ринку України у даному товарному сегменті продукції з оздоровчими властивостями.

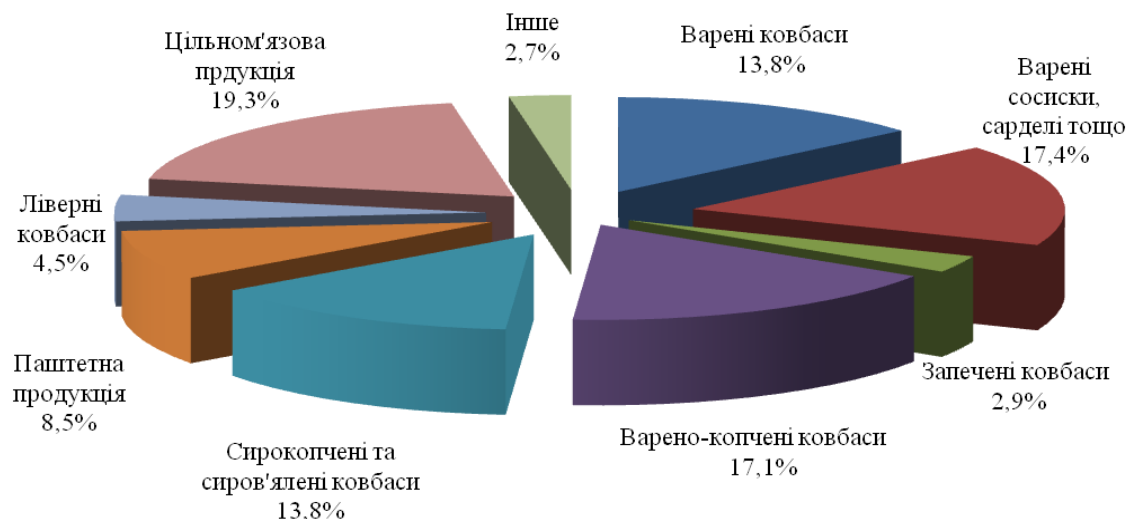
Виходячи з цього, необхідним є дослідження структури ринку ковбасної та паштетної продукції в Україні. В якості досліджуваного регіону обрано Полтавську область. Було проведено дослідження асортименту 107 торговельних фірм, що займаються оптовою та роздрібною торгівлею ковбасними та паштетними виробами. Згідно проведених досліджень переважна більшість продукції, а саме 94,5% є продукцією вітчизняного виробництва. Серед асортименту продукції переважну більшість складають варені ковбасні та сосисочні вироби, що в сумі займають 31,2% ринку продукції. Високий відсоток (19,3%) складає цільном'язова група товарів, проте за своїми характеристиками вона обмежено підходить для використання різного роду добавок, в тому числі оздоровчого призначення. Прогнозовано значну частку (17,1%) займає варено-копчена продукція, та ліверна продукція у сукупності з паштетами (13,0%).

Результати досліджень представлені на рис. 3.1.

Виходячи з проведеного аналізу структури ринку м'ясних продуктів харчування Полтавської області можна зробити висновок, що найбільш доцільними об'єктами збагачення є варені ковбасні вироби, зокрема сосиски та сарделі, варено-копчені ковбасні вироби та група паштетної продукції, яка об'єднує в собі паштети та ліверні ковбаси. Окрім поширеності дані групи м'ясних продуктів харчування мають певні переваги, зокрема – зручність використання різного роду добавок з високим ступенем спорідненості сировини, економічна доступність, що дозволяє розширити цільову аудиторію споживачів та нормативна правомірність використання різних харчових добавок до їх складу. Останнє зумовлено тим, що нормативними документами



на дану продукцію (ДСТУ 4432, 4436, 4591) дозволено використання різного роду добавок, зокрема білкового походження для продукції першого та другого сортів [168–170].



**Рисунок 3.1 – Структура ринку м'ясних продуктів харчування за видами (на прикладі Полтавської області)**

Дослідження показали, що не зважаючи на високий попит населення на дану продукцію в асортименті відсутні вироби з підвищеною харчовою та біологічною цінністю, а більшість добавок, що використовуються при їх виготовленні (виходячи з інформації, що наведена на маркуванні) виконують суто технологічну функцію, яка переважно спрямована на утримання вологи та жиру або на підсилення смаку. Проте у більшості випадків це негативно відбивається на споживних характеристиках продукту через зниження харчової та біологічної цінності.

Таким чином, аналіз структури ринку м'ясної продукції доводить, що найбільш перспективним є виробництво варених, варено-копчених та паштетних виробів. Саме їх доцільно використовувати в якості об'єкта збагачення з використанням добавок, що виконують не лише технологічну а й фізіологічну функцію. Це значно розширить спектр підприємств, на яких можлива реалізація нових технологій, позитивно відіб'ється на вартості готової продукції та полегшить просування нових видів м'ясної продукції на вітчизняному ринку продовольчих товарів.

Виходячи з вищенаведеного можна зробити наступні висновки:

- вітчизняний ринок м'ясних продуктів харчування динамічно розвивається, що доводить широкий асортимент продукції, постійна поява нових виробників та абсолютна перевага (94,5%) вітчизняної продукції;
- найбільш перспективними об'єктами збагачення є варені, варено-копчені та паштетні (в т.ч. паштети) ковбасні вироби, що в сукупності складають близько 61,3% від загального обсягу м'ясної продукції, що виробляється;

– серед широкого асортименту м'ясних продуктів харчування відсутня продукція, що має лікувально-профілактичні чи оздоровчі властивості, тобто даний сегмент продовольчого ринку є абсолютно не заповненим.

У зв'язку з тим, що будь-який товар має максимально задовольняти вимоги покупців, були проведені маркетингові дослідження з виявлення потреб споживачів та їх очікування від споживання продукту. З метою проведення опитування розроблено анкету (додаток А). У ході експерименту вибіркоким методом за допомогою анкетного опитування було опитано 183 респондентів міста Полтава різного віку, статі, соціального статусу, рівня освіти і доходу. Серед респондентів виявилось 21% осіб віком 18–24 роки, 48% – 25–49 років та 31% старше 50 років. З них 58% жінок та 42% чоловіків, з яких 65% одружених та 35% неодружених, 18% – робітників, 17% – студентів, 5% – викладачів, 13% – домогосподарок, 14% – підприємців, 20% – пенсіонерів, 6% – службовців, 7% – представники інших соціальних груп. Серед респондентів 58% мали вищу освіту, 12% – незакінчену вищу та 35% – середню; 5% мали середньомісячний дохід до 1000 грн, 34% – 1000–3000 грн, 41% – 3000–5000 грн, 20% – 5000 грн і вище. За результатами дослідження одержані результати, що зображені на рис. 3.2–3.8.

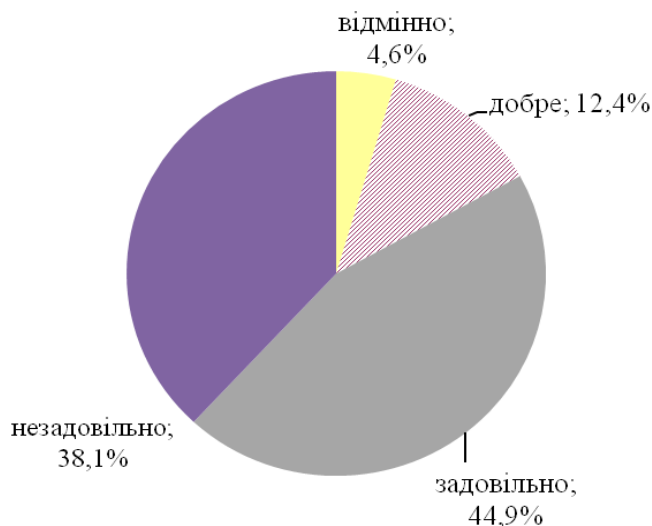
Варто зазначити, що ковбасна та паштетна продукція виявилася достатньо популярною серед споживачів. Щодня її купують 12% респондентів, 1–2 рази на тиждень – 48%, близько одного разу на два тижні – 23%, від нагоди до нагоди – 6%, зовсім не купують – 11%. Це свідчить про доцільність обрання даної категорії продукції для збагачення дефіцитними нутрієнтами.



**Рисунок 3.2 – Пріоритети уваги споживачів при купівлі ковбасної та паштетної продукції**

Результат дослідження показав, що більшість споживачів звертають увагу на смак (92,3%), ціну (89,2%), склад та безпечність (59,8%) та виробника продукції (57,3%). Це свідчить про різноманітність пріоритетів різних груп споживачів.

Встановлено, що більшість респондентів купують м'ясні продукти харчування у магазинах (32%) та супермаркетах (46%). На ринку купують такі продукти 12%, у кіосках – 8%, і 2% – у інших місцях. Це говорить про доцільність просування та популяризацію нових м'ясних продуктів через торговельні мережі магазинів та супермаркетів.



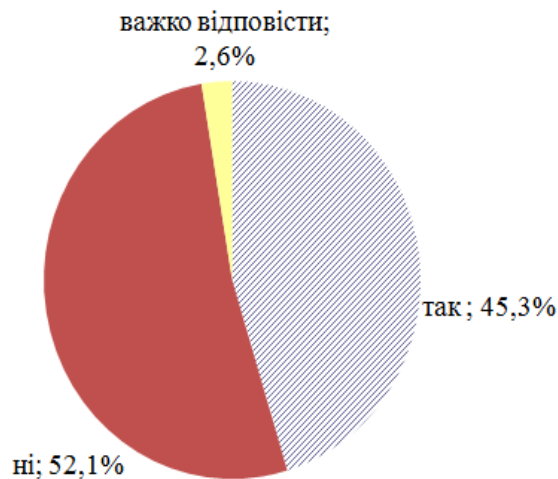
**Рисунок 3.3 – Оцінка якості ковбасної та паштетної продукції у торговельних мережах**



**Рисунок 3.4 – Незадоволення споживачів споживними властивостями ковбас та паштетів**

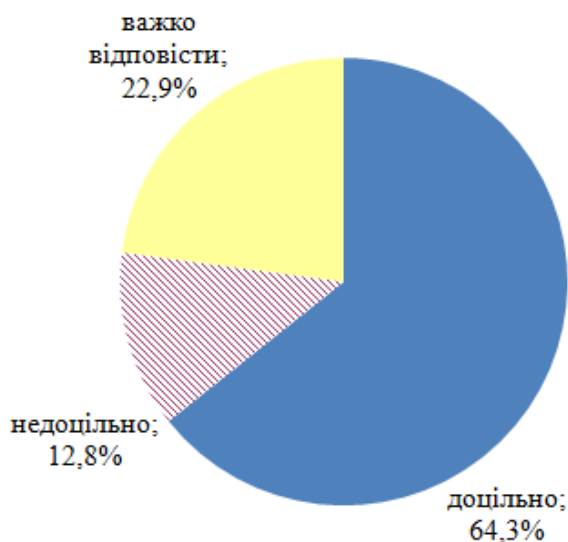


**Рисунок 3.5 – Переваги споживачів при обранні вітчизняного виробника ковбас чи паштетів**

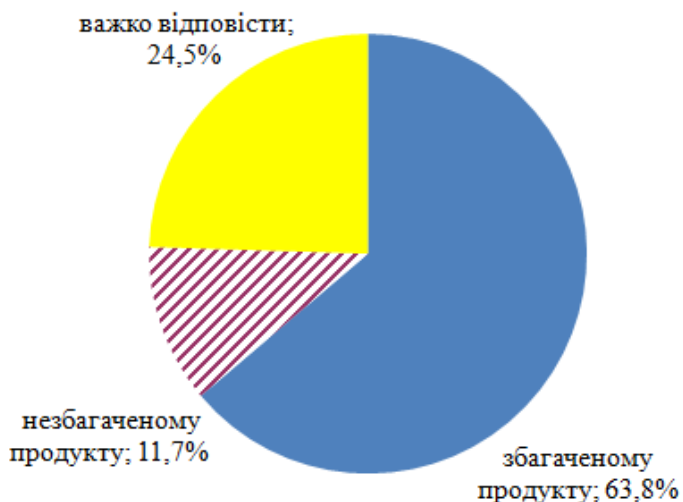


**Рисунок 3.6 – Задоволення споживачів асортиментом вітчизняних ковбас та паштетів**

Важливо, що 83% респондентів охарактеризували якість існуючої ковбасної продукції на ринку на достатньо низькому рівні: 38,1% – задовільно та 44,9% – незадовільно. Це зумовлює доцільність удосконалення якості ковбасної та паштетної продукції. Аналізуючи причини незадоволення потреб споживачів можна зазначити в якості основних наступні: ціна (76,4%), склад (45,8%), наявність ненатуральних домішок (45,3%), смак (43,6%), харчова цінність (34,5%).



**Рисунок 3.7 – Доцільність випуску ковбас та паштетів, збагачених кальцієм**



**Рисунок 3.8 – Пріоритет вибору збагаченого чи незбагаченого продукту при однаковій вартості**

Це обумовлює доцільність удосконалення якості ковбасної продукції та паштетів шляхом зниження вартості, удосконалення складу шляхом вилучення ненатуральних та шкідливих інгредієнтів, покращення смакових характеристик продукту та підвищення харчової цінності, зокрема за рахунок додаткового внесення дефіцитних нутрієнтів.

Подальші дослідження встановили, що 78,2% респондентів віддають перевагу вітчизняним виробникам паштетної та ковбасної продукції, а 52,1% не задоволені існуючим асортиментом.

Більшість респондентів (64,3%) висловилися про доцільність розробки та комплексної товарознавчої оцінки ковбасної та паштетної продукції з підвищеним вмістом кальцію. При цьому 63,8% респондентів віддали би пріоритет збагаченому продукту за умови однакової ціни. Це говорить про усвідомлення споживачами дефіциту кальцію у раціонах харчування та розуміння можливих наслідків. Споживачі висловили підтримку появи на ринку нових м'ясних продуктів харчування з підвищеним вмістом засвоюваних сполук кальцію.

Слід зазначити високу регулярність попиту на ковбасну та паштетну продукцію з підвищеним вмістом кальцію. 7% респондентів побажали купити таку продукцію кожен день, 42% – 2–4 рази на тиждень, близько одного разу на тиждень 21%, від нагоди до нагоди – 12%, залежно від стану здоров'я – 13%, не будуть купувати – 5%.

Виходячи з проведених досліджень ринку та маркетингових досліджень можна констатувати необхідність комплексного рішення проблеми удосконалення якості ковбасної та паштетної продукції. Це обумовлює необхідність пошуку нових способів, які б дозволили на фоні розширення асортименту продукції та зниження її вартості, забезпечити високу харчову цінність продукту та добрі органолептичні характеристики в тому числі за рахунок використання нових натуральних рецептурних інгредієнтів.

### **3.2. Наукове обґрунтування використання добавки білково-мінеральної в складі м'ясних емульсійних виробів**

Виходячи з проведених досліджень ринку, як зазначалося вище, найбільш доцільним є використання вареної, варено-копченої ковбасної продукції та паштетів в якості об'єктів збагачення. Це зумовлено стабільно високим попитом на дану продукцію, зручністю введення різного роду добавок та нормативною правомірністю використання додаткових інгредієнтів. Одержані закономірності на даного роду системах можуть бути перенесені на інші об'єкти з подібними властивостями.

Аналіз досліджень щоденних раціонів різних груп населення, які проведено останніми роками, переконливо доводить, що структура харчування населення України характеризується вираженим дефіцитом більшості вітамінів та низки мінеральних елементів, серед яких кальцій, залізо, йод та ін. [8; 10; 11; 20; 27].

Недостатнє надходження мікронутрієнтів із їжею – загальна проблема сучасного людства. Вона виникла в результаті зниження інтенсивності фізичного навантаження на організм, як наслідок цього – зниження енерговитрат і відповідне зменшення загальної кількості їжі, яку споживає людина. Також багато сучасних харчових продуктів, унаслідок рафінування, дистиляції, перекристалізації, консервування та інших технологічних процесів позбавлені великої кількості природних біологічно активних речовин [1; 2; 27].

Чисельні дослідження вчених [1; 2; 11–13; 19; 20] переконливо доводять, що кальцій є одним з найбільш дефіцитних нутрієнтів у харчуванні сучасної людини. При цьому проблема полягає в першу чергу не у дефіциті самого кальцію, а його засвоюваних форм. З неорганічних сполук кальцій практично не засвоюється організмом. Дослідження доводять, що середньостатистичний житель країн Європи не отримує у засвоюваній формі кальцію в достатній кількості. Проблема його споживання ускладнюється тим, що єдиним багатим джерелом кальцію, який засвоюється, в повсякденному харчуванні є натуральні молочні продукти. Тим не менше, їх споживання останнім часом залишається на невисокому рівні, нездатному задовольнити організм необхідною кількістю кальцію. Розповсюдженим явищем стають комбіновані молочні продукти, що мають значну частку немолочної сировини, що має невисоку біологічну цінність. При цьому альтернативні молочній сировині джерела засвоюваних сполук кальцію на ринку продуктів харчування представлені обмежено. Найчастіше для збагачення використовуються неорганічні (хлориди, сульфати, карбонати, фосфати) та низькомолекулярні органічні форми (глюконати, цитрати, лактати) кальцію [2; 10; 13].

Високий рівень засвоюваності кальцію з молочних продуктів пояснюється, в першу чергу, його формою. Відомо, що основою білкового комплексу молока є казеїнат кальцію, який є складним протеїдом. Знаходження кальцію в білокзв'язаному стані забезпечує його високий рівень метаболічної активності та засвоюваності. Цьому також сприяє наявність певного вітамінного та мікроелементного складу молока. Численні дослідження науковців переконливо доводять, що саме білково-мінеральна форма кальцію є найкраще засвоюваною і дозволяє забезпечити не лише підтримання певного рівня кальцію в крові, а й транспортування і депонування кальцію в тканинах. Важливим також є врахування інших чинників, які впливають на засвоювання кальцію: вміст магнію, фосфору, доступність вітаміну D, реакція середовища тощо. Ускладнюють процес засвоювання кальцію з їжі також надлишок сполук фосфору, кількість яких значно перевищує вміст кальцію в продуктах харчування: хлібі, макаронах, м'ясі, рибних продуктах тощо. Крім того, кальцій є хімічним аналогом і біологічним антагоністом стронцію, що надає продуктам харчування з підвищеним вмістом кальцію радіопротекторних властивостей.

Варто зазначити, що співвідношення кальцію та фосфору в м'ясних продуктах харчування складає 1:20–35. За цих умов засвоєння кальцію практично не відбувається. Проблему погіршує поширена практика використання поліфосфатних препаратів для регулювання вологозв'язуючих та вологозв'язуючих властивостей м'ясних систем. Тому доцільним є

використання збагачуючих кальцієвих добавок, які б дозволили довести це співвідношення до раціонального та метаболічно привабливого рівня 1:1–1,5. Все вищенаведене свідчить про актуальність пошуку харчових джерел органічних сполук кальцію та їх використання при розробці нових м'ясних продуктів харчування оздоровчого призначення.

Нами запропоновано використання розробленої у ХДУХТ добавки білково-мінеральної (ДБМ), що містить білково-мінеральні кальцій та магній. Запропонована добавка являє собою складний комплекс у якому білкова складова представлена частково гідролізованими колагеновими структурами, що використані як матрикс для сорбування мінеральних елементів (кальцію та магнію). За рахунок управління сорбційними процесами під час одержання ДБМ можливим є регулювання вмісту кальцію до 20%, магнію – до 5%. 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.

Дана добавка має нейтральні органолептичні характеристики та високу спорідненість із м'ясною сировиною. Крім того, характерним для ДБМ є комплекс характеристик (вологозв'язуюча здатність, емульгуючі та кальційдонорські властивості тощо), що зумовлюють доцільність та перспективність використання даної добавки в складі м'ясних продуктів харчування. Її загальний хімічний склад згідно ТУ [167] представлений у табл. 2.1.

2.1. Органолептичні характеристики ДБМ представлені у табл. 2.2

Нейтральні органолептичні характеристики ДБМ дозволяють використовувати її у широкому спектрі продуктів.

Крім того, ДБМ може вироблятися у гідратованому вологому стані на м'ясопереробних підприємствах та безпосередньо використовуватися на місці. За цих умов гідратована ДБМ може зберігатися при температурі 1...4°C та відносній вологості не вище 75% протягом 24 годин.

**Таблиця 3.1 – Хімічний склад добавки білково-мінеральної  
(згідно ТУ 10.8-01566330-281-2013)**

Назва показника	Вміст	
	Вологий продукт	Сухий продукт
Масова частка води, %	75,0±3,25	6,1±0,2
Масова частка білка, %	20,1±0,7	75,5±2,75
Масова частка жиру, %	2,2±0,1	8,3±0,4
Масова частка золи, % у т.ч.	2,7±0,1	10,1±0,4
Масова частка кальцію, %	2,0±0,1	7,5±0,4
Масова частка магнію, %	0,093±0,005	0,35±0,02

**Таблиця 3.2 – Органолептичні характеристики добавки білково-мінеральної (згідно ТУ 10.8-01566330-281-2013)**

Назва показника	Характеристика	
	Вологий продукт	Сухий продукт
Зовнішній вигляд	Однорідна пастоподібна маса, без сторонніх включень	Однорідний порошок, без сторонніх включень
Колір	Білий, допускається легкий кремовий відтінок	Від блідо-кремового до світло-коричневого
Консистенція	Однорідна, пастоподібна	Однорідна, крупинчаста
Запах	Відсутній	Відсутній
Смак	Нейтральний, допускається легка гіркота	Нейтральний, допускається легка гіркота

ДБМ, виготовлена у сухому стані, може зберігатися при температурі 15...25°C та відносній вологості не більше 75% протягом 6 місяців.

Першочерговим завданням є визначення раціональної кількості додавання ДБМ до складу ковбасних виробів та паштетної продукції. Воно базується на визначенні органолептичних характеристик продукту, фізіологічної доцільності та фізико-хімічних властивостей продукту.

Виробництво дослідних зразків проводили за традиційною технологічною схемою. Головною відмінністю є додавання на етапах кутерування або перемішування та формування рецептурної суміші ДБМ. У випадку використання гідратованої ДБМ вона додається у готовому вигляді. При використанні сухої ДБМ проводиться попередня гідратація порошку при температурі 18...24°C протягом  $(90-100) \times 60$  с до моменту досягнення вологості продукту  $75 \pm 3\%$  з подальшою декантацією рідкої фракції.

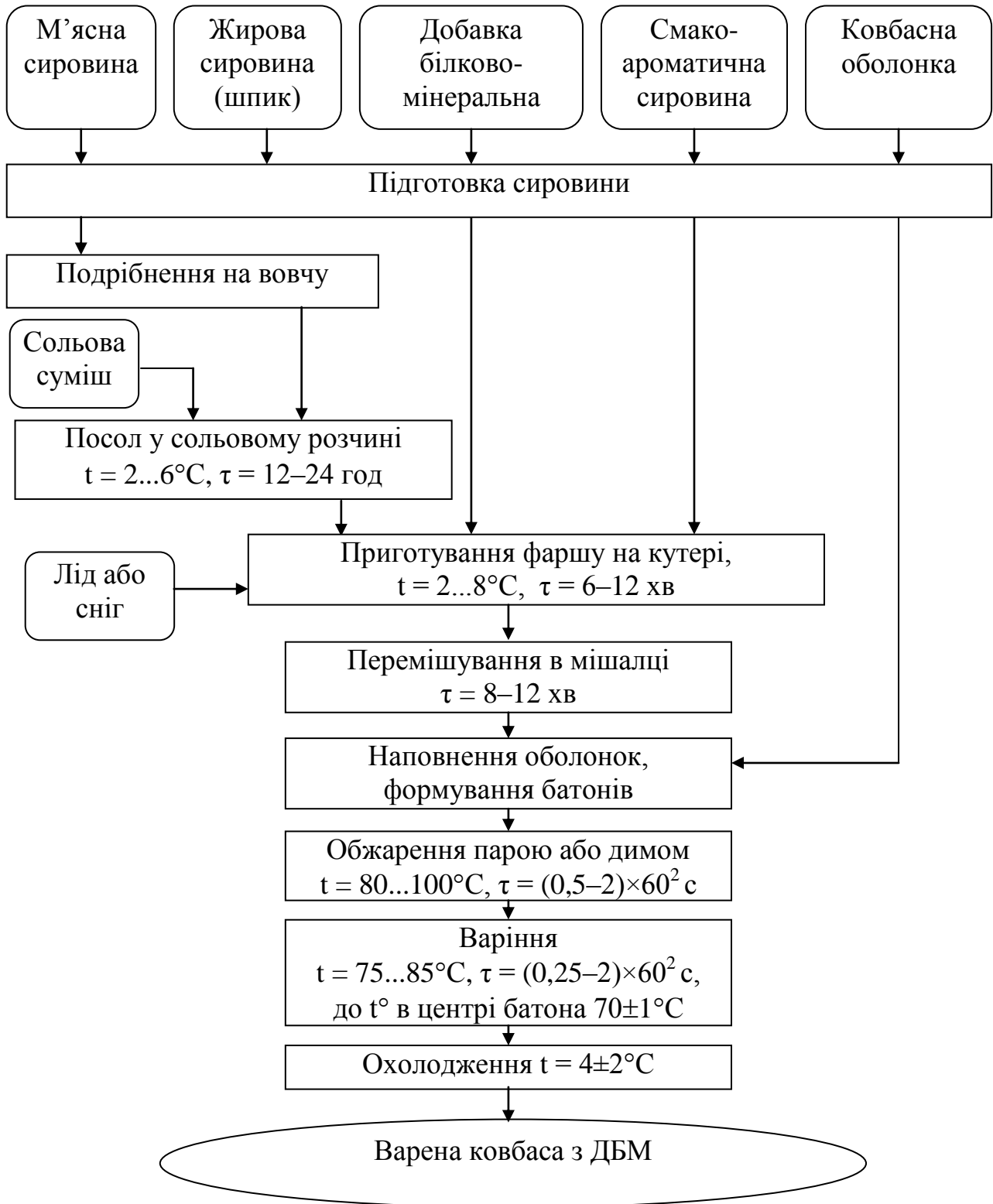
У випадку з паштетами доцільним є додавання ДБМ на етапі перемішування сирової м'ясної сировини з іншими рецептурними компонентами. При цьому за рахунок добрих волого утримуючих властивостей ДБМ буде відбуватися фіксація виділеної вільної вологи. Крім того, взаємодія іонного кальцію ДБМ з нативними міофібрилярними білками м'ясної тканини забезпечує зміну їх фізико-хімічних властивостей, що вірогідно позитивно скажеться на текстурних та волого утримуючих властивостях продукту.

Крім того на теперішній час відомо декілька способів приготування варено-копчених ковбас, які мають етап одержання емульсійної системи та відповідно з його виключенням. Враховуючи прогнозовані добрі емульсійні характеристики ДБМ нами обрано спосіб виготовлення варено-копчених ковбас з включенням процесу емульгування.

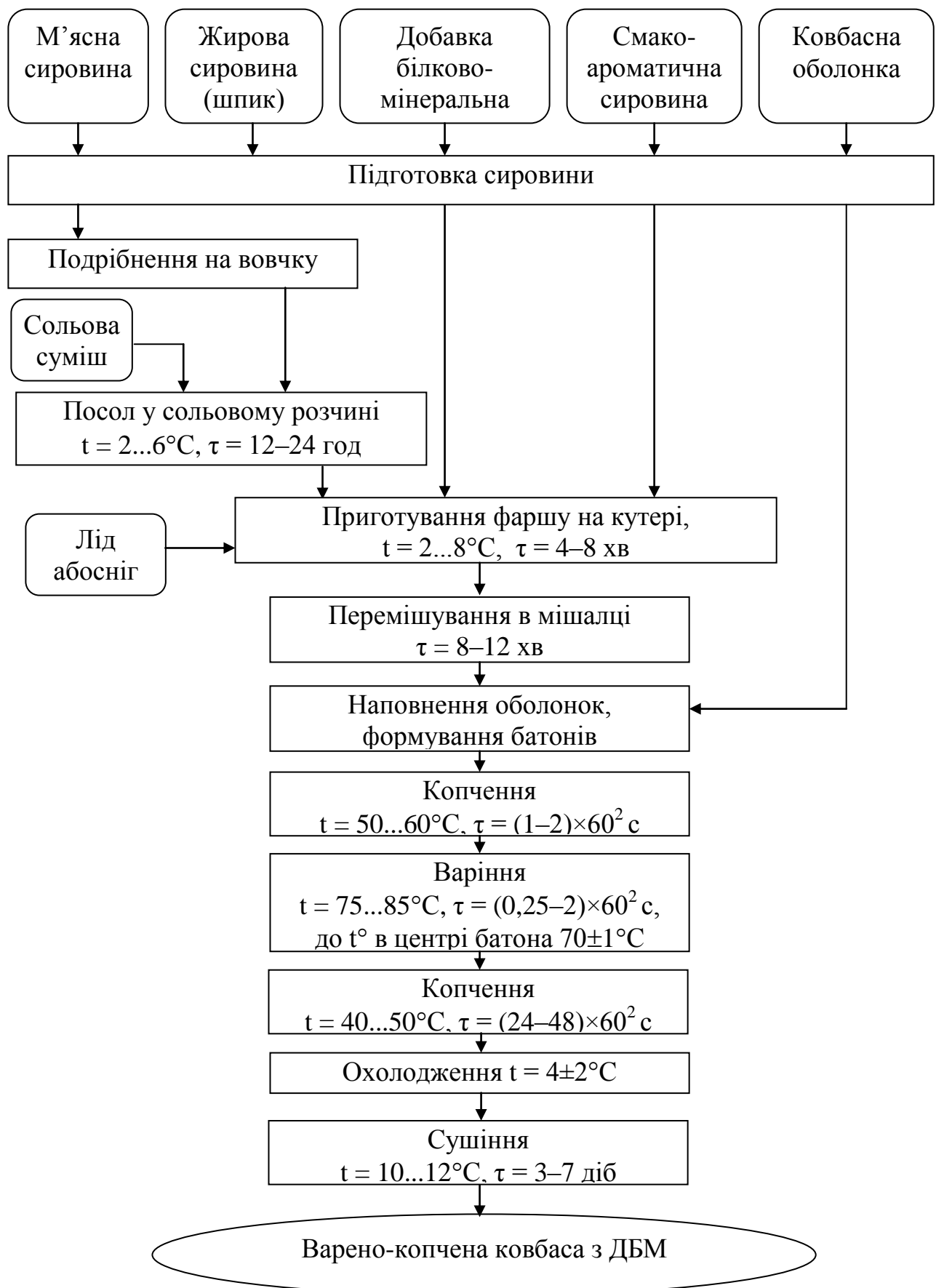
Виходячи з цього, виробництво експериментальних зразків ковбас та паштетів відбувалося за традиційною послідовністю операцій та за традиційними режимами. Технологічні схеми виробництва зазначені на рисунках 3.9–3.11.



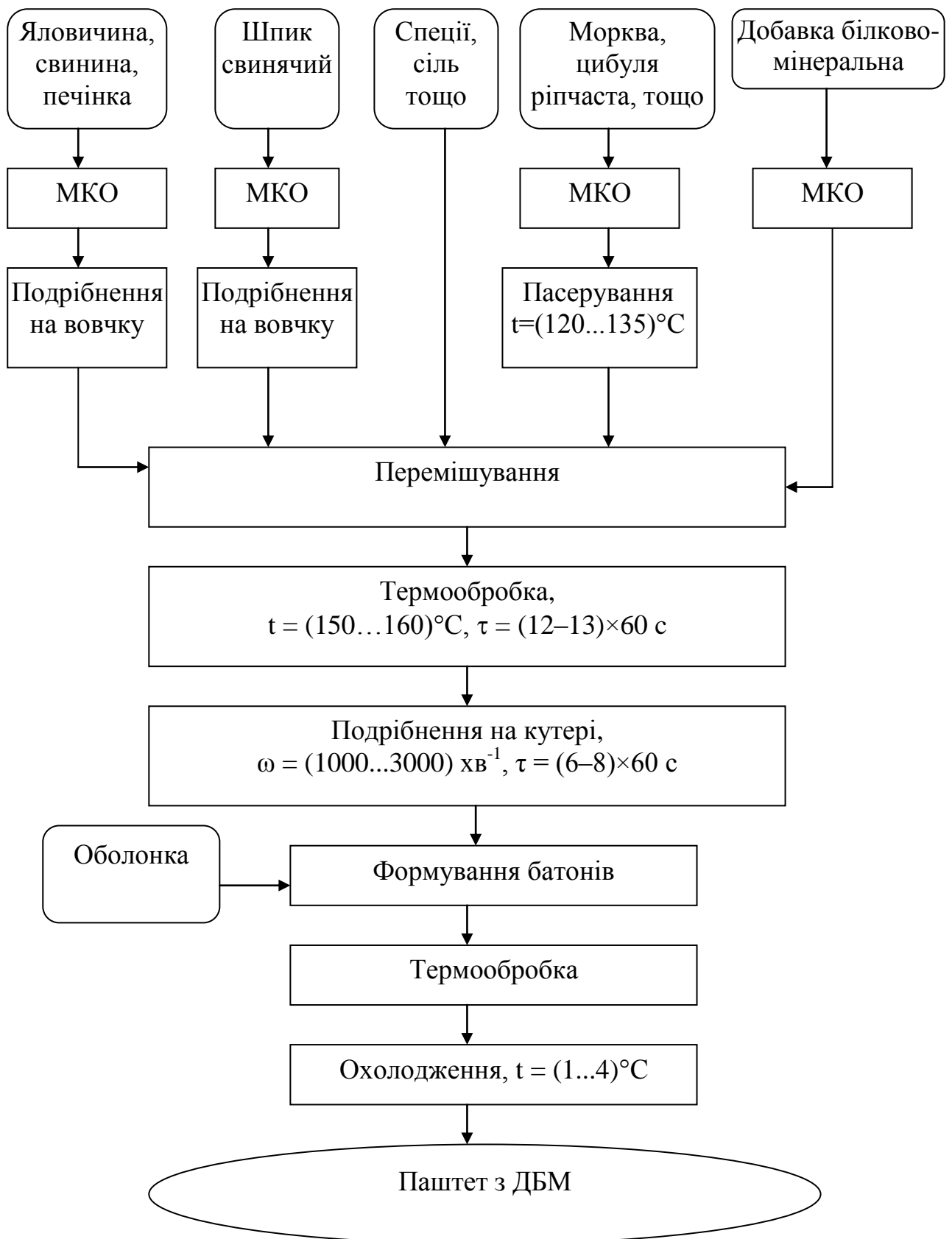
Важливим аспектом є те, що використання ДБМ в складі ковбасної та паштетної продукції не викликає змін технологічного процесу, не потребує використання додаткового устаткування та перекваліфікації персоналу.



**Рисунок 3.9 – Принципова технологічна схема виробництва ковбаси вареної з використанням ДБМ**



**Рисунок 3.10 – Принципова технологічна схема виробництва ковбаси варено-копченої з використанням ДБН**

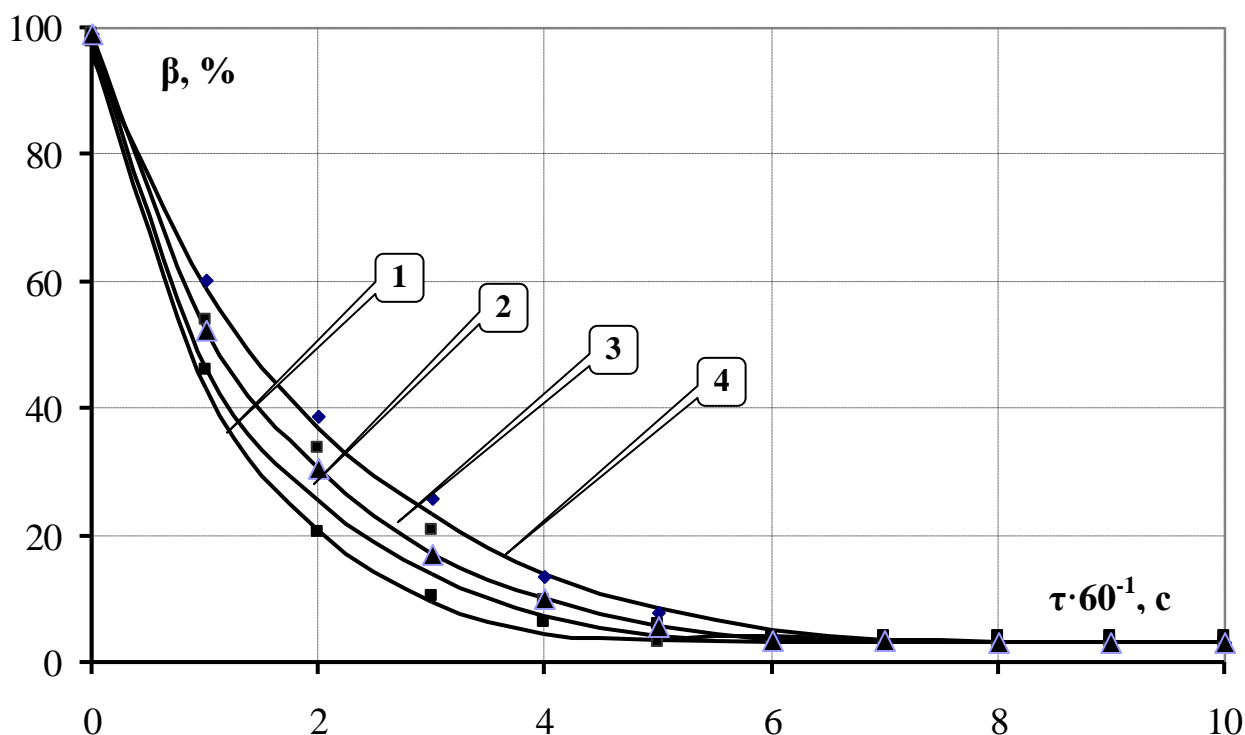


**Рисунок 3.11 – Принципова технологічна схема виробництва паштетів із використанням ДБН**

Попередні дослідження властивостей ДБМ виявили її високі сорбційні та гідратаційні властивості. При цьому визначено здатність добавки до грудкування. Виходячи з цього можливим є накопичення певної частки добавки у окремих ділянках продукту та її погане розподілення по всій масі ковбас та паштетів [13].

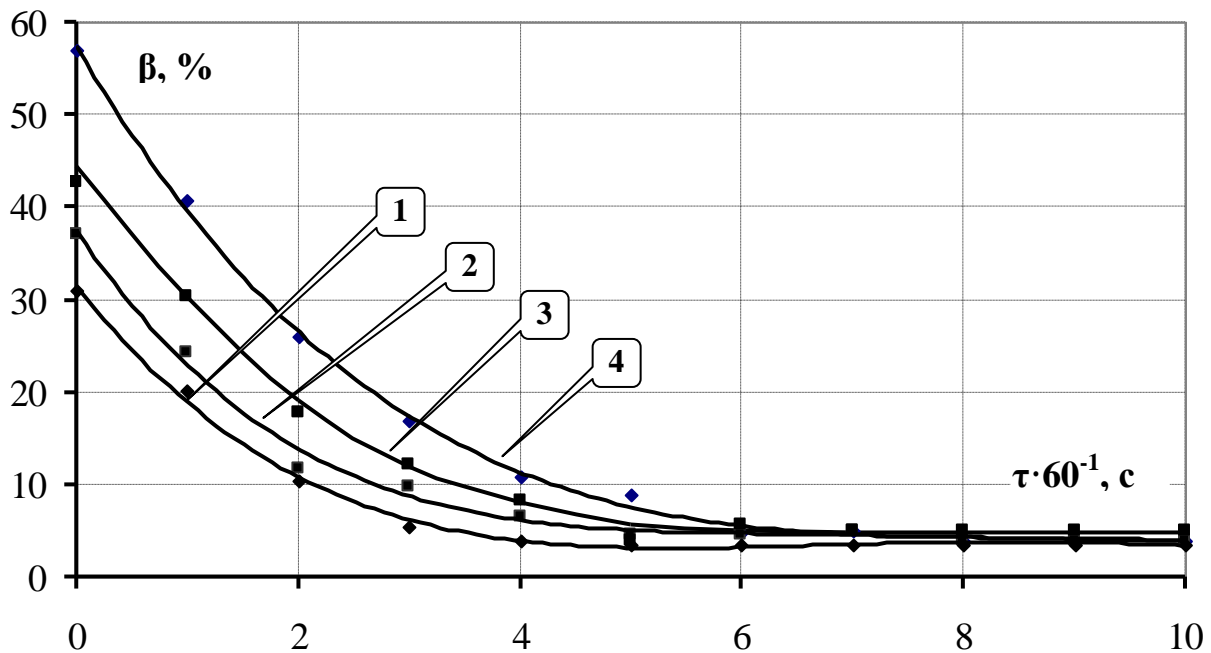
На підставі цього необхідним є дослідження рівномірності розподілення добавки при одержанні ковбасної продукції за умов кутерування при традиційних параметрах, температурі 2...8°C та швидкості обертів ножів кутеру 2000–3000 тис об/хв та при наступному перемішуванні.

У паштетів досліджували розподілення лише під час кутерування через виключення операції перемішування після подрібнення. Тому нами були проведені дослідження з визначення індексу перемішування ( $\beta$ , %). Визначення рівномірності розподілення ДБМ визначали за значеннями вмісту кальцію у пробах продукції. Початкові значення індексу перемішування були одержані емпірично та становили для ковбасної продукції (95–100)%, а для паштетної (68–70)%. Це обумовлено тим, що етапу подрібнення на кутері при одержанні паштетів передуює перемішування рецептурних компонентів та їх термообробка. Результати проведених досліджень наведені у рис. 3.12–3.13.



**Рисунок 3.12 – Рівномірність розподілення ДБМ при виробництві варених ковбас  $\omega = 2000$  хв<sup>-1</sup>: 1) 2,5% ДБМ; 2) 5% ДБМ; 3) 7,5% ДБМ; 4) 10% ДБМ**

Виходячи з графіків видно, що при використанні традиційних параметрів виробничого процесу вдається досягти рівномірного розподілення. Значення коефіцієнта  $\beta$  після (6–7)×60 с кутерування не перевищує значень (3–5)%. Виходячи з цього, для одержання дослідних зразків нами були використані традиційні параметри технологічного процесу виробництва.



**Рисунок 3.13 – Рівномірність розподілення ДБМ в паштетах за умов кутерування  $\omega = 2000 \text{ хв}^{-1}$ : 1) 2,5% ДБМ; 2) 5% ДБМ; 3) 7,5% ДБМ; 4) 10% ДБМ**

Введення ДБМ у рецептуру виробів здійснювали замість свинини напівжирної через більшу спорідненість хімічного складу та властивостей добавки у порівнянні з іншими рецептурними компонентами.

Наступним етапом було обґрунтування кількості використання ДБМ на підставі результатів дослідження вологозв'язуючих, жирутримуючих, структурно-механічних, мікроструктурних, органолептичних характеристик продукції та хімічного складу (зокрема вмісту кальцію), як факторів формування споживних властивостей продукту.

### *3.2.1. Визначення вологозв'язуючих характеристик*

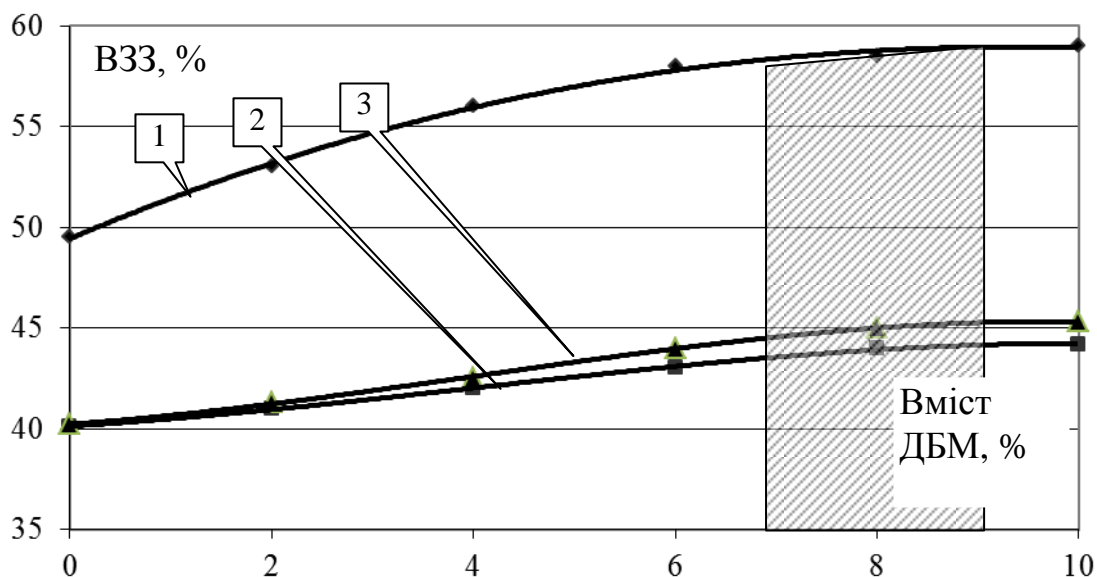
Один з найважливіших показників якості для м'ясних продуктів харчування є вологозв'язуючі характеристики. Вони є одними з вирішальних в плані формування споживних властивостей продукту через вплив на структурно-механічні показники, сенсорне сприйняття продукту тощо. Дослідження впливу нових рецептурних компонентів на вологозв'язуючі характеристики систем дозволяє пояснити зміни органолептичних характеристик, стабільність властивостей продукту при зберіганні тощо.

В даній категорії продуктів харчування останнім часом використання вологозв'язуючих інгредієнтів набуло масштабного поширення. У переважній більшості це добавки вуглеводної природи (крохмалі, альгінати, камеді тощо) та білкового походження (соєві ізоляти, білкові гідролізати тощо). Проте у більшості випадків їх використання призводить до зменшення харчової та біологічної цінності продукту. Виходячи з цього, актуальним питанням є

покращення вологозв'язуючих властивостей м'ясних систем поряд з підвищенням харчової та біологічної цінності продукту [9; 14; 16].

Саме тому нами досліджено вологозв'язуючу здатність (ВЗЗ) ковбасної продукції з грубо- та дрібнодисперсною структурою та паштетної модельної системи. Варіювання додавання ДБМ до складу систем виконували до 10%. Дана кількість зумовлена обмеженнями нормативної документації (ДСТУ) [168–170] щодо використання в складі ковбасної продукції 1 сорту білкових препаратів на основі гідролізованих колагенових структур. Результати проведених досліджень представлені на рис. 3.14.

З результатів діаграми видно, що додавання призводить до збільшення ВЗЗ систем. При цьому з боку вологозв'язуючих властивостей найбільш раціональним є вміст ДБМ на рівні 7–9%. При цьому збільшення ВЗЗ відбувається на 4,1–9,5%. При збільшенні вмісту ДБМ до рівня 10% збільшення ВЗЗ знаходиться у межах похибки експерименту та майже не відбувається.



**Рисунок 3.14 – Вологозв'язуюча здатність м'ясних продуктів харчування з емульсійною структурою: 1 – дрібнодисперсні (варені ковбаси); 2 – грубодисперсні (варено-копчені ковбаси); 3 – паштет**

Збільшення ВЗЗ у дослідних зразків з використанням ДБМ, на нашу думку зумовлено низкою факторів. По-перше, за рахунок пористої гідролізованої колагенової структури добавки волога фіксується у порах та сорбується на поверхні полімерів. Ця волога не випресовується під час проведення експерименту. По-друге, зв'язування води при додаванні ДБМ пов'язано з кальційдонорськими властивостями добавки. Відомим фактом є підвищення вологофіксуючих властивостей кальційзв'язуючих білків при наявності іонів  $\text{Ca}^{++}$  [214; 215]. До складу м'ясної сировини входять міофібрилярні білки такі, як міозин та актин, що мають виражені кальційзв'язуючі властивості. Вірогідно, при додаванні ДБМ відбувається

взаємодія цих білків з іонним кальцієм добавки, через що відбувається підвищення вологзв'язуючих властивостей системи.

З метою підтвердження результатів визначення ВЗЗ проводили дослідження з визначення рухливості вологи. Дослідження проводили за допомогою методу ЯМР (ядерно-магнітного резонансу). Результати досліджень представлені у табл. 3.3.

*Таблиця 3.3 – Вплив ДБМ на рухливість молекул води*

(n=5, P≥0,95, ε≤5)

Назва зразка	Загальна вологість, %	Час спін-спінової релаксації T <sub>2</sub> , с
Ковбаси варені		
Контроль	65,1	0,035
5%ДБМ	65,5	0,028
7,5% ДБМ	65,8	0,023
10% ДБМ	66,2	0,021
Ковбаси варено-копчені		
Контроль	43,5	0,021
5%ДБМ	43,7	0,018
7,5% ДБМ	44,1	0,016
10% ДБМ	44,5	0,014
Паштети		
Контроль	51,2	0,027
5%ДБМ	51,8	0,022
7,5% ДБМ	52,3	0,018
10% ДБМ	53,8	0,016

Аналіз результатів досліджень доводить, що при додаванні ДБМ відбувається значне зменшення рухливості вологи та часу спін-спінової релаксації. Це свідчить про утримання вологи всередині продукту. В першу чергу це обумовлено сорбуванням та фіксацією вологи полімерами добавки та взаємодією кальцієзв'язуючих білків з іонами кальцію добавки.

Таким чином, отримані дані щодо позитивного впливу ДБМ на вологозв'язуючі властивості ковбас та паштетів. Це може позитивно відбитися на органолептичних характеристиках продукту, його мікробіологічній стабільності а також зменшує ризик виникнення певних пороків ковбас, зокрема бульйонно-жирових набряків.

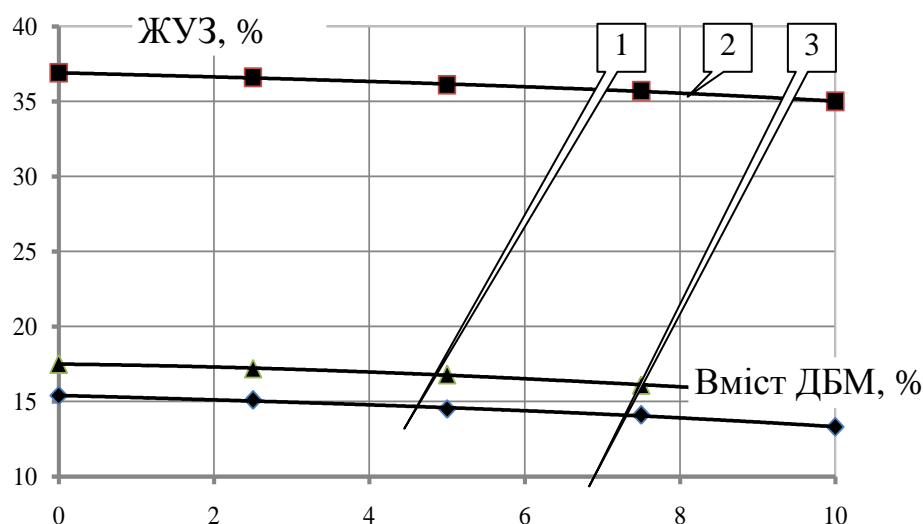
### 3.2.2. Дослідження жирутримуючих характеристик та стійкості м'ясних емульсій

Важливим аспектом якості м'ясних виробів з емульсійною структурою є жирутримуюча здатність, яка разом з вологозв'язуючою здатністю характеризує ризики виникнення бульонно-жирових набряків при виробництві продукції. Видалення жиру можливе при руйнуванні емульсійної структури продукції та розділення дисперсного середовища та дисперсної фази.

З огляду на це, проведено дослідження жирутримуючої здатності (ЖУЗ) ковбасних систем та паштетів, а також стійкості емульсії паштетної маси та ковбасних фаршів перед термічною обробкою.

Результати досліджень представлені на рис. 3.15, 3.16.

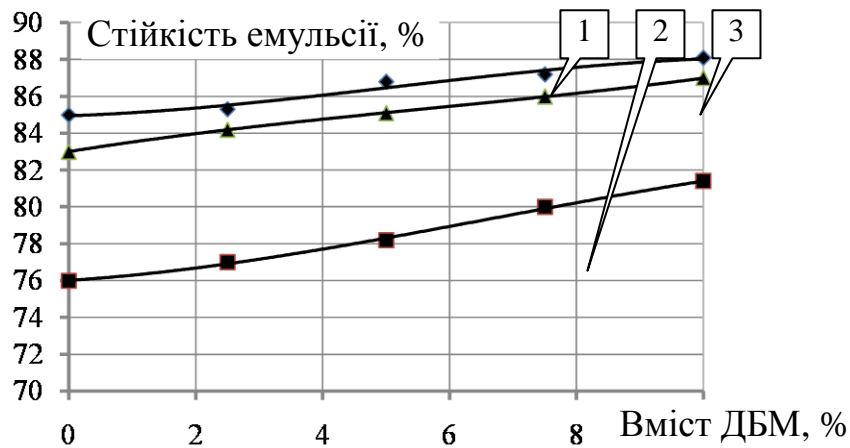
Як видно з графіку, зміна ЖУЗ відбувається у діапазоні  $2,0 \pm 0,1\%$ . При цьому при використанні ДБМ спостерігається зменшення ЖУЗ, що є негативним фактом. Проте враховуючи, що дане зниження не перевищує 2%, що є в межах похибки експерименту, істотного впливу на якість кінцевого продукту це не надає.



**Рисунок 3.15 – Жирутримуюча здатність м'ясних продуктів харчування з емульсійною структурою: 1 – дрібнодисперсні (варені ковбаси); 2 – грубодисперсні (варено-копчені ковбаси); 3 – паштет**

Результати дослідження стійкості емульсії свідчать, що на відміну від ЖУЗ, при додаванні ДБМ спостерігається збільшення стійкості. Збільшення відбувається в діапазоні 3,1–5,6%, що є досить істотним з боку забезпечення якості продукту.





**Рисунок 3.16 – Стійкість емульсії м'ясних продуктів харчування з емульсійною структурою: 1 – дрібнодисперсні (варені ковбаси); 2 – грубодисперсні (варено-копчені ковбаси); 3 – паштет**

Збільшення стійкості емульсії, на нашу думку пов'язано зі стабілізацією емульсії шляхом зв'язуванням частки вологи, що формує дисперсне середовище, а також підвищенням в'язкості системи, що перешкоджає коалесценції жирової фази.

Таким чином, в результаті досліджень ковбасної продукції та паштетів доведено виражений емульгуючий та стабілізуючий ефект ДБМ, що є позитивним аспектом з боку формування якості продукту. Незначне зменшення ЖУЗ істотним чином не може вплинути на якість продукції, а отже і не несе вирішального значення.

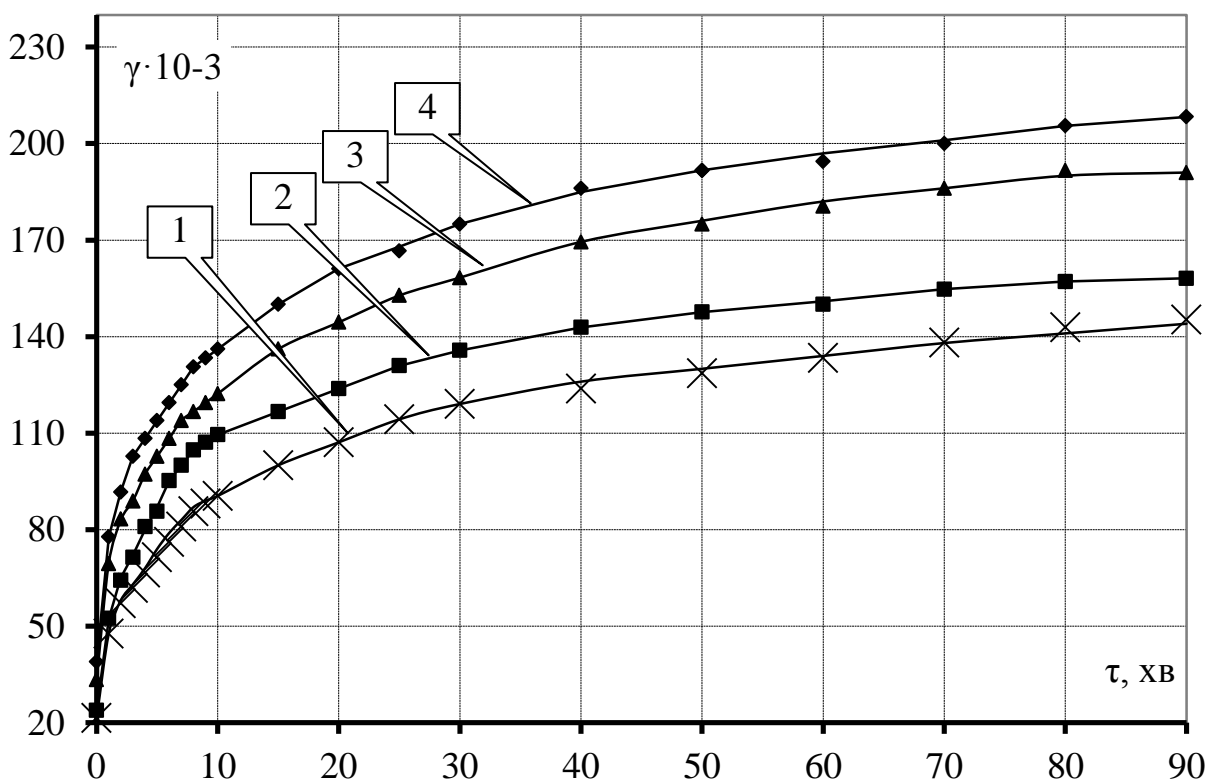
### *3.2.3. Вивчення структурно-механічних властивостей*

Важливими товарознавчими характеристиками продовольчих товарів є органолептичні характеристики, серед яких смак, колір, запах, консистенція, зовнішній вигляд продукту. Консистенція – є одним з найголовніших показників для м'ясних продуктів харчування. Діючи на теперішній час нормативні документи дуже обмежено нормують поняття консистенції. Зокрема ДСТУ 4436 визначає консистенцію варених ковбас як «пружна» [168]. Серед фізико-хімічних показників якості показники, що регламентують структурно-механічні характеристики продукту відсутні взагалі. Такі визначення не дають об'єктивної оцінки консистенції продукту, що робить неможливим визначення впливу додавання ДБМ на їх консистенцію. Таким чином, доцільним є проведення інструментальних досліджень з визначення структурно-механічних та реологічних характеристик запропонованої продукції.

З цією метою нами був досліджений вплив ДБМ на основні реологічні характеристики паштетів та ковбасної продукції. Дослідження паштетів проводилися на еластопластометрі Толстого та Реотест 2, ковбасної продукції на пенетрометрі «Labor» при температурі продукту  $20\pm 2^\circ\text{C}$ . На рис. 3.17 представлені криві деформації дослідних зразків паштетів.

На основі отриманих кривих деформації зразків паштетів нами були розраховані основні реологічні характеристики. Результати розрахунків представлені в табл. 3.4

Виходячи з наведених даних видно, що ДБМ покращує консистенцію паштетів. Видно, що додавання добавки дозволяє збільшити податливість, пружність та пластичність паштетів на фоні зменшення еластичності. Тобто у паштетів покращується здатність до деформації без руйнування структури маси. Отже при застосуванні за призначенням така структура буде краще намазуватися, що зумовлює кращі органолептичні показники та додаткові конкурентні переваги розробленої продукції.



**Рисунок 3.17 – Криві деформації дослідних зразків паштетів: 1 – традиційна рецептура (контроль); 2 – паштети 5% ДБМ; 3 – паштети 7,5% ДБМ; 4 – паштети 10% ДБМ**

Важливим аспектом, що характеризує якість продовольчих товарів, є збереження властивостей під час зберігання. З цього приводу досліджували реологічні характеристики паштетів після зберігання при температурі  $(1...4)^\circ\text{C}$  протягом 10 діб при фасуванні у поліамідну оболонку (рис. 3.18).

Таблиця 3.4 – Основні розрахункові реологічні характеристики пащтетів

(n=5, P≥0,95, ε≤5)

Найменування показника	Дослідні зразки			
	Контроль	5% ДБМ	7,5% ДБМ	10% ДБМ
Податливість, Па <sup>-1</sup>	4,42×10 <sup>-3</sup>	4,87×10 <sup>-3</sup>	5,89×10 <sup>-3</sup>	6,39×10 <sup>-3</sup>
Відносна пружність, %	14,84	15,96	17,61	18,30
Відносна пластичність, %	14,81	16,32	17,75	18,03
Відносна еластичність, %	71,35	68,72	65,94	63,37

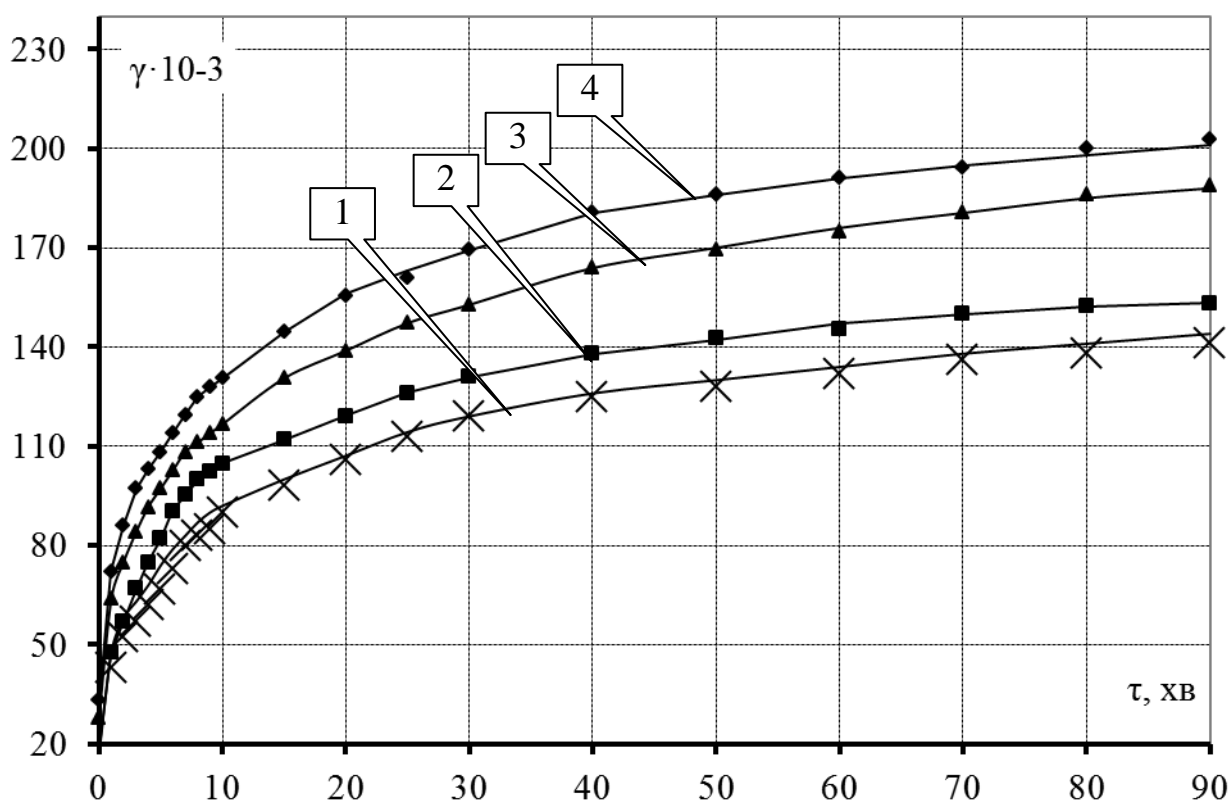


Рисунок 3.18 – Криві деформації дослідних зразків пащтетів після зберігання (t = 1...4°C, τ = 10 діб): 1 – традиційна рецептура (контроль); 2 – пащтети 5% ДБМ; 3 – пащтети 7,5% ДБМ; 4 – пащтети 10% ДБМ

На основі отриманих кривих деформації зразків пащтетів нами були розраховані основні реологічні характеристики. Результати розрахунків представлені в табл. 3.5

Результати досліджень доводять, що після зберігання спостерігається виражений ретроградаційний процес, зумовлений «старінням» гідратованих біополімерів. Про це переконливо свідчить зменшення податливості пащтетів до деформації, що, ймовірно, зумовлено певним ущільненням структури. Зменшення податливості відбулося на (0,11...0,81)×10<sup>-3</sup> Па<sup>-1</sup>.

Таблиця 3.5 – Основні розрахункові реологічні характеристики паштетів після зберігання ( $t = 0...8^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 5$  діб)

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

Найменування показника	Дослідні зразки			
	Контроль	5% ДБМ	7,5% ДБМ	10% ДБМ
Податливість, $\text{Па}^{-1}$	$3,61 \times 10^{-3}$	$4,42 \times 10^{-3}$	$5,51 \times 10^{-3}$	$6,28 \times 10^{-3}$
Відносна пружність, %	16,54	16,52	18,28	18,76
Відносна пластичність, %	13,01	15,13	16,67	17,42
Відносна еластичність, %	74,05	70,13	67,87	64,12

Крім того спостерігалось зменшення пластичності на рівні 0,61–1,8%. Також слід відмітити збільшення пружності на 0,46–1,8% та еластичності на 0,75–2,7%. Проте такі зміни є не критичними та істотно не впливають на якісні характеристики продукту.

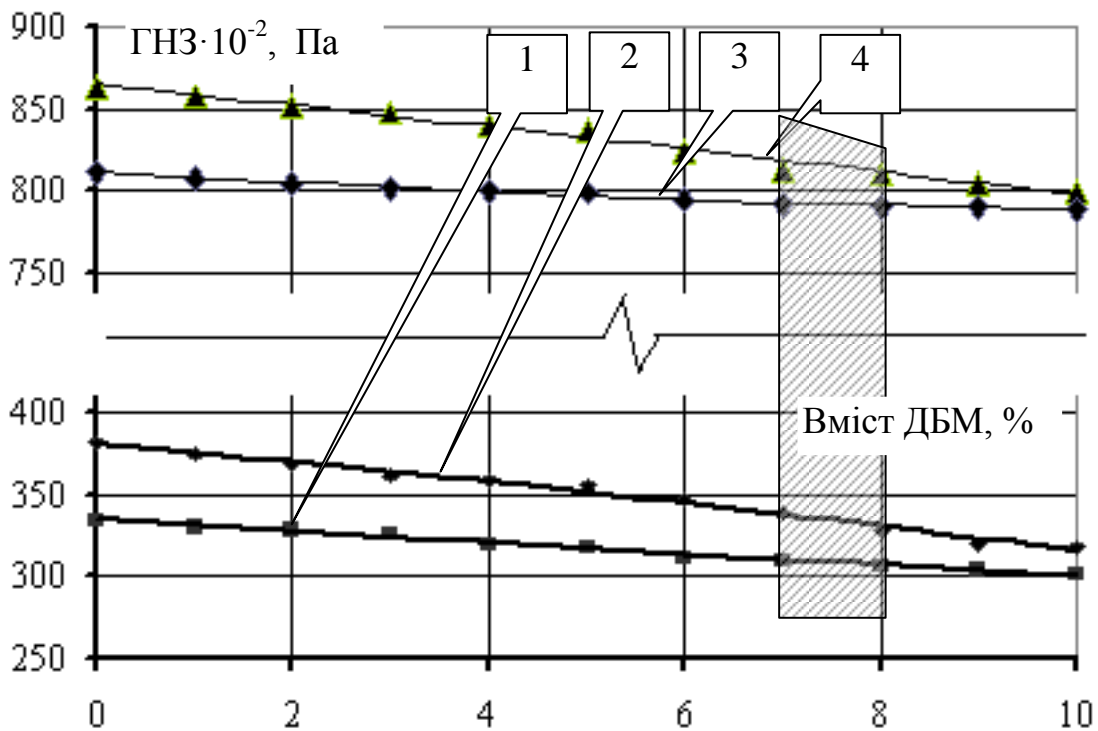
Аналізуючи дослідження реологічних характеристик паштетів на еластопластометрі Толстого можна відзначити 2 аспекти.

1. У контрольних зразках динаміка ретроградаційних процесів значно більш виражена в порівнянні з дослідними зразками. Отже ДБМ забезпечує стабілізуючий ефект та дозволяє загальмувати зміни структури продукту. Це дозволяє гарантувати збереження структурно-механічних властивостей продукту протягом всього терміну зберігання.

2. При використанні ДБМ динаміка зміни показників гальмується при наближенні до вмісту добавки на рівні 10%. Тобто раціональним вмістом добавки з точки зору структурно-механічних характеристик є 7,5%, що дозволяє не використовувати надлишкові кількості ДБМ та при цьому досягти бажаного ефекту з боку регулювання реологічних характеристик.

На наступному етапі проводили дослідження граничного напруження зсуву (ГНЗ) паштетів та зразків ковбасної продукції свіжовиготовлених та після зберігання. Дослідження проводилися на пенетрометрі «Labor» з використанням індентора з напівсферичним кінцем при дослідженні паштетів та голчатого індентора при дослідженні ковбас. З метою визначення раціонального вмісту ДБМ проведені дослідження залежності між змінами ГНЗ, вмістом кальцію та органолептичною оцінкою, зокрема консистенцією. Органолептичну оцінку консистенції дослідних зразків проводили за п'ятибальною шкалою. Результати досліджень наведені на рис. 3.19. та 3.20 та табл. 3.6 та 3.7.

За результатами дослідження видно, що додавання ДБМ призводить до зменшення ГНЗ, при цьому згідно з класифікацією Ребіндера всі дослідні зразки паштетів класифікуються як в'язкопластичні тіла з доброю здатністю до розмащування, а зразки ковбасної продукції як значно тверді тіла. При цьому при варіюванні вмісту добавки від 2,5 до 10% ГНЗ змінюється на  $(23-64) \times 10^2$  Па у ковбасних виробів та на 35–59 Па у паштетів. Певні зміни ГНЗ, вірогідно, викликані збільшенням вологозв'язування системи та зменшенням частки білків м'ясної сировини, що є основним утворювачем структури. При цьому зменшення ГНЗ негативно не відбивається на якості готової продукції.

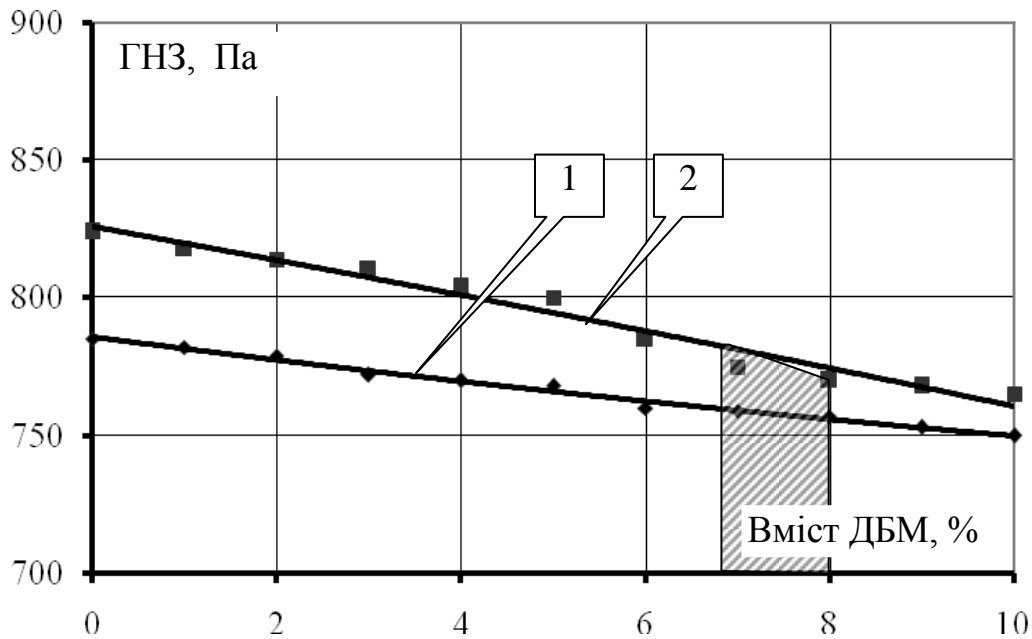


**Рисунок 3.19 – Граничне напруження зсуву ковбасних виробів:**  
**1 – варені ковбаси; 2 – варені ковбаси після зберігання ( $t = 0...6^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 8$  діб);**  
**3 – варено-копчені ковбаси; 4 – варено-копчені ковбаси після зберігання**  
**( $t = 0...6^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 30$  діб)**

**Таблиця 3.6 – Зміна консистенції (органолептична оцінка) та вмісту кальцію у ковбасах при використанні ДБМ**

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

Зразки	Органолептична оцінка консистенції		Вміст кальцію (мг/100 г продукту)	
	Варені ковбаси	Варено-копчені ковбаси	Варені ковбаси	Варено-копчені ковбаси
Контроль	4,80	4,80	17	31
1% ДБМ			91	152
2% ДБМ			158	268
3% ДБМ	4,85		231	390
4% ДБМ			311	507
5% ДБМ			387	631
6% ДБМ	4,90	465	755	
7% ДБМ		542	864	
8% ДБМ		628	975	
9% ДБМ	4,80	4,70	712	1091
10% ДБМ	4,40	4,50	794	1214



**Рисунок 3.20 – Граничне напруження зсуву паштетів: 1 – свіжовиготовлені паштети; 2 – паштети після зберігання ( $t = 0...8^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 5$  діб)**

**Таблиця 3.7 – Зміна консистенції (органолептична оцінка) та вмісту кальцію у паштетах при використанні ДБМ**

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

Зразки	Органолептична оцінка консистенції	Вміст кальцію (мг/100 г продукту)
Контроль		12
1% ДБМ	4,75	85
2% ДБМ		164
3% ДБМ	4,85	233
4% ДБМ		314
5% ДБМ	4,90	392
6% ДБМ		461
7% ДБМ		529
8% ДБМ	4,80	612
9% ДБМ		692
10% ДБМ	4,50	770

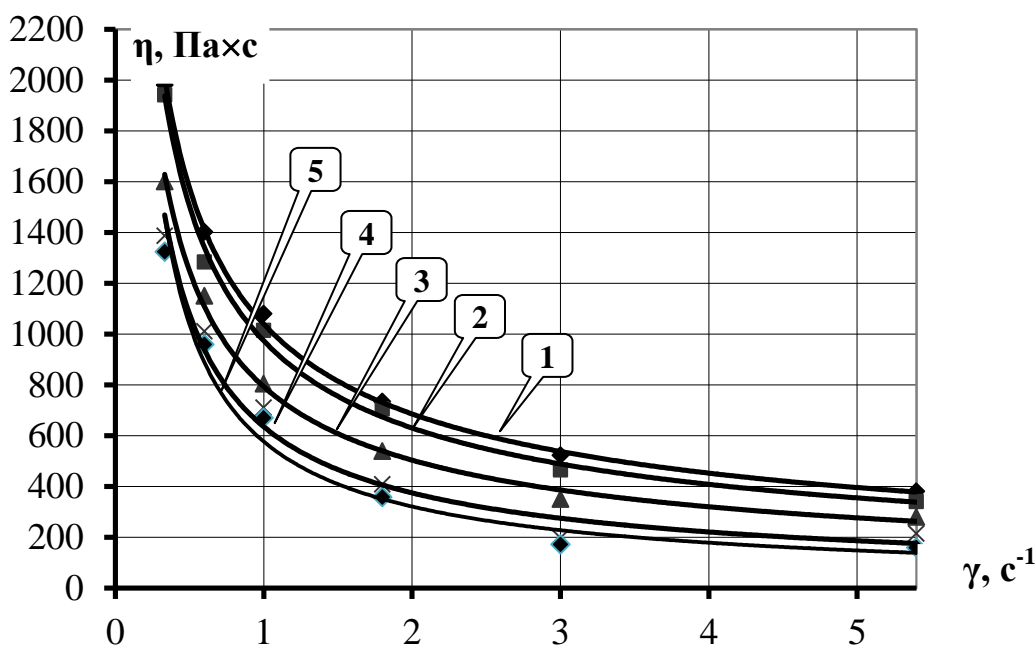
Разом з тим видно, що ДБМ підвищує стійкість показника ГНЗ при зберіганні продукції. З графіків видно, що ГНЗ значно уповільнює, процеси ущільнення системи при зберіганні, що в першу чергу пов'язане з утриманням вологи всередині продукту. Після зберігання спостерігається збільшення ГНЗ. Це зумовлено, в першу чергу із ретроградаційними процесами, що викликають певне ущільнення структури. Проте дане збільшення суттєво не впливає на якість продукції.

В результаті проведених досліджень впливу добавки на ГНЗ, консистенцію та вміст кальцію у зразках ковбас та паштетів можна констатувати наступне.

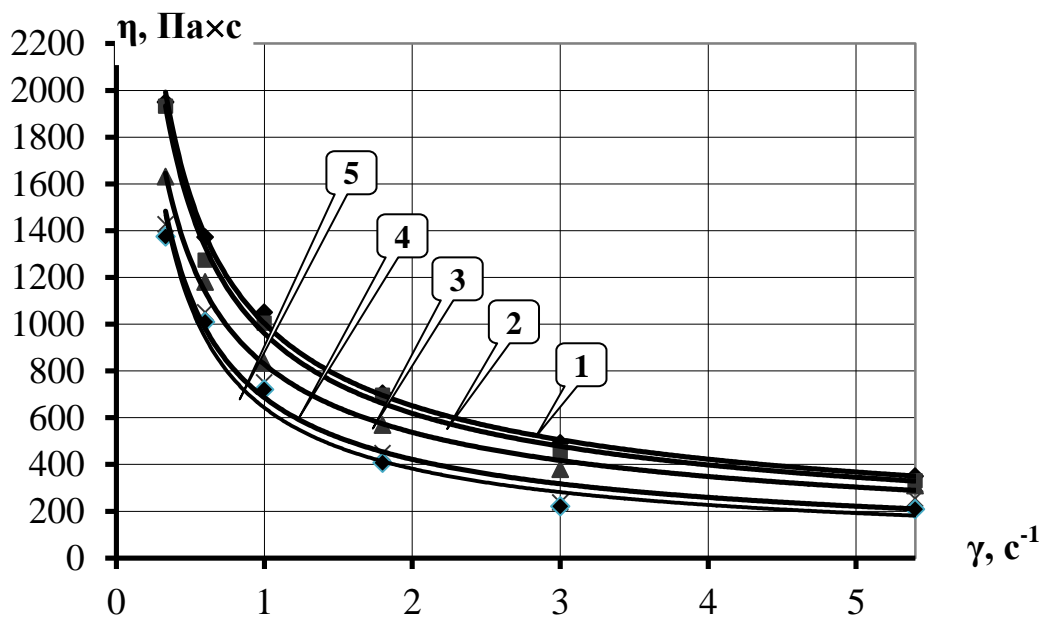
1. Введення до 10% ДБМ обумовлює зменшення ГНЗ ковбасної та паштетної продукції до 15–17%, проте ці зміни позитивно відбиваються на сенсорному сприйнятті консистенції продукту при дозуванні ДБМ до 8%. Збільшення ДБМ до 10% різко негативно відбивається на консистенції продукту.

2. Згідно сучасних уявлень про оздоровчі продукти харчування вони мають задовольняти не більше 50% добової потреби в цільових нутрієнтах [8]. Добова норма споживання кальцію згідно сучасних положень нутріціології становить 1000–1200 мг [12; 19; 131]. Враховуючи середню порцію споживання варених ковбас та паштетів на рівні 80–100 г, а варено-копчених ковбас – 50–70 г, вищезазначена кількість кальцію забезпечується при вмісті в продукті 7–8% ДБМ.

У спектрі структурномеханічних характеристик продуктів значне значення мають в'язкісні властивості. З цього приводу досліджували динамічну в'язкість паштетних систем при додаванні ДБМ, а також її зміни при зберіганні. Дослідження проводили за допомогою ротаційного віскозіметра «Реотест-2» (рис. 3.21, 3.22).



**Рисунок 3.21 – В'язкість свіжовиготовлених паштетів:**  
1 – традиційна рецептура (контроль); 2 – паштети 2,5% ДБМ;  
3 – паштети 5% ДБМ; 4 – паштети 7,5% ДБМ; 5 – паштети 10% ДБМ



**Рисунок 3.22 – В'язкість паштетів після зберігання ( $t = (0...8)^\circ\text{C}$ ,  $\tau = 5$  діб):**  
**1 – традиційна рецептура (контроль); 2 – паштети 2,5% ДБМ;**  
**3 – паштети 5% ДБМ; 4 – паштети 7,5% ДБМ; 5 – паштети 10% ДБМ**

Аналіз результатів доводить, що при додаванні ДБМ спостерігається зменшення в'язкості паштетів, що є прогнозованим через зменшення частки м'ясної сировини та, відповідно, саркоплазматичних та міофібрилярних білків, що є головними структуроутворювачами у м'ясних системах. Падіння в'язкості при збільшенні швидкості зсуву є нерізким, що говорить про неруйнування структури паштету.

При цьому спостерігається тенденція до різкого зменшення в'язкості при додаванні ДБМ до 7,5% та гальмування зменшення в'язкості при наближенні вмісту ДБМ до рівня 10%. Це спричиняє відсутність необхідності використання ДБМ у кількостях вище 7,5%.

Результати дослідження в'язкості паштетів після зберігання ( $t = (0...8)^\circ\text{C}$ ,  $\tau = 5$  діб) доводять, що додавання ДБМ забезпечує стабільність в'язкісних характеристик продукту під час зберігання. Зразки з вмістом ДБМ 7,5% характеризуються збільшенням в'язкості не більше  $35 \pm 5$   $\text{Па}\cdot\text{с}$ , на відміну від контрольних зразків, де зміна в'язкості сягає  $100 \pm 10$   $\text{Па}\cdot\text{с}$ . Дане збільшення в'язкості зразків паштетів з 7,5% вмістом ДБМ є незначним та істотно не відбивається на якості продукту. Проте гарантується збереження його реологічних характеристик протягом всього терміну зберігання.

Таким чином ДБМ забезпечує стабільні в'язкісні характеристики паштетів та їх збереження при зберіганні. Це обумовлює кращі споживні властивості паштетів та створює додаткові конкурентні переваги на споживчому ринку в порівнянні з існуючими аналогами.



Підсумовуючи результати проведених структурно-механічних досліджень м'ясної продукції з емульсійною структурою можна констатувати наступне:

- додавання ДБМ у діапазоні 2,5–10% істотно не змінює традиційні реологічні характеристики продукції, що не змінює типової належності розробленої продукції до відповідних груп;

- за рахунок внесення гідролізованих колагенових білків ДБМ структура паштетів стає менш в'язка, проте покращується пластичність продукту, що говорить про кращу здатність паштету до незворотньої деформації без руйнування, отже позитивно характеризує такий показник як здатність до намазування;

- додавання ДБМ призводить до зменшення граничного напруження зсуву м'ясної продукції, що характеризує надання продукту ніжної консистенції без погіршення текстурного сприйняття продукту;

- додавання ДБМ забезпечує кращу стабільність структурно-механічних характеристик м'ясної продукції під час зберігання, що забезпечує кращі споживні характеристики продукту та створює додаткові конкурентні переваги розробленої продукції.

Таким чином, проведені дослідження вологозв'язуючих, жирутримуючих, структурно-механічних, органолептичних характеристик та хімічного складу розроблених продуктів довели доцільність використання ДБМ у кількості 7–8% відносно маси м'ясної сировини. Доцільність цього також необхідно підтвердити у відповідних експериментах з визначення загальної харчової та біологічної цінності продукту.

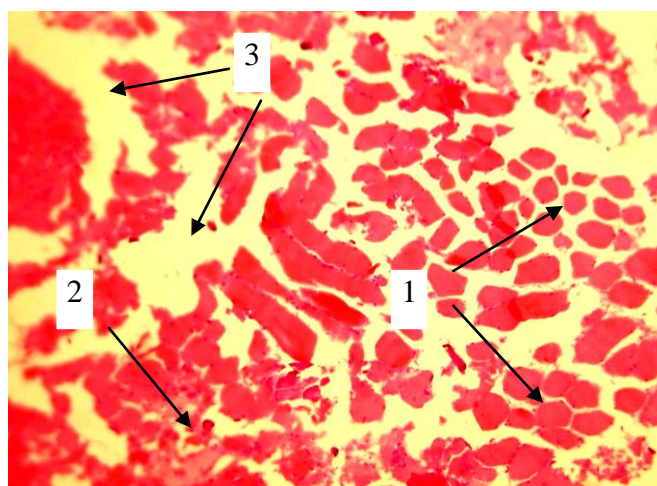
### **3.3. Дослідження мікроструктурних характеристик**

На наступному етапі з метою підтвердження результатів структурно-механічних досліджень нами було проведено мікроструктурні гістологічні дослідження, що дозволяють пояснити характер взаємодії компонентів дисперсних систем між собою. Дослідженню піддавали зразки грубодисперсної (варено-копчені ковбаси) м'ясної системи та паштетів. На рис. 3.23, 3.24 наведено результати гістологічних досліджень варено-копчених ковбас.

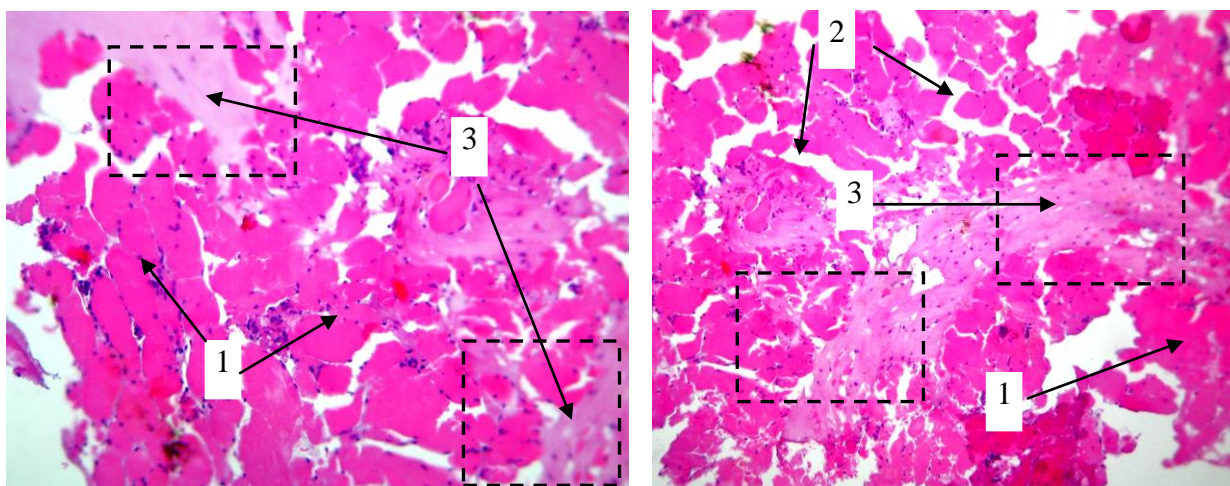
На знімку видно чітку дисперсну структуру. Дисперсна фаза представлена часточками фаршу (1), що частково зруйновані під час подрібнення, та білково-ліпідними фрагментами тканини (2). Дисперсне середовище формує водний колоїдний розчин саркоплазматичних білків (3).

На мікрофотографії видно, що компоненти м'ясної грубодисперсної системи рівномірно розподілені по всій масі. Жирова фракція щільно контактує з водневим середовищем та компонентами системи (виділені фрагменти). Виражені вкраплення сполучнотканинних білків (3), що мають щільний контакт з дисперсним середовищем та м'язовими фрагментами системи (1). Завдяки емульгуючим властивостям ДБМ видно більш рівномірний розподіл дисперсного середовища (2), що представлене саркоплазматичними білками,

жировою фракцією та розчиненими гідролізованими сполучнотканинними білками.



**Рисунок 3.23 – Зразок термообробленого ковбасного грубодисперсного фаршу (гематоксилін і еозин, збільшення у 240 разів) (контроль)**

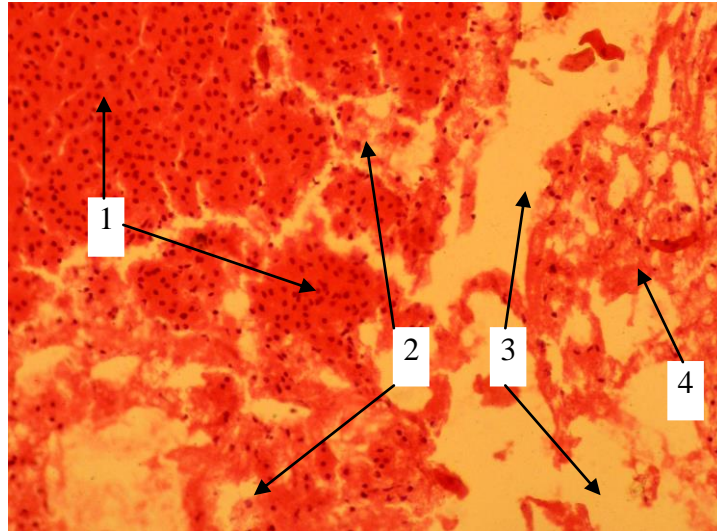


**Рисунок 3.24 – Зразок термообробленого ковбасного грубодисперсного фаршу (7,5% ДБМ) (гематоксилін і еозин, збільшення у 240 разів)**

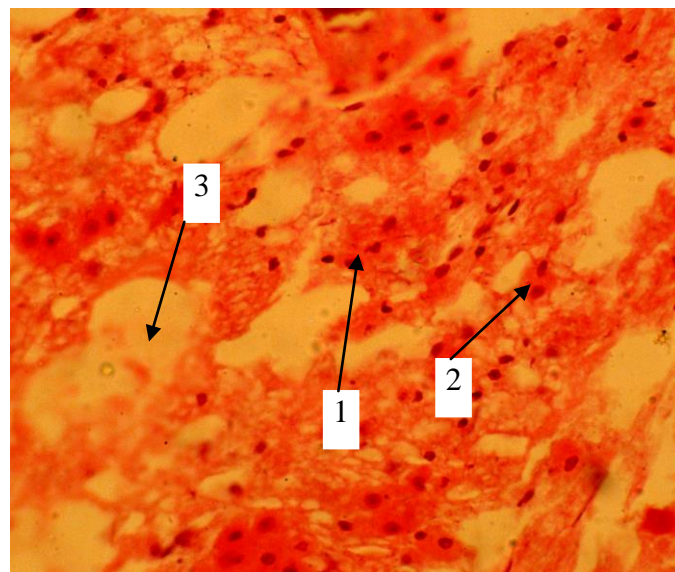
Сполучнотканинні білки ДБМ забезпечують «структурування» дисперсного середовища та зв'язування вологи. Видно позитивний вплив ДБМ на структуру фаршу. Вона має вигляд більш однорідної системи з рівномірним розподілом жирової, м'язової та сполучнотканинної систем. Це забезпечує утримання вологи та ліпідів не лише за рахунок сорбції вологи, а й через утримання її у капілярних структурах.

При термообробці за таких умов забезпечується однорідність структури, мінімізація коалесценції жирової фракції, та як наслідок уникнення структурних вад продукту. Крім того, рівномірність розподілення дисперсних фази та середовища забезпечує позитивне текстурне сприйняття продукту, а гетерогенність властивостей добавки дозволяє забезпечити контакт між гідрофільними та ліпофільними компонентами системи.

На наступному етапі проводили гістологічні дослідження паштетів, що виготовлені за традиційною технологією та з використанням ДБМ. Аналогічно зразкам ковбасних систем використовували барвники гематоксилін і еозин при збільшенні зображення у 240 та 480 разів. Результати досліджень представлені на рис. 3.25–3.28.



**Рисунок 3.25 – Зразок термообробленого паштету (гематоксилін і еозин, збільшення у 240 разів) (контроль)**

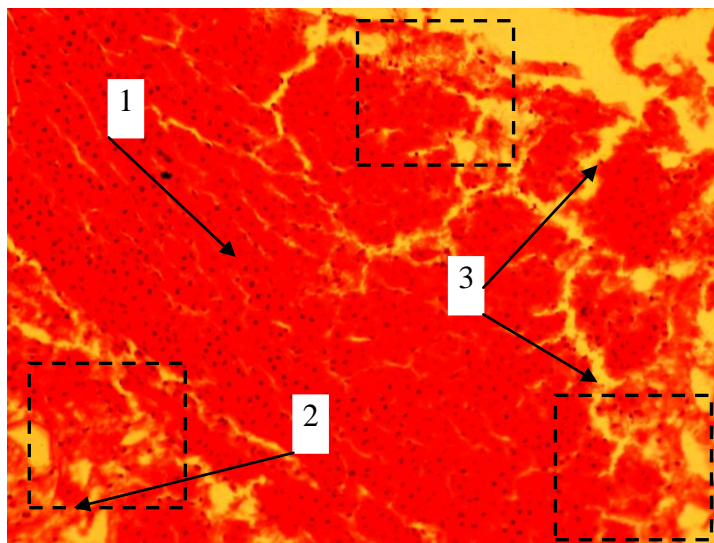


**Рисунок 3.26 – Зразок термообробленого паштету (гематоксилін і еозин, збільшення у 480 разів) (контроль)**

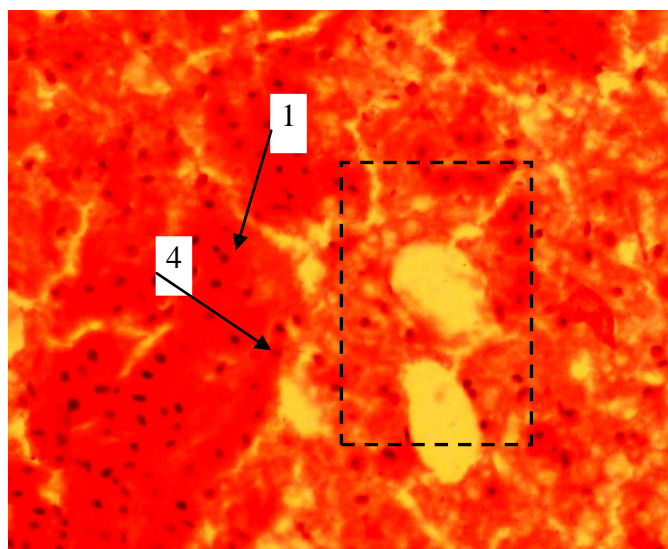
На мікрофотографії видно однорідну дисперсну структуру. Чітко виділяються гепатоцити (1), що є характерними клітинами для печінки. Клітинна структура у більшості випадків зруйнована. Окремо виділяються зруйновані м'язові фрагменти м'ясної сировини (4). Білкова та жирова фази розподілені по всій масі продукту не однаково. Спостерігаються фрагменти з



однорідним розподіленням дисперсного середовища (2). Окремо спостерігаються скупчення білково-ліпідних компонентів (3). У окремих випадках спостерігається скупчення білково-ліпідних фрагментів.



**Рисунок 3.27 – Зразок термообробленого паштету 7,5% ДБМ (гематоксилін і еозин, збільшення у 240 разів)**



**Рисунок 3.28 – Зразок термообробленого паштету 7,5% ДБМ (гематоксилін і еозин, збільшення у 480 разів)**

На мікрофотографії видно, що компоненти паштетної системи рівномірно розподілені по всій масі. Виділяються фрагменти печінки та (1) та м'ясної сировини (4) Жирова фракція щільно контактує з водневим середовищем та компонентами паштету (2) завдяки наявності у дисперсному середовищі сполучнотканинних білків (виділені фрагменти). Менш виражені в порівнянні з контролем скупчення жирової та сполучної тканин (3). Часточки ДБМ мають

щільний контакт з дисперсним середовищем та м'язовими фрагментами системи.

Сполучнотканинні білки ДБМ забезпечують «структурування» дисперсного середовища та стабілізацію його структури. Це дозволяє зробити масу більш пластичною та забезпечити збереження її структури під час деформації. Видно позитивний вплив ДБМ на структуру паштеті. Вона має вигляд більш однорідної системи з рівномірним розподілом жирової, м'язової та сполучнотканинної систем.

Виходячи з цього, гістологічні дослідження переконливо доводять структуроутворюючий ефект ДБМ за рахунок формування дисперсної фази, що має високу спорідненість з м'ясною сировиною та дисперсного середовища, що забезпечує взаємодію між рідкою фракцією та часточками м'ясних систем. Це, вірогідно забезпечить позитивний вплив на текстурні властивості продукту, однорідність системи та запобігання виникнення структурних вад продукту.

### **Висновки за розділом**

1. Маркетингові дослідження встановили, що найбільш перспективними об'єктами збагачення є варені, варено-копчені та паштетні (в т.ч. 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, що має лікувально-профілактичні чи оздоровчі властивості, тобто даний сегмент продовольчого ринку є абсолютно не заповненим. В результаті анкетування споживачів виявлено, що 38,1% респондентів не задоволені якістю ковбасної та паштетної продукції у 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. Більшість респондентів (64,3%) висловилися про доцільність випуску ковбасної та паштетної продукції з підвищеним вмістом кальцію. При цьому 63,8% респондентів віддали би пріоритет збагаченому продукту за умови однакової ціни. Все це обумовлює доцільність створення нових вітчизняних м'ясних продуктів харчування із підвищеним вмістом дефіцитних нутрієнтів, зокрема кальцію.

2. Перспективним методом збагачення м'ясних емульсійних виробів засвоюваними сполуками кальцію є використання ДБМ. Це зумовлено високою спорідненістю даної добавки до м'ясної сировини, наявністю комплексу структуроутворюючих та вологозв'язуючих властивостей, нейтральними органолептичними характеристиками. Важливим є те, що використання ДБМ не потребує змін технологічного процесу, параметрів операцій та перекваліфікації персоналу, а отже може бути використана у широкому спектрі м'ясопереробних підприємств.

3. Встановлено позитивний вплив ДБМ на вологозв'язуючі властивості м'ясних емульсійних виробів. Доведено, що додавання ДБМ призводить до

збільшення ВЗЗ систем на 4,1–9,5%. При збільшенні вмісту ДБМ до рівня 10% збільшення ВЗЗ майже не відбувається. Раціональним вмістом ДБМ з боку зв'язування вологи є вміст добавки на рівні 7–9%.

4. Доведений виражений емульгуючий та стабілізуючий ефект ДБМ, що є позитивним аспектом з боку формування якості продукту. Зменшення ЖУЗ не є істотним та не впливає на якість продукції.

5. Дослідження структурно-механічних властивостей довели, що за рахунок внесення гідролізованих колагенових білків ДБМ структура паштетів стає менш в'язка, проте покращується пластичність продукту, що говорить про кращу здатність паштету до незворотньої деформації без руйнування, отже позитивно характеризує такий показник як здатність до намазування. Додавання ДБМ призводить до зменшення граничного напруження зсуву м'ясної ковбасної продукції, що характеризує надання продукту ніжної консистенції без погіршення текстурного сприйняття продукту;

6. Гістологічні дослідження довели структуроутворюючий ефект ДБМ за рахунок формування дисперсної фази, що має високу спорідненість з м'ясною сировиною та дисперсного середовища, що забезпечує взаємодію між рідкою фракцією та часточками м'ясних систем.

7. В результаті проведення комплексу фізико-хімічних досліджень, органолептичного аналізу та визначення вмісту кальцію у 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 у продукті без погіршення органолептичних (консистенція) та фізико-хімічних властивостей м'ясних емульсійних виробів.

## РОЗДІЛ 4

# ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДБМ НА СПОЖИВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ М'ЯСНИХ ЕМУЛЬСІЙНИХ ВИРОБІВ

Ключовим аспектом в оцінці продуктів харчування є визначення споживних характеристик продукту, до яких відносять показники безпечності готової продукції та їх збереження протягом всього терміну зберігання, органолептичні характеристики та біологічну цінність. Виходячи з цього, нами проведено вивчення впливу ДБМ на споживні характеристики запропонованої продукції.

### 4.1. Визначення впливу ДБМ на показники безпечності м'ясних емульсійних виробів

З точки зору формування якості готової продукції найважливішим аспектом є визначення її показників безпечності для життя та здоров'я споживачів. Поняття безпечності є комплексним та передбачає визначення наступних характеристик:

- мікробіологічні характеристики;
- токсикологічні характеристики (вміст токсичних елементів);
- показники розвитку окисних процесів ліпідів (накопичення продуктів окиснення).

З боку мікробіологічної стабільності м'ясні продукти харчування є достатньо вразливими. Це зумовлено тим, що м'ясо, як основна сировина, є добрим субстратом для розвитку мікрофлори, переважно гнилісної, а також початковий ступінь мікробіологічного забруднення м'ясної сировини є достатньо високим, порівняно з іншими сировинними компонентами. Крім того, технологія виробництва даної продукції не передбачає жорстких режимів термічної обробки. За цих умов температура в середині ковбасного батону не підвищується вище температури 80°C.

Разом з цим в складі рецептурних компонентів використовується такий кольороформуєчий продукт як нітрит натрію, який разом з цим виконує певну консервуючу функцію. Безумовно, важливим аспектом є також збереження цих показників мікробіологічної безпечності протягом всього терміну зберігання.

Визначення мікробіологічних показників безпечності здійснювали у відповідності до діючої нормативної документації та одержані значення порівнювали із вимогами ДСТУ 4432:2005, 4436:2005, 4591:2006. Мікробіологічні показники якості можна поділити на показники загальної бактеріальної забрудненості (КМАФАнМ), санітарно-показові (вміст БГКП, *E. coli*, бактерій роду *Proteus*, *St. aureus*, сульфитредукуючі клостридії), а також вміст патогенної мікрофлори, в тому числі роду *Salmonella* та *Listeria monocytogenes*.

Показник КМАФАнМ визначався із розрахунку кількості колонієутворюючих одиниць у 1 г продукту. Інші мікробіологічні

характеристики визначалися за альтернативним принципом, враховуючи масу продукту, в якій не допускається вміст певних мікроорганізмів.

Зберігання продукції здійснювали згідно ДСТУ:

– паштети у поліамідній оболонці протягом 5 діб при температурі (0...8)°C та відносній вологості 80–85%;

– ковбаси варені в поліамідній упаковці – 8 діб, у вакуум упаковці батонком – 15 діб, у вакуум упаковці нарізаними порційно – 12 діб при температурі (0...6)°C та відносній вологості 75–78%;

– ковбаси варено-копчені – 30 діб, у вакуум упаковці батонком – 30 діб, у вакуум упаковці нарізаними порційно – 12 діб при температурі (0...6)°C та відносній вологості 75–78%.

Результати досліджень мікробіологічних показників свіжовиготовлених паштетів і ковбасних виробів та після зберігання протягом вищезазначених термінів (згідно ДСТУ) наведені у табл. 4.1, 4.2.

Як видно з таблиці, свіжовиготовлена продукція з використанням ДБМ характеризується меншим загальним бактеріологічним забрудненням (КМАФАнМ) по відношенню до традиційних виробів. У всіх зразках протягом всього нормативного терміну зберігання не виявлені бактерії групи кишкових паличок (колі-форми), потенційно-патогенна мікрофлора, а також патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду *Salmonella* та *Listeria monocytogenes*. Це свідчить про мікробіологічну безпечність розробленої продукції для здоров'я споживачів.

Аналіз динаміки показника КМАФАнМ свідчить, що розроблена продукція має кращу мікробіологічну стабільність в порівнянні з виробами, що виготовлені за традиційною рецептурою та технологією. Для варено-копчених ковбасних виробів даний показник згідно ДСТУ не нормується, проте з огляду на оцінку загальної бактеріальної забрудненості та динаміки накопичення мікроорганізмів в продукті здійснено визначення даного показника.

Покращення мікробіологічної стабільності розробленої продукції пояснюється низкою чинників. По-перше – це покращені вологозв'язуючі характеристики виробів з ДБМ, що обмежує доступність вологи мікроорганізмами та зумовлює гальмування їх розвитку. По-друге – це наявність в складі ДБМ певної кількості цитрату кальцію, що, як відомо [10], має певні асептичні властивості та проявляє себе як «м'який» та цілком безпечний консервант. При цьому дія цитрату кальцію помітна як на етапі виробництва продукції, про що свідчать менші значення показника КМАФАнМ у свіжо виготовленої продукції, так і після зберігання.

Аналіз динаміки показника КМАФАнМ продукції, що була запакована під вакуумом та без пакування свідчить про пригнічуючу дію цитрату кальцію як на аеробну, так і на анаеробну мікрофлору, що є дуже важливим при зберіганні продукту від вакуумом або у модифікованих газових без кисневих середовищах.



Таблиця 4.1 – Мікробіологічні показники варених та варено-копчених ковбас

(n=5, P≥0,95, ε≤5)

Показники якості	Норми за ДСТУ 4432:2005	Зразки				Норми за ДСТУ 4591:2006	Зразки			
		Ковбаса варена контроль		Ковбаса варена з ДБМ (7,5%)			Ковбаса варено-копчена контроль		Ковбаса варено-копчена з ДБМ (7,5%)	
		Свіжовиготовлені	Після зберігання	Свіжовиготовлені	Після зберігання		Свіжовиготовлені	Після зберігання	Свіжовиготовлені	Після зберігання
КМАФАнМ, КУО/г	не більше $1 \times 10^3$	$7,8 \times 10$	$2,0 \times 10^{2*}$ $3,2 \times 10^{2**}$ $5,7 \times 10^{2***}$	$6,8 \times 10$	$1,2 \times 10^{2*}$ $1,0 \times 10^{2**}$ $1,8 \times 10^{2***}$	Не нормується	<20	$3,8 \times 10^{2*}$ $9,2 \times 10^{2**}$ $2,2 \times 10^{2***}$	<20	$1,9 \times 10^{2*}$ $5,5 \times 10^{2**}$ $1,1 \times 10^{2***}$
БГКП (колі-форми) в 1 г	Не допуск.	Не виявл.				Не допуск.	Не виявл.			
Сульфитредукуючі клостридії в 0,01 г (1,0 г для продукції під вакуумом)	Не допуск.	Не виявл.				Не допуск.	Не виявл.			
Коагулазопозитивні стафілококи, в 1,0 г	Не допуск.	Не виявл.				-	-	-	-	-
St. aureus, в 1,0 г	Не допуск.	Не виявл.				Не допуск.	Не виявл.			
L. monocytogenes в 25 г	Не допуск.	Не виявл.				Не допуск.	Не виявл.			
Патогенні м/о в т.ч. бактерії роду Salmonella, в 25 г	Не допуск.	Не виявл.				Не допуск.	Не виявл.			
	* Ковбаси варені в поліамідній упаковці **Ковбаси варені в поліамідній упаковці у вакуум упаковці батоном ***Ковбаси варені нарізані порційно у вакуум упаковці					* Ковбаси варено-копчені у білкозіновій оболонці **Ковбаси варено-копчені у білкозіновій оболонці у вакуум упаковці батоном ***Ковбаси варено-копчені у білкозіновій оболонці нарізані порційно у вакуум упаковці				

Таблиця 4.2 – Мікробіологічні показники паштетів

(n=5, P≥0,95, ε≤5)

Показники якості	Норми за ДСТУ 4436:2005	Зразки			
		Паштет контроль		Паштет з ДБМ	
		Свіжовиготовлені	Після зберігання	Свіжовиготовлені	Після зберігання
КМАФАнМ, КУО/г	не більше $2 \times 10^3$	$8,7 \times 10$	$2,3 \times 10^2$	$6,1 \times 10$	$9,1 \times 10$
БГКП (колі-форми) в 0,1 г	Не допуск.	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
Сульфітредукуючі клостридії в 0,1 г	Не допуск.	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
<i>St. aureus</i> , в 0,1г	Не допуск.	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
<i>L. Monocytogenes</i> в 25 г	Не допуск.	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
Патогенні м/о в т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не допуск.	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.

Виходячи з проведених мікробіологічних досліджень можна констатувати, що розроблена продукція відповідає вимогам діючої нормативної документації щодо мікробіологічної безпечності. Додавання ДБМ дозволяє покращити мікробіологічну безпечність продукції та гарантувати збереження цих показників протягом всього терміну зберігання.

На наступному етапі проводили дослідження токсикологічних показників безпечності розробленої продукції та аналіз результатів в порівнянні з нормативними значеннями. Результати токсикологічних досліджень представлені в табл. 4.3.

З результатів дослідження видно, що розроблена продукція повністю задовольняє всім вимогам нормативної документації. Вміст токсичних речовин в 1,5–2 рази нижче, ніж встановлені норми. Виходячи з цього, використання ДБМ не погіршує токсикологічні показники якості розробленої продукції. Запропоновані м'ясні емульсійні вироби, збагачені на сполуки кальцію є безпечними для здоров'я споживачів за даним показником.

Важливим аспектом у забезпечення якості та безпечності продуктів харчування є контроль розвитку окисних процесів ліпідів. За умови достатньо високого вмісту ліпідів у досліджуваних продуктах доцільним є визначення процесів окиснення. Крім того, ліпіди в складі ДБМ зазнають певного термічного впливу на етапі приготування добавки, тому можуть містити радикали, здатні ініціювати процеси окиснення у готовому продукті. Це може негативно вплинути на споживчі характеристики кінцевого продукту та ступінь його нешкідливості. Виходячи з цього, нами були проведені дослідження динаміки зміни якісних показників ліпідів в процесі зберігання при нормативних термінах та умовах зберігання.

Таблиця 4.3 – Токсикологічні показники м'ясних емульсійних виробів

(n=5, P≥0,95, ε≤5)

Найменування показників	Паштети		Ковбаси варені		Ковбаси варено-копчені	
	норма ДСТУ 4436:2005	з ДБМ	норма ДСТУ 4432:2005	з ДБМ	норма ДСТУ 4591:2006	з ДБМ
Токсичні елементи, мг/кг:						
Свинець	0,5	0,18	0,5	0,12	0,5	0,25
Кадмій	0,05	0,021	0,05	0,025	0,05	0,032
Миш'як	0,1	0,055	0,1	0,065	0,1	0,075
Ртуть	0,03	0,015	0,03	0,015	0,03	0,020
Мідь	5,0	3,2	5,0	2,9	-	3,4
Цинк	70,0	44,0	70,0	38,0	-	49,0
Мікотоксини, мг/кг:						
Афлатоксин В <sub>1</sub>	0,005	0,002	0,005	0,002	0,005	0,003
Нітрозаміни, мг/кг	0,002	0,0010	0,002	0,0010	0,002	0,0015

Існуючі нормативи висувають наступні вимоги щодо якості жирів: кислотне число – для жирів вищого ґатунку не вище 1,2 мг КОН, першого ґатунку не вище 2,2 мг КОН, пероксидне число не вище 2,3 ммоль ½ О/кг для свіжих жирів та не вище (2,3–4,5) ммоль ½ О/кг для жирів свіжих, що не підлягають зберіганню [200].

На графіках 4.1–4.6 наведені динаміки кислотного та пероксидного чисел розробленої продукції. Значне збільшення кислотного та пероксидних чисел ліпідів свідчить про розвиток процесів окиснення та накопичення вільних жирних кислот та первинних продуктів окиснення ліпідів відповідно.

З графіків видно, що динаміка кислотного та пероксидного чисел більш повільна у зразках з вмістом 7,5% ДБМ. Особливо вона виражена при зберіганні розробленої продукції у вакуум пакуванні без доступу кисню, який, як відомо, зумовлює розвиток окислювальних процесів.

У динаміці пероксидного числа спостерігається стаціонарна фаза, яка становить 3–5 діб. Це зумовлено тим, що на початковому етапі відбувається накопичення вільних жирних кислот та радикалів з подальшим утворенням пероксидів. Видно, що стаціонарна фаза у продукції з використанням ДБМ у 1,2–1,5 разів більше. Вірогідно, це зумовлено антиокисними властивостями цитрату кальцію [10] у добавці, що призводить до часткового зв'язування утворених радикалів та зменшення інтенсивності накопичення пероксидів.

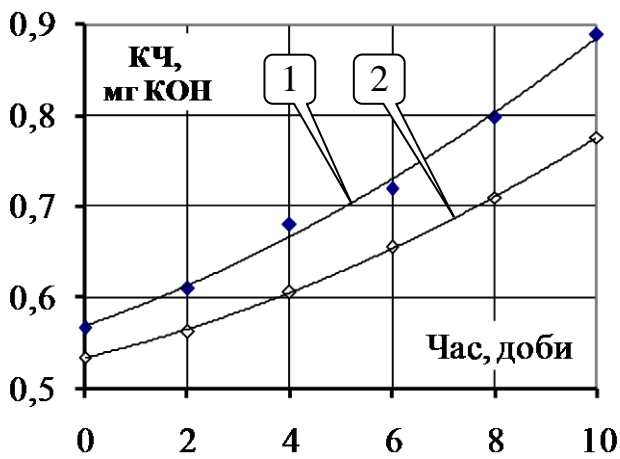


Рисунок 4.1 – Динаміка кислотного числа ліпідів паштетів під час зберігання  $t = (0...8)^{\circ}\text{C}$ : 1 – контроль; 2 – з 7,5% ДБМ

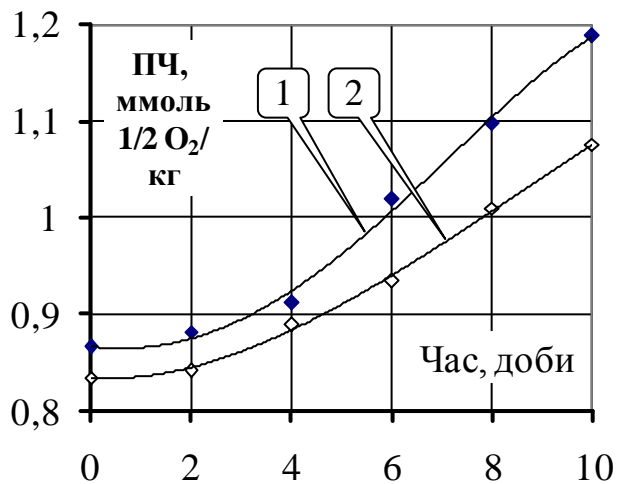


Рисунок 4.2 – Динаміка пероксидного числа ліпідів паштетів під час зберігання  $t = (0...8)^{\circ}\text{C}$ : 1 – контроль; 2 – з 7,5% ДБМ

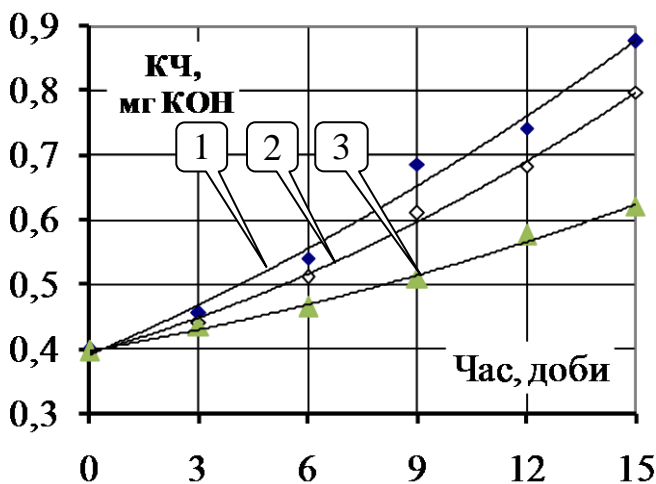


Рисунок 4.3 – Динаміка кислотного числа ліпідів варених ковбас під час зберігання  $t = (0...6)^{\circ}\text{C}$ : 1 – контроль; 2 – з 7,5% ДБМ; 3 – з 7,5% ДБМ (вакуум пакування)

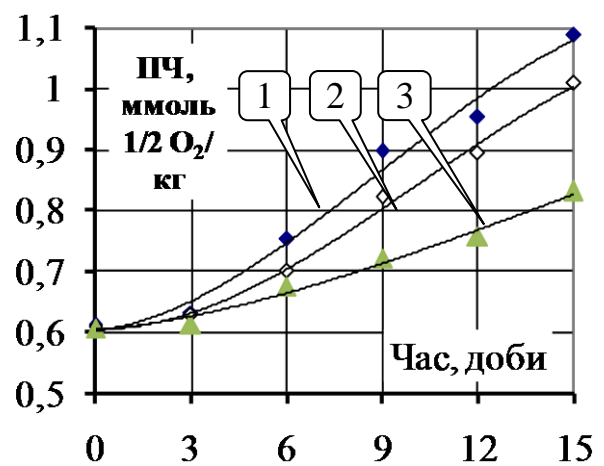
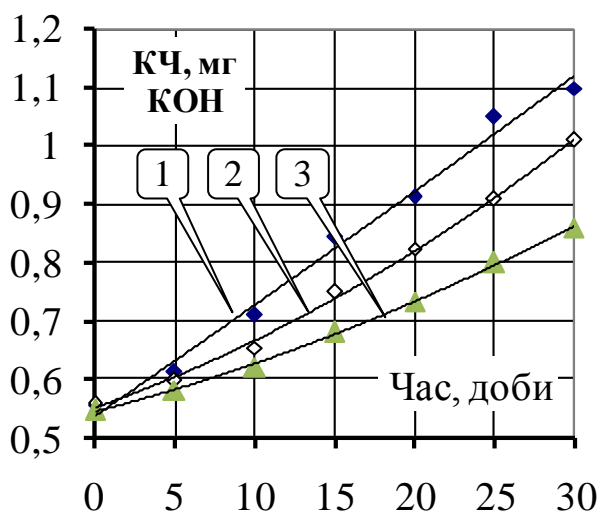


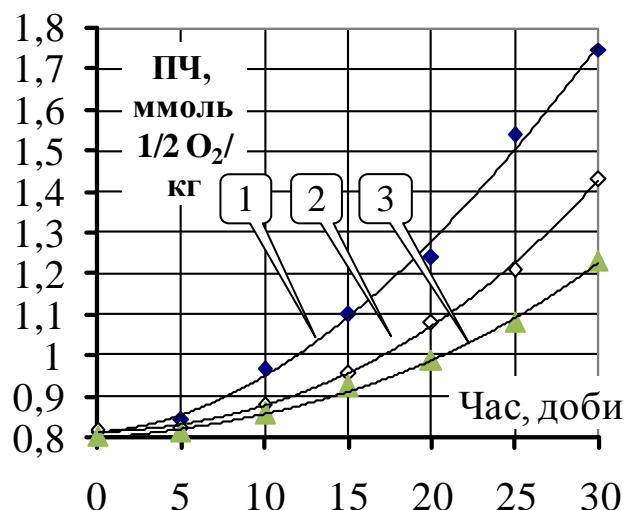
Рисунок 4.4 – Динаміка пероксидного числа ліпідів варених ковбас під час зберігання  $t = (0...6)^{\circ}\text{C}$ : 1 – контроль; 2 – з 7,5% ДБМ; 3 – 7,5% ДБМ (вакуум пакування)

Виходячи з отриманих даних, можна зробити висновок, що протягом нормативних термінів зберігання при температурах  $(0...8)^{\circ}\text{C}$  якісні показники ліпідів паштетів та ковбас змінюються у припустимих межах. Кислотне та пероксидне числа лежать у межах, що характеризують жир як «свіжий».

З літературних даних відомо, що лимонна кислота та її солі, зокрема цитрат кальцію, що міститься у ДБМ, мають антиоксидантні властивості [10]. Крім того, цитрати мають здатність до утворення комплексів з іонами важких металів, що, як відомо ініціюють процеси окиснення ліпідів. Отже ДБМ гальмує накопичення первинних продуктів окиснення та підвищує рівень стабільності показників безпечності.



**Рисунок 4.5 – Динаміка кислотного числа ліпідів варено-копчених ковбас під час зберігання  $t = (0...6)^\circ\text{C}$ : 1 – контроль; 2 – з 7,5% ДБМ; 3 – з 7,5% ДБМ (вакуум пакування)**



**Рисунок 4.6 – Динаміка пероксидного числа ліпідів варено-копчених ковбас під час зберігання  $t = (0...6)^\circ\text{C}$ : 1 – контроль; 2 – з 7,5% ДБМ; 3 – з 7,5% ДБМ (вакуум пакування)**

Таким чином, аналіз показників безпечності розробленої продукції та дослідження їх динаміки протягом нормативних термінів зберігання свідчить про безпечність використання ДБМ в складі м'ясних виробів з емульсійною структурою. Доведено, що ДБМ має антиоксидантні та консервуючі властивості, що зумовлює кращу стабільність показників окисних процесів ліпідів та розвитку мікроорганізмів відповідно.

#### **4.2. Дослідження впливу ДБМ на органолептичні характеристики м'ясних емульсійних виробів**

Органолептичні характеристики є одним з найважливіших по показників, що формують споживні характеристики продукту. Найбільш розповсюдженим при органолептичній оцінці продукту є метод експертних оцінок, який полягає у виставленні балів за кожним з показників і присвоєння кожному з них коефіцієнта вагомості. На основі цього методу визначали основні органолептичні характеристики розробленої продукції за 5 бальною шкалою з урахуванням показників, що зазначені у відповідних ДСТУ: зовнішній вигляд, консистенцію, смак і запах, вигляд паштету або фаршу на розрізі (згідно ДСТУ 4432, 4436, 4591).

Загальна органолептична оцінка розробленої продукції в порівнянні з вимогами нормативних документів наведена у табл. 4.4. Крім того, нами розроблено шкалу органолептичної оцінки зразків ковбас варених та варено-копчених (табл. 4.5) та паштетів (табл. 4.6).

Як видно з результатів органолептичного аналізу розроблена продукція повністю задовольняє встановленим вимогам. Проте вона не дає об'єктивної органолептичної оцінки якості.

З цього приводу нами проведений докладний експертний органолептичний аналіз. Аналіз проводився у виробничих умовах при виготовленні дослідно-промислових партій. Результати були статистично опрацьовані. Експертам було запропоновано визначитися з коефіцієнтами вагомості кожного з показників окремо для паштетної продукції та ковбасних виробів. За результатами роботи експертів визначені коефіцієнти вагомості (додаток В, таблиця В.1, група показників В) та результати органолептичної оцінки, які наведені у табл. 4.7, 4.8 та рис. 4.7, 4.8.

Органолептичні профілі для варено-копчених ковбасних виробів не будували через однакові результати органолептичної оцінки даної категорії товарів, виготовлених за традиційною рецептурою та з використанням ДБМ.

Результати проведення органолептичного аналізу дослідних зразків продукції в порівнянні з контрольними свідчить про те, що використання ДБМ негативно не відбивається на загальній органолептичній оцінці продукту. Результати органолептичної дегустаційної оцінки експериментальної ковбасної продукції практично ідентичні з контрольними показниками. Це свідчить про фактичну відсутність органолептичного відчуття використання додаткових рецептурних інгредієнтів (ДБМ) в складі продукції, що є позитивним фактом. При органолептичній оцінці паштетної продукції має факт незначного збільшення балів за рахунок покращення вигляду на розрізі та консистенції. Вірогідно це зумовлено покращенням пластичності паштетів, що було доведено реологічними дослідженнями та сприянням ДБМ у формуванні більш щільного контакту між компонентами дисперсної системи.

Таким чином, використання ДБМ в складі м'ясних емульсійних виробів не погіршує традиційні органолептичні характеристики продукції та дозволяє покращити консистенцію та зовнішній вигляд паштетів. Це зумовлює додаткові конкурентні переваги розробленої продукції в порівнянні з аналогами, що представлені на ринку України.

Таблиця 4.4 – Органолептичні показники якості паштетів та ковбасних виробів

Назва показника	Ковбаса варена згідно ДСТУ 4435	Ковбаса варена з 7,5% ДБМ	Ковбаса варено-копчена згідно ДСТУ 4591	Ковбаса варено-копчена з 7,5% ДБМ	Паштет згідно ДСТУ 4432	Паштет з 7,5% ДБМ
Зовнішній вигляд	Батони ковбас з чистою сухою поверхнею, без пошкодження оболонки, напливів фаршу, злипів, бульйонних та жирових набряків	Батони ковбас з чистою сухою поверхнею, без пошкодження оболонки, напливів фаршу, злипів, бульйонних та жирових набряків	Поверхня батонів чиста, суха, без плям, злипів, пошкоджень оболонки та напливів фаршу	Поверхня батонів чиста, суха, без плям, злипів, пошкоджень оболонки та напливів фаршу	Поверхня чиста та рівна, допускаються незначне видалення жиру та желе	Поверхня чиста та рівна, паштет без сторонніх включень
Консистенція	Пружна	Пружна	Щільна	Щільна	Ніжна, мазка	Ніжна, мазка
Смак і запах	Властиві даному виду продуктів з ароматом прянощів, в міру солоний, без стороннього запаху та присмаків	Властиві даному виду продуктів з ароматом прянощів, в міру солоний, без стороннього запаху та присмаків	Смак приємний, злегка гострий, в міру солоний, з вираженим ароматом прянощів та копчення, із запахом часнику або без нього, без сторонніх присмаків і запаху	Смак приємний, злегка гострий, в міру солоний, з вираженим ароматом прянощів та копчення, без сторонніх присмаків і запаху	Приємний, властивий паштетам, слабосолоний, з вираженим ароматом прянощів, без сторонніх присмаків та запахів	Властивий паштетам, слабосолоний, з вираженим ароматом прянощів, без сторонніх присмаків та запахів
Вигляд на розрізі	Однорідна структура, рожевий або світло-рожевий фарш, рівномірно перемішаний без порожнин та сірих плям. На розрізі можлива наявність дрібної пористості.	Однорідна структура, рожевий фарш, рівномірно перемішаний без порожнин та сірих плям	Фарш рівномірно перемішаний, від рожевого до темно-червоного кольору, без сірих плям та порожнин та містить шматочки певних розмірів свинини, або грудинки, або сала, або жиру тощо. Дозволено відхил розмірів окремих шматочків на зрізі їх за діагоналлю	Фарш рівномірно перемішаний, темно-рожевого кольору, без сірих плям та порожнин. Містить шматочки певних розмірів свинини та сала	Паштет сірого кольору, рівномірно перемішаний	Паштет сірого кольору, рівномірно перемішаний

Таблиця 4.5 – Шкала органолептичної оцінки зразків ковбас варених та варено-копчених

Показник (коэф. вагомості)	Балова оцінка							
	Відмінно		Добре		Задовільно		Незадовільно	
	5,0–4,5		4,5–4,0		4,0–3,5		3,5–0	
	Варені ковбаси	Варено-копчені ковбаси	Варені ковбаси	Варено-копчені ковбаси	Варені ковбаси	Варено-копчені ковбаси	Варені ковбаси	Варено-копчені ковбаси
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Зовнішній вигляд (0,15)	Батони ковбас з чистою сухою поверхнею, без пошкодження оболонки, напливів фаршу, злипів, бульйонних та жирових набряків		Батони ковбас з чистою сухою поверхнею, з незначними пошкодженнями оболонки, без напливів фаршу, злипів, бульйонних та жирових набряків		Батони ковбас з чистою злегка вологою поверхнею, з незначними пошкодженнями оболонки, невеликими напливами фаршу, злипами, поодинокими бульйонними та жировими набряками		Батони ковбас з нечистою вологою поверхнею, с пошкодженнями оболонки, напливами фаршу, злипами, бульйонними та жировими набряками	
Консистенція (0,21)	Пружна	Щільна	Пружна або злегка м'яка	Значно щільна або пружна	Надмірно пружна або м'яка	Надмірно щільна або м'яка	Тверда або здатна до розмашування	Дуже щільна або дуже м'яка
Запах (0,20)	Властивий даному виду продуктів з ароматом прянощів, без стороннього запаху	Властивий даному виду продуктів з ароматом прянощів та копчення, без стороннього запаху	Властивий даному виду продуктів із слабко вираженим ароматом прянощів, без стороннього запаху	Властивий даному виду продуктів із слабко вираженим ароматом прянощів та копчення, без стороннього запаху	Властивий даному виду продуктів з вираженим ароматом прянощів, із легким стороннім запахом	Властивий даному виду продуктів з вираженим ароматом прянощів та копчення, із легким стороннім запахом	Властивий даному виду продуктів, з вираженим стороннім запахом	Властивий даному виду продуктів, з вираженим стороннім запахом



Продовження табл. 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Смак (0,26)	Властивий даному виду продуктів, в міру солоний, без сторонніх присмаків	Властивий даному виду продуктів, злегка гострий, в міру солоний, без сторонніх присмаків	Властивий даному виду продуктів, в міру солоний або виражений солоний, без сторонніх присмаків	Властивий даному виду продуктів, злегка гострий в міру солоний або виражений солоний, без сторонніх присмаків	Властивий даному виду продуктів, виражений солоний, з легким стороннім присмаком	Властивий даному виду продуктів, злегка гострий або гострий виражений солоний, з легким стороннім присмаком	Властивий даному виду продуктів, занадто солоний, присутні сторонні присмаки	Властивий даному виду продуктів, гострий, занадто солоний, присутні сторонні присмаки
Вигляд на розрізі (0,18)	Однорідна структура, рожевий фарш, рівномірно перемішаний без порожнин та сірих плям	Фарш рівномірно перемішаний, темно-рожевого кольору, без сірих плям та порожнин. Містить шматочки певних розмірів свинини та сала	Однорідна структура, рожевий фарш або світло-рожевий, рівномірно перемішаний без порожнин та сірих плям	Фарш рівномірно перемішаний, темно-рожевого або рожевого кольору, без сірих плям та порожнин. Містить шматочки певних розмірів свинини та сала	Злегка неоднорідна структура, рожевий, світло-рожевий або сіро-рожевий фарш, припускаються фрагменти нерівномірного перемішування фаршу, з поодинокими порожнинами, без сірих плям	Фарш злегка нерівномірно перемішаний, темно-рожевого, рожевого або сіро-рожевого кольору без сірих плям, з поодинокими порожнинами. Містить шматочки певних розмірів свинини та сала	Неоднорідна структура, світло-рожевий або сірий фарш, нерівномірно перемішаний, присутні порожнини та сірі плями	Фарш нерівномірно перемішаний, темно-рожевого, рожевого або сірого кольору з сірими плямами та порожнинами. Містить шматочки певних розмірів свинини та сала

Таблиця 4.6 – Шкала органолептичної оцінки зразків паштетів із ДБМ

Показник (коэф. вагомості)	Балова оцінка			
	Відмінно	Добре	Задовільно	Незадовільно
	5,0–4,5	4,5–4,0	4,0–3,5	3,5–0
Зовнішній вигляд (0,16)	Поверхня чиста та рівна, паштет без сторонніх включень	Поверхня чиста, переважно рівна, паштет без сторонніх включень	Поверхня чиста та з нерівностями, паштет без сторонніх включень	Поверхня нечиста, з нерівностями, присутні сторонні включення
Консистенція (0,23)	Ніжна, мазка	Ніжна, достатньо мазка	Щільна зі здатністю до намазування або значно мазка	Груба, занадто щільна або надмірно мазка
Запах (0,22)	Властивий паштетам з ароматом прянощів, без стороннього запаху	Властивий паштетам із слабо вираженим ароматом прянощів, без стороннього запаху	Властивий паштетам з вираженим ароматом прянощів, із легким стороннім запахом	Властивий паштетам, з вираженим стороннім запахом
Смак (0,25)	Властивий паштетам, слабо-солоний, без сторонніх присмаків	Властивий паштетам, в міру солоний, без сторонніх присмаків	Властивий паштетам, в міру солоний, з легким стороннім присмаком	Властивий паштетам, занадто солоний, з вираженим стороннім присмаком
Вигляд на розрізі (0,14)	Паштет сірого кольору, без сторонніх включень, рівномірно перемішаний	Паштет від світло-сірого до темно-сірого кольору, без сторонніх включень, рівномірно перемішаний	Паштет від світло-сірого до темно-сірого кольору, без сторонніх включень, присутні поодинокі ознаки нерівномірного перемішування	Паштет від світло-сірого до темно-сірого кольору, зі сторонніми включеннями, нерівномірно перемішаний

Таблиця 4.7 – Оцінка органолептичних показників якості ковбас

Показники	Ковбаса варена контроль	Ковбаса варена 7,5% ДБМ	Ковбаса варено-копчена контроль	Ковбаса варено-копчена 7,5% ДБМ
Зовнішній вигляд	4,75	4,75	4,80	4,80
Консистенція	4,80	4,90	4,80	4,80
Запах	4,70	4,70	4,80	4,80
Смак	4,70	4,70	4,80	4,80
Вигляд на розрізі	4,80	4,80	4,85	4,85
Сумарна оцінка	4,75	4,77	4,81	4,81

Таблиця 4.8 – Оцінка органолептичних показників якості паштетів

Показники	Паштет контроль	Паштет 7,5% ДБМ
Зовнішній вигляд	4,75	4,75
Консистенція	4,75	4,90
Запах	4,70	4,70
Смак	4,70	4,70
Вигляд на розрізі	4,80	4,90
Сумарна оцінка	4,73	4,78

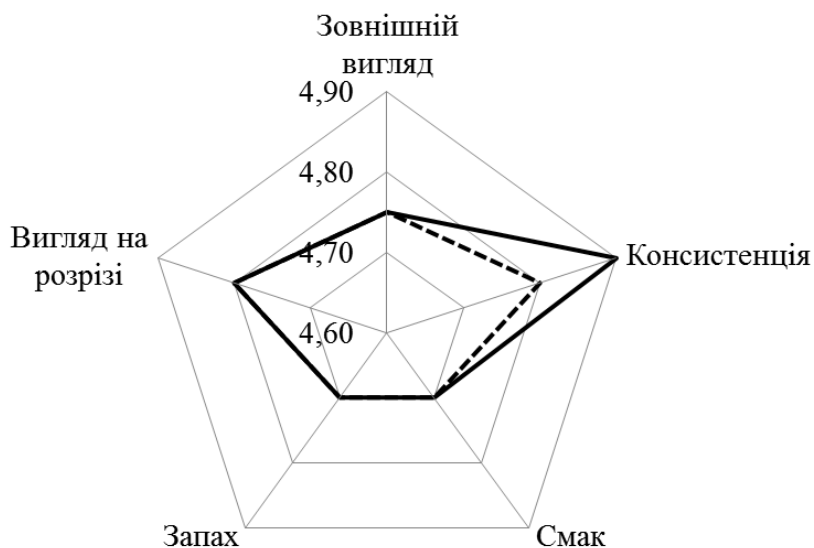
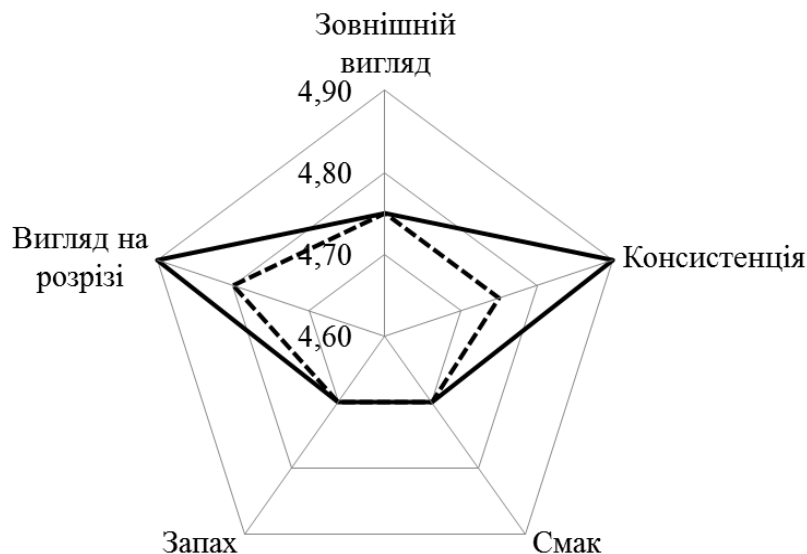


Рисунок 4.7 – Профілограма органолептичної оцінки якості варених ковбас (без урахування коефіцієнтів вагомості)



**Рисунок 4.8 – Профілограма органолептичної оцінки якості паштетів (без урахування коефіцієнтів вагомості)**

### 4.3. Хімічний склад м'ясних емульсійних виробів

Одним з найголовніших факторів, що зумовлюють споживні властивості продукту є хімічний склад. Він визначає харчову та біологічну цінність готової продукції та можливі біохімічні процеси, що можуть відбуватися у продукті під час обробки і зберігання.

При внесенні до рецептурного складу розробленої продукції ДБМ, вірогідно, буде відбуватися погіршення біологічної цінності м'ясних емульсійних виробів. Це пов'язано з неповноцінністю колагенових білків, які містять мало таких незамінних амінокислот, як триптофан, метіонін, ізолейцин та лейцин. Крім того, для засвоювання сполук кальцію важливим аспектом є наявність кальциферолу, що є вітаміном D. З цією метою до ковбасної продукції вводили 5% меланжу через відсутність у рецептурі джерел кальциферолу, що дозволяється нормативною документацією. Допускається введення відповідної кількості яєчного порошку з урахуванням перерахунку рецептурної кількості вологи.

Результати дослідження хімічного складу м'ясних емульсійних виробів, що виготовлені за традиційною технологією та з використанням ДБМ наведені в табл. 4.9.

За результатами проведеного аналізу хімічного складу розробленої продукції можна зробити висновок, що використання ДБМ для регулювання хімічного складу зумовлює збільшення в 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 паштетах на 0,9% та вітамінів РР та групи В.

Таблиця 4.9 – Хімічний склад м'ясних емульсійних виробів  
(на 100 г продукту)

(n=5, P≥0,95, ε≤5)

Характеристика	Вміст г/100 г продукту					
	Ковбаса варена контроль	Ковбаса варена з 7,5% ДБМ	Ковбаса в/к контроль	Ковбаса в/к з 7,5% ДБМ	Паштет контроль	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 PP	$1,8 \times 10^{-3}$	$1,6 \times 10^{-3}$	$2,9 \times 10^{-3}$	$2,6 \times 10^{-3}$	$2,3 \times 10^{-3}$	$2,1 \times 10^{-3}$
Вітамін B <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 B <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

Ключовим аспектом є збільшення вмісту сполук кальцію на 2840–4700% (до рівня 562–910 мг/100 г) та магнію на 160–190% (до рівня 52–87 мг/100 г) разом зі зменшенням вмісту фосфору на 4,8–7,8%, надлишок якого можна спостерігати у раціонах харчування на теперішній час. Виходячи з хімічного складу розробленої продукції та добової норми споживання кальцію у діапазоні 1000–12000 мг близько 100 г вареної ковбаси та паштетів й 50–60 г варено-копченої ковбаси задовольняють до 50% добової потреби організму людини в кальції, що відповідає концепції створення продуктів харчування з підвищеною харчовою цінністю.

Важливою характеристикою хімічного складу продуктів харчування та їх біологічної цінності є амінокислотний склад. До складу білків ДБМ входять переважно колагенові білки, що не мають в своєму складі триптофану, а деякі амінокислоти, зокрема метіонін, ізолейцин та лейцин знаходять у дефіцитних кількостях.

Визначали амінокислотний склад білків м'ясних емульсійних виробів, виготовлених з використанням ДБМ з метою подальшого розрахунку їхніх

амінокислотних скорів та оцінки біологічної цінності. Одержані дані представлені у табл. 4.10.

Дані таблиці свідчать, що до складу розробленої продукції входять всі незамінні амінокислоти у значній кількості. Важливим в біологічному сенсі є наявність оксиамінокислоти оксипроліну через її участь у процесах метаболізму кальцію, особливо кальцифікації кісткової тканини, тому її наявність в значній кількості при виробництві продуктів харчування з підвищеним вмістом біоорганічних сполук кальцію є необхідним.

*Таблиця 4.10 – Вміст амінокислот в білку м'ясних емульсійних виробів*

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

Показники	Вміст амінокислот, мг/100 г продукту	
	Ковбаса варена з 7,5%ДБМ	Паштет 7,5% ДБМ
Білок, %	15,0	16,3
Незамінні амінокислоти		
Валін	824	1013
Ізолейцин	584	676
Лейцин	956	1133
Лізин	994	1156
Метіонин	157	215
Треонін	598	629
Триптофан	153	205
Фенілаланін	476	568
Сума незамінних амінокислот	4742	5595
Замінні амінокислоти		
Глицин	1614	1459
Аланін	1064	1157
Аргінін	1069	1131
Аспарагінова кислота	934	1003
Гістидин	628	701
Глутамінова кислота	1775	1648
Оксипролін	810	650
Пролін	864	872
Серін	752	827
Тирозин	400	480
Цистін	195	199
Сума замінних амінокислот	10105	10127
Загальна сума амінокислот	14847	15723

Проте об'єктивну оцінку якісного амінокислотного складу дає розрахунок амінокислотного скору на підставі експериментальних даних про вміст амінокислот, що дозволяє порівняти результати з рекомендованими

нормами за даними ФАО/ВООЗ. Важливим є наближення амінокислотного скору до рівня 100%. При цьому вважається, що лімітуючи ми є ті кислоти, скор яких не перевищує 95% (5% надається на похибку експерименту). Результати наведені у табл. 4.11.

**Таблиця 4.11 – Аналіз амінокислотного скору білків м'ясних емульсійних виробів**

№ з/п	Найменування амінокислот	Амінокислотний склад «ідеального» білка за ФАО/ВООЗ, мг АК/1 г білка	Амінокислотний склад білків виробів							
			Ковбаса варена (контроль)		Ковбаса варена 7,5% ДБМ		Паштет (контроль)		Паштет 7,5% ДБМ	
			мг/г білка	скор, %	мг/г білка	скор, %	мг/г білка	скор, %	мг/г білка	скор, %
1	валін	50,0	63,4	126,8	55,0	109,9	68,2	136,4	62,1	124,3
2	ізолейцин	40,0	42,6	106,4	38,9	97,3	47,5	118,7	41,5	103,8
3	лейцин	70,0	68,2	97,4	62,7	89,5	73,2	104,5	69,5	99,3
4	лізін	55,0	73,3	133,3	66,3	120,5	74,8	136,0	70,9	128,9
5	метіонин+ цистін	35,0	51,8	148,0	48,7	139,1	51,9	148,3	50,8	145,1
6	треонін	40,0	45,4	113,5	39,9	99,7	40,9	102,3	38,6	96,5
7	триптофан	10,0	14,0	140,2	10,2	102,2	15,7	156,8	12,6	125,8
8	фенілаланин+тірозин	60,0	65,0	108,3	58,4	97,3	68,7	114,5	64,2	107,0
	КРАС		24,3		17,4		24,9		19,9	
	БЦ,%		75,7		82,6		75,1		80,1	

За результатами проведених розрахунків видно, що скор більшості незамінних амінокислот зменшується. Про це свідчить і зменшення загальної суми незамінних амінокислот.

Проте варто відзначити, що скор більшості амінокислот не перевищує 95%. Лише у зразків варених ковбас є лімітуюча амінокислота лейцин, скор якої становить 89,5%. Проте спостерігається чітка тенденція до зменшення коефіцієнта різниці амінокислотного скору (КРАС), що описує різницю у скорях окремих амінокислот. Зменшення показника КРАС обумовлює більшу біологічну цінність (БЦ) білка, тобто більш повне використання амінокислот для забезпечення метаболічних процесів організму людини.

Таким чином, можна відзначити, що розроблена продукція характеризується покращеною харчовою та біологічною цінністю, що зумовлено більшим вмістом білка, кращою збалансованістю амінокислот та підвищеним вмістом засвоюваних сполук кальцію. Це зумовлює доцільність використання даної продукції у оздоровчому та профілактичному харчуванні.

#### 4.4. Визначення вмісту кальцію в м'ясних емульсійних виробих

Цільовим використанням ДБМ в складі м'ясних емульсійних виробів є збагачення продукції засвоюваними сполуками кальцію. Як зазначалося вище, в складі ДБМ присутні як органічні білокзв'язані сполуки кальцію, що є найбільш метаболічно активними, та мінеральні в комплексі з різними аніонними залишками (цитратними, хлоридними, фосфатними тощо). Важливим завданням є визначення форм органічного та неорганічного кальцію у продукті з метою оцінки ефективності засвоювання кальцію при споживанні продукту.

Нами запропоновано метод оцінки вмісту органічних форм кальцію у продукті шляхом обробки продукту розчином соляної кислоти, екстракцією неорганічних сполук з наступною мінералізацією органічного залишку та визначенням вмісту кальцію в ньому. Алгоритмічна схема методики наведена на рис. 4.9.



**Рисунок 4.9 – Алгоритмічна схема визначення форм кальцію у зразках м'ясних емульсійних виробів**

На наступному етапі проводили обґрунтування параметрів проведення аналізу вмісту різних форм кальцію у продукті.



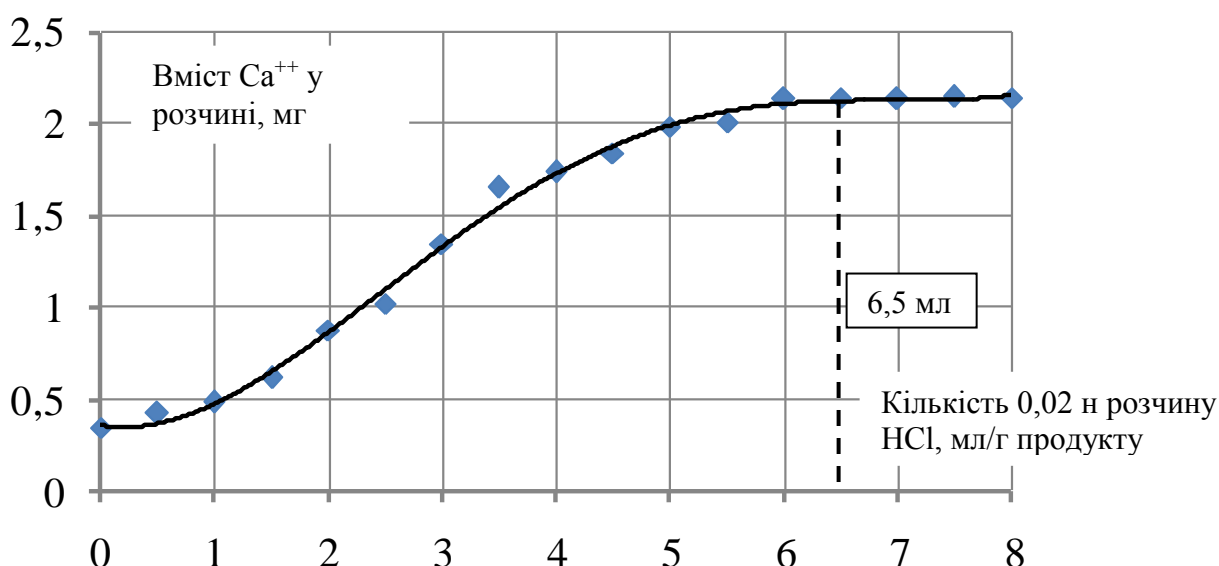
1. Висушування зразка проводили з наступною метою:
  - збільшення концентрації мінеральних сполук для підвищення кінетики реакції;
  - полегшення подрібнення продукту до більш дрібних часточок для оптимізації процесу видалення мінеральних залишків;
  - мінімізації впливу вологовмісту в продукті на процес екстракції мінеральних сполук кальцію через зменшення її концентрації.

Висушування продукту проводили за традиційних температур для визначення сухих речовин в продукті (100...105°C) до постійної маси.

2. Надалі проводили ретельне подрібнення висушеного продукту у ступці.

3. Одержану порошкоподібну масу обробляли 0,02 н розчином соляної кислоти. Така концентрація не викликає істотного гідролізу колагенових волокон, що не призводить до вивільнення білозв'язаного кальцію, проте забезпечує розчинність цитрату кальцію та неорганічних його сполук. Експериментально встановлено, що при збільшенні концентрації відбувається накопичення продуктів кислотного гідролізу білків. Контроль їх вмісту проводили за кольоровою реакцією Лоурі. При зменшенні концентрації кислоти відбувається менша розчинність кальцієвих солей та спостерігається менше накопичення іонів  $\text{Ca}^{++}$  у розчині.

Важливим аспектом є визначення кількості розчину соляної кислоти, що необхідно додати. При цьому контролювали абсолютні значення кількості іонів  $\text{Ca}^{++}$ , що мігрували з продукту у розчин. Для реалізації методу використовували помірні кімнатні температури 20...25°C з метою уніфікації методу. Результати наведені на рис. 4.10.



**Рисунок 4.10 – Накопичення іонів  $\text{Ca}^{++}$  у розчині при обробці продукту 0,02 н розчином HCl**

З рисунку видно, що при обробці 0,02 н розчином соляної кислоти максимальний перехід іонів  $\text{Ca}^{++}$  спостерігається при додаванні 6,5 мл розчину кислоти на 1 г продукту. Час експозиції становив  $60^2$  с.

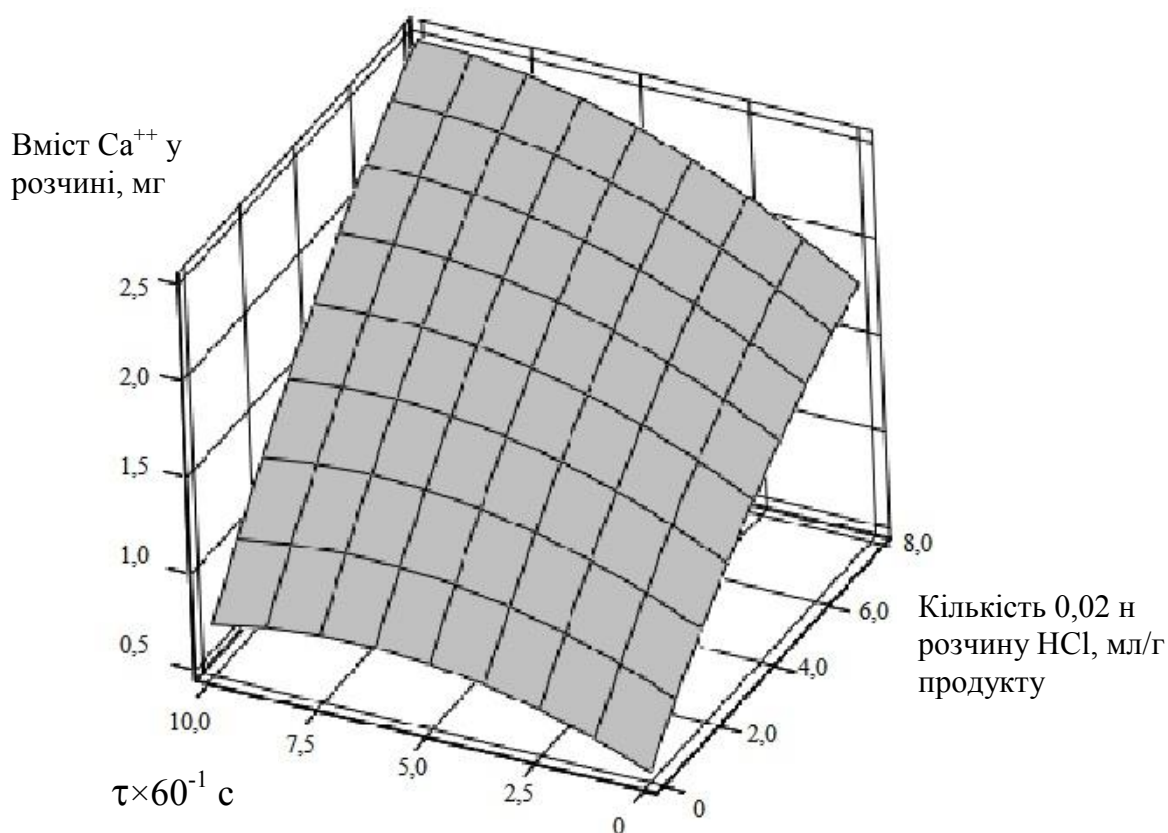
Даний процес може бути описаний математичним рівнянням 4.1 та моделлю 4.11.

$$Y = 0,019 + 0,239x_1 + 0,127x_2 - 9,583 \cdot 10^{-3}x_1^2 - 9,278 \cdot 10^{-3}x_2^2 + 7,367 \cdot 10^{-3}x_1x_2, \quad (4.1)$$

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.



**Рисунок 4.11 – Математична модель процесу накопичення іонів  $\text{Ca}^{++}$  у розчині при обробці продукту 0,02 н розчином HCl**

Після проведення етапу розчинення цитрату кальцію необхідним є видалення залишкових кількостей розчиненого цитрату з продукту. З цією метою одержану суспензію розділяли шляхом центрифугування протягом  $5 \times 60$  с при обертах центрифуги 2000–3000 об/хв або шляхом фільтрування. Одержаний розчин зливають у мірний посуд.

4. До щільного залишку додавали дистильовану воду із розрахунку 10–15 мл на 1 г щільного залишку та витримують протягом  $10 \times 60$  с. Одержану

систему центрифугують за вищенаведених параметрів або розділяють фільтруванням.

5. Розчини, що одержані при першому та другому центрифугування зливають в одну ємність та перевіряють вміст кальцію титриметрично трилонометричним методом з використанням індикаторів: мурексид, еріохром чорний Т, хром темно-синій тощо.

6. Одержаний щільний залишок після видалення мінеральних сполук кальцію та цитратів кальцію піддають обвуглюванню у муфельних печах при температурі 550...600°C за традиційною методикою до одержання «білої» золи.

7. У одержаній золі визначали вміст кальцію титриметрично, шляхом переводу мінералізованого кальцію у розчин за рахунок обробки розчином соляної кислоти. Одержаний вміст кальцію, вірогідно, є органічно зв'язаним кальцієм, що не видалився з початкової системи при обробці 0,02 н розчином HCl.

8. Сумарний вміст кальцію перевіряють за рахунок зіставлення одержаних результатів вмісту кальцію у фільтраті та мінералізованому залишку із загальним вмістом кальцію в продукті (визначається за стандартною методикою).

В результаті проведених експериментів встановлено, що похибка визначення вмісту органічно зв'язаного кальцію та мінерального не перевищує 7% від результатів визначення загального кальцію.

Таким чином, нами визначено вміст органічно зв'язаного та мінерального кальцію у розроблених м'ясних емульсійних продуктах. Результати наведені у таблиці 4.12.

*Таблиця 4.12 – Вміст кальцію у зразках м'ясних емульсійних виробів*

(n=5, P≥0,95, ε≤5)

Продукт	Вміст кальцію, мг/ 100 г продукту		
	Органічний	Розчинний неорганічний	Загальний
Варені ковбаси з ДБМ	348	214	562
Варено-копчені ковбаси з ДБМ	564	346	910
Паштети з ДБМ	353	223	576

Таким чином розроблено метод оцінки органічних та розчинних неорганічних форм кальцію у м'ясних емульсійних виробках, виготовлених з використанням ДБМ, що дозволяє диференціювати вміст окремих груп сполук кальцію, які мають різну метаболічну роль та активність в організмі людини.

#### **4.5. Дослідження перетравлюваності білків м'ясних емульсійних виробів протеолітичними ферментами**

Важливим показником якості продовольчих товарів є їх біологічна цінність, яка визначається наявністю та збалансованістю всіх незамінних факторів харчування. До таких факторів належать й білки. Проте з одним з важливих компонентів біологічної цінності білкових речовин продукту є їх доступність для дії протеолітичних ферментів ШКТ.

Нова рецептура ковбасних виробів та паштетної продукції характеризується не лише кількісними змінами білкової складової, але й істотними відмінностями у якісному складі. Це пов'язано із низкою факторів. По-перше, у складі ДБМ присутні переважно частково гідролізовані колагенові білки. Їх значна гідратація та частковий гідроліз, вірогідно, повинні позитивно відбитися на перетравлюваності білків кінцевого продукту. По-друге, при виготовленні розробленої продукції використовується яєчний порошок, що має високий вміст легкозасвоюваних білків.

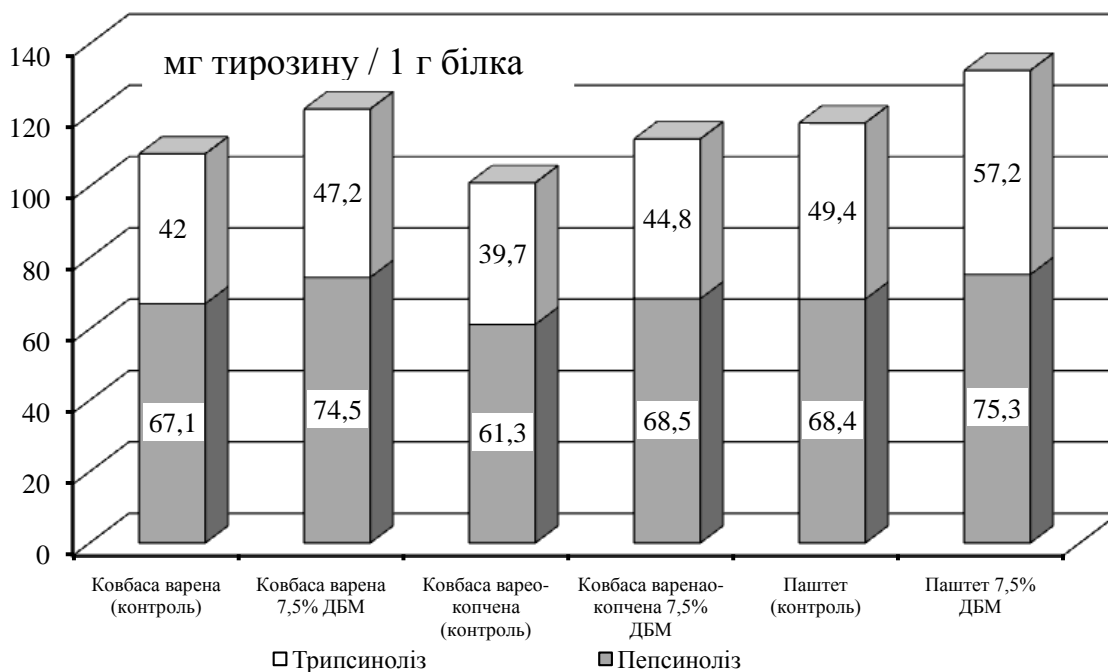
Виходячи з доступності методу оцінки перетравлюваності білків ферментами ШКТ нами використана метод *in vitro* за методикою О.А. Покровського та І.Д. Ертанова, який полягає у поетапній дії на досліджуваний зразок основними протеолітичними ферментами, що виділяються у різних відділах ШКТ (пепсином та трипсином). При цьому відбувається регулювання умов протікання гідролізу (температура, рівень рН середовища, час, перемішування) з метою наближення їх до реальних.

Під час дії протеолітичних ферментів на білкові речовини продукту відбувається ензиматичний гідроліз із розривом пептидних зв'язків. Це є необхідною умовою через неможливість організмом людини засвоїти такі макромолекули у їх нативному стані. Таким чином в результаті гідролізу утворюються вільні амінокислоти та низькомолекулярні поліпептиди, що легко всмоктуються через стінки кишечника та потрапляють у кров [184].

У якості предметів досліджень були використані зразки вареної та варено-копченої ковбас та паштетів, що виготовлені за традиційною технологією (контроль) та з використанням 7,5% ДБМ. Результати досліджень наведені у рис. 4.12.

Аналіз представлених результатів дослідження перетравлюваності доводить, що білки розроблених м'ясних емульсійних виробів перетравлюються протеолітичними ферментами ШКТ значно краще в порівнянні з контрольними зразками. Варто відзначити, що збільшення перетравлюваності відбувається як на стадії пепсинолізу, так і на стадії трипсинолізу. Загальне збільшення перетравлюваності становить 12,3–14,7 мг тирозину / 1 г білка. Збільшення перетравлюваності обумовлено значним ступенем гідролізу колагенових білків в складі ДБМ. При цьому дещо більше збільшення спостерігається у паштетів, що зумовлено їх кращою гомогенністю та м'якою структурою, що в результаті призводить до кращого контакту ферментів та субстрату. Найгірша перетравлюваність у варено-копчених ковбас

через щільну структуру, більш низький рівень гідратації білків, що ускладнює ферментативний гідроліз.



**Рисунок 4.12 – Перетравлюваність білків м'ясних емульсійних виробів протеолітичними ферментами ШКТ**

Крім того, запропоновані нові м'ясні емульсійні вироби прогнозовано будуть мати ще більшу перетравлюваність при їх споживанні через високий вміст сполук кальцію. Це пояснюється тим, що іони двохвалентних металів, зокрема кальцію, сприяють переведенню неактивної форми профермента трипсиногена до активної форми трипсину [134].

Виходячи з хімічного складу та перетравлюваності білків розробленої продукції можна констатувати, що використання ДБМ в складі м'ясних емульсійних виробів дозволяє покращити харчову цінність, особливо з боку вмісту засвоюваних сполук кальцію, та підвищити перетравлюваність білків. Що, в цілому, певною мірою може компенсувати певне зниження вмісту незамінних амінокислот в продукті.

### **Висновки за розділом**

Виходячи з проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Доведено, що розроблені м'ясні емульсійні вироби за мікробіологічними, токсикологічним показниками та ступенем розвитку окислювальних процесів ліпідів відповідають вимогам до безпечності та нешкідливості для даної групи виробів. Встановлено, що ДБМ має консервуючі

та антиоксидантні властивості, що забезпечує кращу мікробіологічну стабільність та гальмування процесів окиснення ліпідів. Встановлено менші значення загальної бактеріологічної забрудненості та менше накопичення пероксидів у зразках продукції, що була виготовлена з використанням ДБМ.

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

3. Запропоновано метод визначення форм кальцію у м'ясних емульсійних продуктах харчування, що виготовлені з використанням ДБМ. Встановлено, що у розробленій продукції 61,2–62,0% від загального вмісту кальцію становить органічний білокзв'язаний кальцій, що має більшу метаболічну активність в порівнянні з його неорганічними та низькомолекулярними органічними сполуками.

4. Досліджено хімічний склад м'ясних емульсійних продуктів харчування, що виготовлені з використанням ДБМ. Встановлено, що нова продукція в порівнянні з контролем характеризується збільшенням 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 паштетах на 0,9% та вітамінів РР та групи В. Характерним є збільшення вмісту засвоюваних сполук кальцію до рівня 562–910 мг/100 г продукту. Дослідження амінокислотного складу довели кращу збалансованість та біологічну цінність білків розробленої продукції в порівнянні з традиційними.

5. Встановлена краща перетравлюваність білків запропонованої продукції з ДБМ в порівнянні з контрольними, виготовленими за традиційною рецептурою.

6. Збереження добрих органолептичних характеристик м'ясних виробів на фоні покращення показників безпечності та збільшення харчової та біологічної цінності продуктів зумовлює формування кращих споживних характеристик продукції та забезпечує її просування на ринок продовольчих товарів.

РОЗДІЛ 5  
**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА СОЦІАЛЬНИЙ ЕФЕКТ  
ВІД УПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ  
У ВИРОБНИЦТВО ТА СПОЖИВАННЯ**

**5.1. Комплексна оцінка м'ясних емульсійних виробів**

З метою об'єктивної характеристики якості розробленої продукції доцільним є проведення комплексної оцінки з використанням кваліметричних принципів, що на теперішній час є одним з основних методів при комплексній оцінці якості нової продукції та виявленні вагомості різних характеристик продукту з боку формування його конкурентних переваг [211].

Даний підхід дозволяє всебічно розглянути всі споживні характеристики продукту з урахуванням органолептичних показників якості, біологічної та харчової цінності, фізико-хімічних та мікробіологічних характеристик якості характеристик та їх стабільність під час зберігання продукції. Саме тому розроблено так зване «дерево властивостей», що дозволяє структурувати показники якості на групи (рис. 5.1). Це дозволяє систематизувати розрахунки та більш достовірно визначити коефіцієнти вагомості для кожного з показників якості [212; 213].

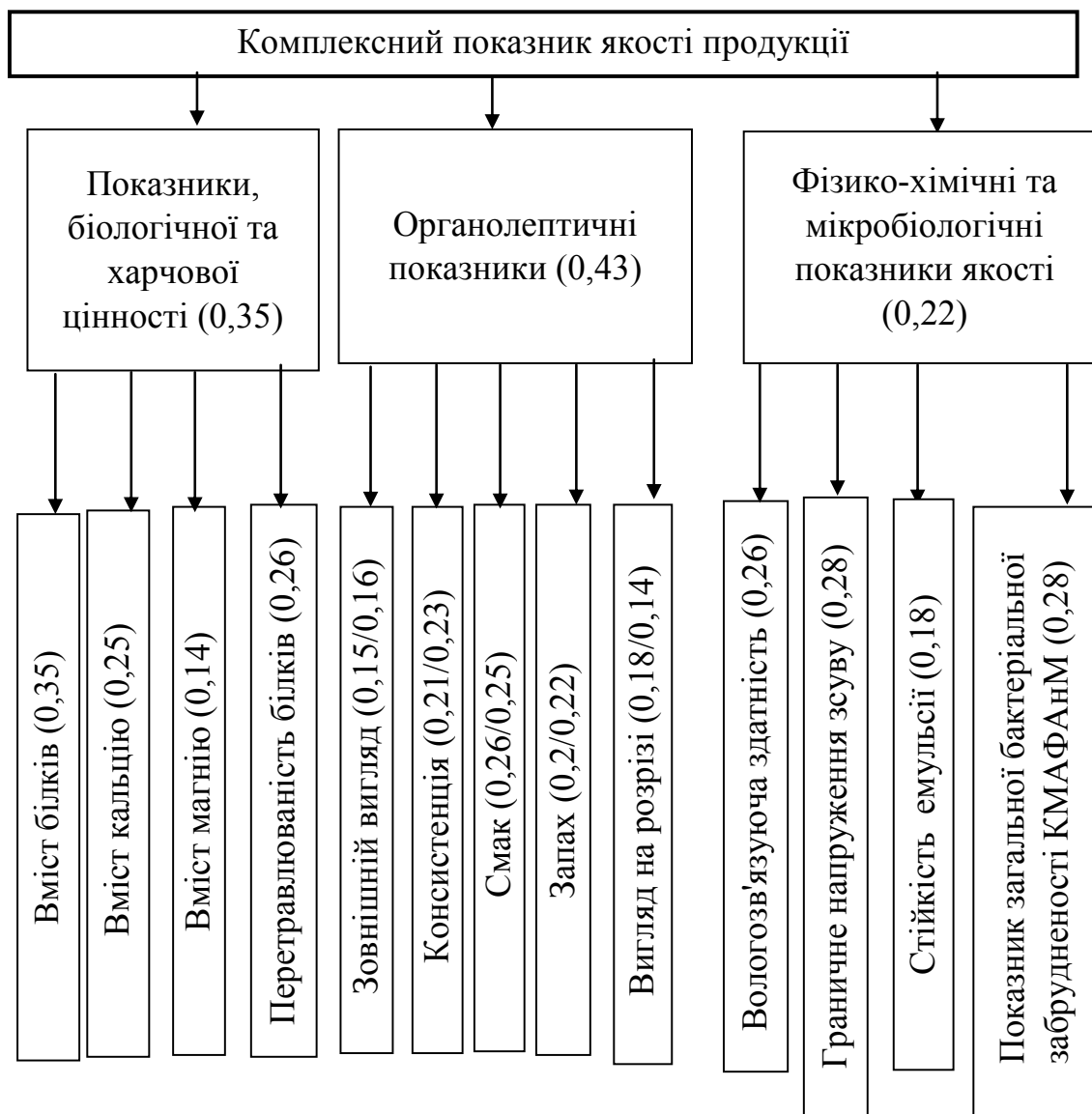
Показники безпечності до «дерева властивостей» не включали з огляду на те, що небезпечний продукт харчування не може бути якісним. Розроблена продукція має відповідати встановленим нормам за мікробіологічними та токсикологічними показниками якості, що регламентовані у ДСТУ [168–170].

У групі показників харчової, біологічної та енергетичної цінності (група А) важливим є урахування того, що розроблена продукція може бути цінним джерелом повноцінних білків тваринного походження та мінеральних речовин. З точки зору визначення біологічної цінності білків доцільним є врахування такого показника, як ступінь перетравлюваності білків протеолітичними ферментами. Сукупність саме цих показників враховує головні характеристики біологічної та харчової цінності досліджуваних категорій продуктів.

В групі органолептичних показників (група В) структурування проводили згідно ДСТУ на продукцію, при цьому виділяли зовнішній вигляд, консистенцію, смак, запах та вигляд на розрізі. У розрахунках використовували результати органолептичної оцінки, що отримана під час дегустації розробленої продукції та наведена у підрозділі 4.2.

Варто зазначити, що у чисельнику наведені коефіцієнти вагомості для ковбасної продукції, а у знаменнику – для паштетів через істотні відмінності у значенні тих чи інших органолептичних характеристик для формування уявлення споживачів про якість продукту.

У групі фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості (група С) нами обрані вологозв'язуюча здатність, граничне напруження зсуву, стійкість емульсії та загальна бактеріологічна забрудненість продукту, яку контролювали за показником КМАФАнМ.



**Рисунок 5.1 – Ієрархічна структура комплексного показника якості розробки м'ясних емульсійних виробів**

Дані показники найбільш характерні для розробленої продукції, зумовлюють формування заданих систем та властиві для даної групи виробів, впливають на споживні характеристики м'ясних емульсійних виробів, що спрямовані на забезпечення не лише якості готового продукту, а й збереження відповідних споживних характеристик протягом всього нормативного терміну зберігання.

Визначення міжгрупових та внутрішньо групових коефіцієнтів вагомості (рис. 5.1) проводили згідно методу експертних оцінок під час промислової апробації одержаних результатів. До експертної оцінки було залучено 7 експертів, яким було запропоновано оцінити та проранжувати відповідні характеристики ковбасної та паштетної продукції.

Розрахунок коефіцієнтів вагомості ( $m_i$ ) був зроблений у кожній групі окремо, та між групами в цілому. Розрахунок було здійснено на підставі



балової оцінки кожного показника відповідно до формул 2.7 та 2.8 розділу 2.3. Результати визначення коефіцієнтів вагомості для кожного показника та групи показників на підставі експертних рішень наведені на рис. 5.1. Результати експертних оцінок коефіцієнтів вагомості наведені у додатку В. Зазначимо, що відповідно до вимог у сукупності коефіцієнти вагомості для кожної групи дорівнюють одиниці. З метою проведення розрахунків на початковому етапі нами визначено абсолютні значення всіх показників якості незалежно від одиниць розмірності, що одержані дослідним шляхом. Результати представлені у таблиці 5.1.

*Таблиця 5.1 – Абсолютні значення показників якості споживних властивостей*

Найменування показників якості	Абсолютні значення показників якості продукції					
	Ковбаси варені		Ковбаси варено-копчені		Паштети	
	контроль	з ДБМ	контроль	з ДБМ	контроль	з ДБМ
Показники біологічної та харчової цінності (група А):						
Вміст білків <sup>1</sup>	14,7	15,0	23,8	24,8	15,5	16,3
Вміст кальцію <sup>1</sup>	0,017	0,562	0,031	0,910	0,012	0,576
Вміст магнію <sup>1</sup>	0,021	0,054	0,034	0,087	0,018	0,052
Перетравлюваність білків (мкг тирозину/г білка)	109,1	121,7	101,0	113,3	117,8	132,5
Органолептичні показники (в балах) (група В):						
Зовнішній вигляд	4,75	4,75	4,80	4,80	4,75	4,75
Консистенція	4,80	4,90	4,80	4,80	4,75	4,90
Смак	4,70	4,70	4,80	4,80	4,70	4,70
Запах	4,70	4,70	4,80	4,80	4,70	4,70
Вигляд на розрізі	4,80	4,80	4,85	4,85	4,80	4,90
Фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості (група С)						
Вологозв'язуюча здатність (%) (t = 20°C)	49,5	58,2	40,1	43,8	40,3	44,9
Граничне напруження зсуву (Па)	38200	33400	86400	81300	785	759
Стійкість емульсії (%) (t = 20°C)	85,0	87,2	76,0	80,0	83,0	86,0
Загальна бак. забрудненість після зберігання (КМАФАнМ), КОЕ/г	200	120	380	190	230	91

Примітка: <sup>1</sup> – г на 100 г продукту.

Для подальших розрахунків незручним є те, що всі вищенаведені характеристики продукції мають різні одиниці виміру, тому доцільним є зведення їх до єдиної безрозмірної системи. З цією метою були визначені мінімальна та максимальні гранично припустимі (бракувальні) значення показників якості ( $P_{бр}$ ) та відповідно еталонні значення ( $P_{ет}$ ) (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 – Значення еталонних показників та бракувань якості ковбас та паштетів

Найменування показників якості	Варені ковбаси		Варено-копчені ковбаси		Паштети	
	Бракування	Еталонне	Бракування	Еталонне	Бракування	Еталонне
Показники біологічної та харчової цінності:						
Вміст білків <sup>1</sup>	10,0	20,0	20,0	30,0	10,0	20,0
Вміст кальцію <sup>1</sup>	0,010	0,6	0,010	1,0	0,010	0,6
Вміст магнію <sup>1</sup>	0,010	0,1	0,010	0,1	0,010	0,1
Перетравлюваність білків (мкг тир./г білка)	50	150	50	150	50	150
Органолептичні показники (в балах):						
Зовнішній вигляд	2	5	2	5	2	5
Консистенція	2	5	2	5	2	5
Смак	2	5	2	5	2	5
Запах	2	5	2	5	2	5
Вигляд на розрізі	2	5	2	5	2	5
Фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості						
Вологозв'язуюча здатність (%) ( $t = 20^{\circ}\text{C}$ )	30,0	60,0	30,0	50,0	30,0	60,0
Граничне напруження зсуву (Па)	20000	40000	50000	90000	800	700
Стійкість емульсії (%) ( $t = 20^{\circ}\text{C}$ )	40,00	90,00	40,00	90,00	40,00	90,00
Загальна бак. забрудненість після зберігання КМАФАнМ, КОЕ/г	1000	0	1000	0	1000	0

Примітка: <sup>1</sup> – г на 100 г продукту.

З урахуванням бракувальних ( $P_{бр}$ ) та еталонних ( $P_{ет}$ ) меж показників якості були розраховані відносні значення всіх характеристик згідно формули 2.6 розділу 2.3. Одержані дані наведені в табл. 5.3 та 5.4 З урахуванням коефіцієнтів вагомості були розраховані комплексні оцінки розробленої продукції.

Таблиця 5.3 – Відносні значення показників якості ковбас

Найменування показника якості	Відносна оцінка якості				Кваг
	Ковбаси варені контроль	Ковбаси варені з ДБМ	Ковбаси в/к контр.	Ковбаси в/к з ДБМ	
<b>Біологічна та харчова цінність:</b>	<b>0,336</b>	<b>0,513</b>	<b>0,309</b>	<b>0,680</b>	<b>0,35</b>
Вміст білків	0,47	0,5	0,38	0,48	0,35
Вміст кальцію	0,004	0,33	0,021	0,91	0,25
Вміст магнію	0,12	0,49	0,27	0,86	0,14
Перетравлюваність білків	0,59	0,72	0,51	0,63	0,26
<b>Органолептичні показники (в балах):</b>	<b>0,917</b>	<b>0,928</b>	<b>0,934</b>	<b>0,934</b>	<b>0,43</b>
Зовнішній вигляду	0,92	0,92	0,93	0,93	0,15
Консистенція	0,93	0,97	0,93	0,93	0,21
Смак	0,90	0,90	0,93	0,93	0,26
Запах	0,90	0,90	0,93	0,93	0,20
Вигляд на розрізі	0,93	0,93	0,95	0,95	0,18
<b>Фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості</b>	<b>0,810</b>	<b>0,848</b>	<b>0,691</b>	<b>0,769</b>	<b>0,22</b>
Вологозв'язуюча здатність t = 20°C	0,65	0,94	0,51	0,69	0,26
Граничне напруження зсуву	0,91	0,67	0,91	0,78	0,28
Стійкість емульсії	0,90	0,94	0,72	0,80	0,18
Загальна бактеріологічна забрудненість після зберігання	0,80	0,88	0,62	0,81	0,28

На підставі одержаних відносних оцінок розраховано комплексний показник якості варених, варено-копчених ковбас та паштетів, що виготовлені за традиційним способом та з використанням 7,5% ДБМ. Розрахунок здійснено методом визначення середньозваженого показника, що розраховується шляхом визначення середнього зваженого арифметичного показника. Результати наведені у табл. 5.5.

Таблиця 5.4 – Відносні значення показників якості паштетів

Найменування показника якості	Відносна оцінка якості		Кваг
	Паштети контроль	Паштети з ДБМ	
<b>Біологічна та харчова цінність:</b>	<b>0,383</b>	<b>0,742</b>	<b>0,35</b>
Вміст білків	0,55	0,63	0,35
Вміст кальцію	0,003	0,96	0,25
Вміст магнію	0,09	0,47	0,14
Перетравлюваність білків	0,68	0,83	0,26
<b>Органолептичні показники (в балах):</b>	<b>0,914</b>	<b>0,938</b>	<b>0,43</b>
Зовнішній вигляду	0,92	0,92	0,16
Консистенція	0,92	0,97	0,23
Смак	0,90	0,90	0,25
Запах	0,90	0,90	0,22
Вигляд на розрізі	0,93	0,97	0,14
<b>Фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості</b>	<b>0,473</b>	<b>0,590</b>	<b>0,22</b>
Вологозв'язуюча здатність ( $t = 20^{\circ}\text{C}$ )	0,34	0,50	0,26
Граничне напруження зсуву	0,15	0,41	0,28
Стійкість емульсії	0,86	0,92	0,18
Загальна бактеріологічна забрудненість після зберігання	0,77	0,91	0,28

Таблиця 5.5 – Комплексна оцінка якості м'ясних емульсійних виробів

Зразки	Оцінка якості			
	Міжгрупові показники			Комплексний показник якості
	$m_1 \times q_1$	$m_2 \times q_2$	$m_3 \times q_3$	
Ковбаса варена (контроль)	$0,35 \times 0,336$	$0,43 \times 0,917$	$0,22 \times 0,810$	0,690
Ковбаса варена з ДБМ	$0,35 \times 0,513$	$0,43 \times 0,928$	$0,22 \times 0,848$	0,765
Ковбаса варено-копчена (контроль)	$0,35 \times 0,309$	$0,43 \times 0,934$	$0,22 \times 0,691$	0,661
Ковбаса варено-копчена з ДБМ	$0,35 \times 0,680$	$0,43 \times 0,934$	$0,22 \times 0,769$	0,808
Паштет (контроль)	$0,35 \times 0,383$	$0,43 \times 0,914$	$0,22 \times 0,473$	0,636
Паштет з ДБМ	$0,35 \times 0,742$	$0,43 \times 0,938$	$0,22 \times 0,590$	0,806

Більш високі показники при оцінюванні розробленої продукції зумовлені низкою факторів:

- збільшенням вмісту білка в продукті та підвищенням його ступеня перетравлюваності ферментами ШКТ;
- збагаченням розроблених продуктів дефіцитними мінеральними сполуками, зокрема кальцієм та магнієм;
- зменшенням бактеріального забруднення продукту;
- покращенням фізико-хімічних характеристик продукту, зокрема структурно-механічних властивостей.

Кращі комплексні показники розробленої продукції в порівнянні з контрольними переконливо доводять конкурентоспроможність запропонованих виробів та їх перспективність на ринку продовольчих товарів. Для проведення інтегральної оцінки якості розробленої продукції наступним кроком було визначення економічної ефективності прийнятих рішень.

## **5.2. Визначення економічної ефективності виробництва розробленої продукції**

Ринкові відносини сьогодні вимагають становлення та формування конкурентного середовища в українській економіці, яке можливе лише за умов забезпечення підприємствами їх конкурентоспроможності як умови стійкої та високоефективної господарської діяльності. Як відомо, конкурентоспроможність підприємств пов'язана, перш за все, з конкурентоспроможністю продукції, тому що підприємство не може бути конкурентоспроможним, якщо його товар не має збуту. Тому зараз може витримати конкурентну боротьбу лише таке підприємство, яке розробляє та реалізує на ринку конкурентоспроможний товар.

Сьогодні конкурентоспроможність продукції розглядають як ступінь відповідності конкретного товару у даний момент часу вимогам обраного ринку за технічними, економічними та іншими характеристиками. Тому підвищення конкурентоспроможності продукції може здійснюватись за рахунок поліпшення її якісних характеристик, зниження вартості, скорочення витрат на виробництво та реалізацію виробів, виведення на ринок нових товарів, проведення обґрунтованої цінової політики.

Розробка нових видів м'ясних емульсійних виробів сприяє зміцненню конкурентної позиції підприємств на ринку. Можливість підвищення конкурентоспроможності може бути отримана за рахунок поліпшення якісних характеристик продукції й виведення нової продукції на ринок. Економічний ефект буде обумовлений можливостями розширення асортименту продукції, що випускається, використання вторинної сировини, залучення більш широкого кола споживачів і, відповідно, можливістю збільшення обсягу реалізації.

Визначальною умовою забезпечення ефективності є одержання можливості генерування прибутку в процесі випуску нових видів м'ясних

емульсійних виробів з додаванням ДБМ. Оскільки основні фінансово-економічні результати діяльності господарюючих суб'єктів в остаточному підсумку визначає рівень цін на товари, розробка науково обґрунтованої ціни на нову продукцію є найважливішою складовою оцінки ефективності.

Оцінка економічної ефективності застосування нових технологій м'ясних емульсійних виробів виконана шляхом визначення джерел ефекту від їх реалізації, виявлення змін поточних і капітальних витрат по впровадженню цих технологій і порівняльній кількісній оцінці першого й другого. Розрахунок економічної ефективності спрощується тим, що застосування розроблених технологій не вимагає капітальних вкладень, основні засоби й заробітна плата залишаються практично незмінними.

До джерел ефекту від реалізації розробленої продукції у підприємства відносяться наступні:

- скорочення рецептурної кількості м'ясної та субпродуктової сировини;
- залучення вторинної сировини без погіршення споживних характеристик продукту;
- поліпшення показників якості м'ясних емульсійних виробів, у тому числі органолептичних, структурно-механічних;
- розширення асортименту продукції, зокрема з оздоровчими властивостями.

У зв'язку з вищевикладеним визнали за необхідне провести кількісну оцінку ефекту від застосування ДБМ, отриману на основі розрахунку та зіставлення ціни продукції за пропонованою і традиційною технологією.

Кількісна оцінка ефективності запропонованих розробок припускає облік джерел ефекту від їх впровадження на кожному конкретному підприємстві, що застосовує ці нововведення, включаючи обсяги продукції, що випускається. Економічний ефект передбачається досягти за рахунок більш низької собівартості й, відповідно, відпускнуї та роздрібної ціни продукції у зв'язку зі скороченням рецептурної кількості дорогої сировини при введенні ДБМ.

Збільшення обсягу реалізації продукції може бути досягнуто лише в результаті розширення сегмента ринку за рахунок виводу на ринок нової продукції. При цьому підприємство повинне позиціонувати на ринку свою продукцію шляхом вибору правильної комбінації між її ціною і якістю.

Важливим чинником, що формує виручку від реалізації та прибуток, є ціна. Основою оптових та відпускнух цін виробничих підприємств є собівартість продукції, склад якої визначається «Положенням (стандартом) бухгалтерського обліку 16 «Витрати», затвердженим наказом Міністерства фінансів України зі змінами і доповненнями від 27.06.2013 р. № 627, та методичними рекомендаціями з формування собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості, що затверджені наказом Держпромполітики України від 09.07.2007 р. № 373.

Першим етапом розрахунку собівартості нових видів м'ясних емульсійних виробів є рахунок вартості сировини і матеріалів (табл. 5.6–5.8). Розрахунок зроблено за станом цін на 10.03.2015 р.

**Таблиця 5.6 – Розрахунок вартості сировини та матеріалів для виробництва варених ковбас**

Найменування сировини та матеріалів	Ціна за 1 кг, грн	Традиційна рецептура		Розроблена рецептура	
		Витрати сировини, кг на 1 т	Вартість, грн	Витрати сировини, кг на 1 т	Вартість, грн
Яловичина жилована	45	250	11250	210	9 450,00
Свинина жилована	40	700	28000	630	25 200,00
Яйця або меланж	20	30	600	30	600,00
ДБМ	45	-	-	75	3 375,00
Сіль	3	12	36	12	36,00
Суміш спецій	100	8	800	8	800,00
Нітрит натрію	15	0,071	1,065	0,071	1,07
Цукор	10	2	20	2	20,00
Вода питна	0,0052	25	0,13	90	0,47
РАЗОМ	-	1027,07	40707,20	1057,1	39482,53

**Таблиця 5.7 – Розрахунок вартості сировини та матеріалів для виробництва варено-копчених ковбас**

Найменування сировини та матеріалів	Ціна за 1 кг, грн	Традиційна рецептура		Розроблена рецептура	
		Витрати сировини, кг на 1 т	Вартість, грн	Витрати сировини, кг на 1 т	Вартість, грн
Яловичина жилована	45	675	30375	625	28 125,00
Свинина жилована	40	555	22200	490	19 600,00
Шпик хребтовий	25	225	5625	225	5 625,00
Яйця або меланж	20	45	900	45	900,00
ДБМ	45	-	-	75	3 375,00
Сіль	3	2	6	2	6,00
Суміш спецій	100	12	1200	12	1 200,00
Нітрит натрію	15	0,105	1,575	0,105	1,58
Цукор	10	3	30	3	30,00
Вода питна	0,0052	37,5	0,195	80	0,42
РАЗОМ	-	1554,61	60337,77	1557,105	58862,99

**Таблиця 5.8 – Розрахунок вартості сировини та матеріалів  
для виробництва паштетів**

Найменування сировини та матеріалів	Ціна за 1 кг, грн	Традиційна рецептура		Розроблена рецептура	
		Витрати сировини, кг на 1 т	Вартість, грн	Витрати сировини, кг на 1 т	Вартість, грн
Печінка яловича	30	350	10 500,00	300	9 000,00
Свинина	40	300	12 000,00	250	10 000,00
Цибуля очищена	2	75	150,00	75	150,00
Морква очищена	1,5	80	120,00	80	120,00
Шпик свинячий	25	180	4 500,00	180	4 500,00
ДБМ	20	-	-	75	1 500,00
Сіль	3	12	36,00	12	36,00
Суміш спецій	100	8	800,00	8	800,00
Вода питна	0,0052	30	0,16	80	0,42
<b>РАЗОМ</b>	-	1035	28 106,16	1060	26 106,42

Вартість сировини та матеріалів є найбільш вагомою складовою собівартості продукції. За відсутності даних з інших статей витрат їх величину приймаємо, враховуючи структуру собівартості на аналогічних виробництвах.

За даними підприємств, що займаються випуском м'ясних емульсійних виробів, виробничі та комерційні витрати становлять у середньому 35–40% від вартості сировини й матеріалів. Приймаємо величину цих витрат 35%. З урахуванням цього повна собівартість розробленої продукції буде дорівнювати:

- традиційної вареної ковбаси –  $(40707,20 \times 135) / 100 = 54954,71$  грн,
- розробленої вареної ковбаси –  $(39482,53 \times 135) / 100 = 53301,42$  грн,
- традиційної в/к ковбаси –  $(60337,77 \times 135) / 100 = 81455,99$  грн,
- розробленої в/к ковбаси –  $(58862,99 \times 135) / 100 = 79465,04$  грн,
- традиційних паштетів –  $(28106,16 \times 135) / 100 = 37943,31$  грн,
- розроблених паштетів –  $(26106,42 \times 135) / 100 = 35243,66$  грн.

На основі отриманих даних можна визначити відпускні ціни виробників. При цьому керувалися діючим порядком ціноутворення у виробничих галузях (табл. 5.9).

Рентабельність приймаємо на рівні 15% з орієнтацією на середній рівень, що склався на підприємствах м'ясопереробної промисловості.

Зрозуміло, що зниження відпускної ціни на нову продукцію дозволить залучити додаткових споживачів і тому може бути і джерелом економічного ефекту для підприємства-виробника, що буде виражатися в зростанні обсягу реалізації і маси прибутку.



Таблиця 5.9 – Розрахунок відпускної ціни 1 т продукції

Показники	Найменування продукції	
	Традиційна	Розроблена
Ковбаса варена		
Повна собівартість, грн	54954,71	53301,42
Прибуток, грн	8243,21	7995,21
Оптова ціна, грн	63197,92	61296,63
Податок на додану вартість, грн	12639,58	12259,33
Відпускна ціна, грн	75837,50	73555,96
Відпускна ціна за 1 кг, грн	75,84	73,56
Ковбаса варено-копчена		
Повна собівартість, грн	81455,99	79465,04
Прибуток, грн	12218,40	11919,76
Оптова ціна, грн	93674,39	91384,79
Податок на додану вартість, грн	18734,88	18276,96
Відпускна ціна, грн	112409,27	109661,75
Відпускна ціна за 1 кг, грн	112,41	109,66
Паштети		
Повна собівартість, грн	37943,31	35243,66
Прибуток, грн	5691,50	5286,55
Оптова ціна, грн	43634,81	40530,21
Податок на додану вартість, грн	8726,96	8106,04
Відпускна ціна, грн	52361,77	48636,25
Відпускна ціна за 1 кг, грн	52,36	48,64

На наступному етапі було проведено інтегральну оцінку якості нових видів продукції. Інтегральний показник якості складається з комплексного показника якості ( $K_0$ ) та такого групового показника якості як економічність ( $K_{ек}$ ), що включає в себе вартість продукції. Відносні значення вартості продукції для контрольних і дослідних зразків визначали за допомогою еталонних та бракувальних значень. Для варених ковбас еталонне значення приймаємо 50 грн / 1 кг, бракувальне – 100 грн / 1 кг; для варено-копчених ковбас еталонне значення приймаємо 100 грн / 1 кг, бракувальне – 150 грн / 1 кг, для паштетів еталонне значення приймаємо 30 грн / 1 кг, бракувальне – 80 грн / 1 кг.

Коефіцієнти вагомості між комплексним показником властивостей ( $M_0$ ) та економічною ефективністю ( $M_{ек}$ ) розподілились відповідно: 0,57 та 0,43.

Визначали інтегральну оцінку якості паштетів за формулою:

$$K_{інтегр.} = K_0 \cdot M_0 + K_{ек} \cdot M_{ек} \quad (5.1)$$

Результати розрахунків зведені в табл. 5.9.

З урахуванням еластичності попиту на м'ясну продукцію залежно від ціни та якості розраховували можливу зміну обсягу реалізації та маси прибутку. Залежність попиту від ціни характеризує відповідний коефіцієнт прямої еластичності попиту за ціною, який показує на скільки відсотків змінюється попит споживачів при зміні ціни на один відсоток.

Коефіцієнт еластичності попиту на паштетну продукцію за якістю, за оцінками експертів, складає 2, коефіцієнт еластичності попиту за ціною – 1,7.

*Таблиця 5.10 – Інтегральна оцінка якості м'ясних емульсійних виробів*

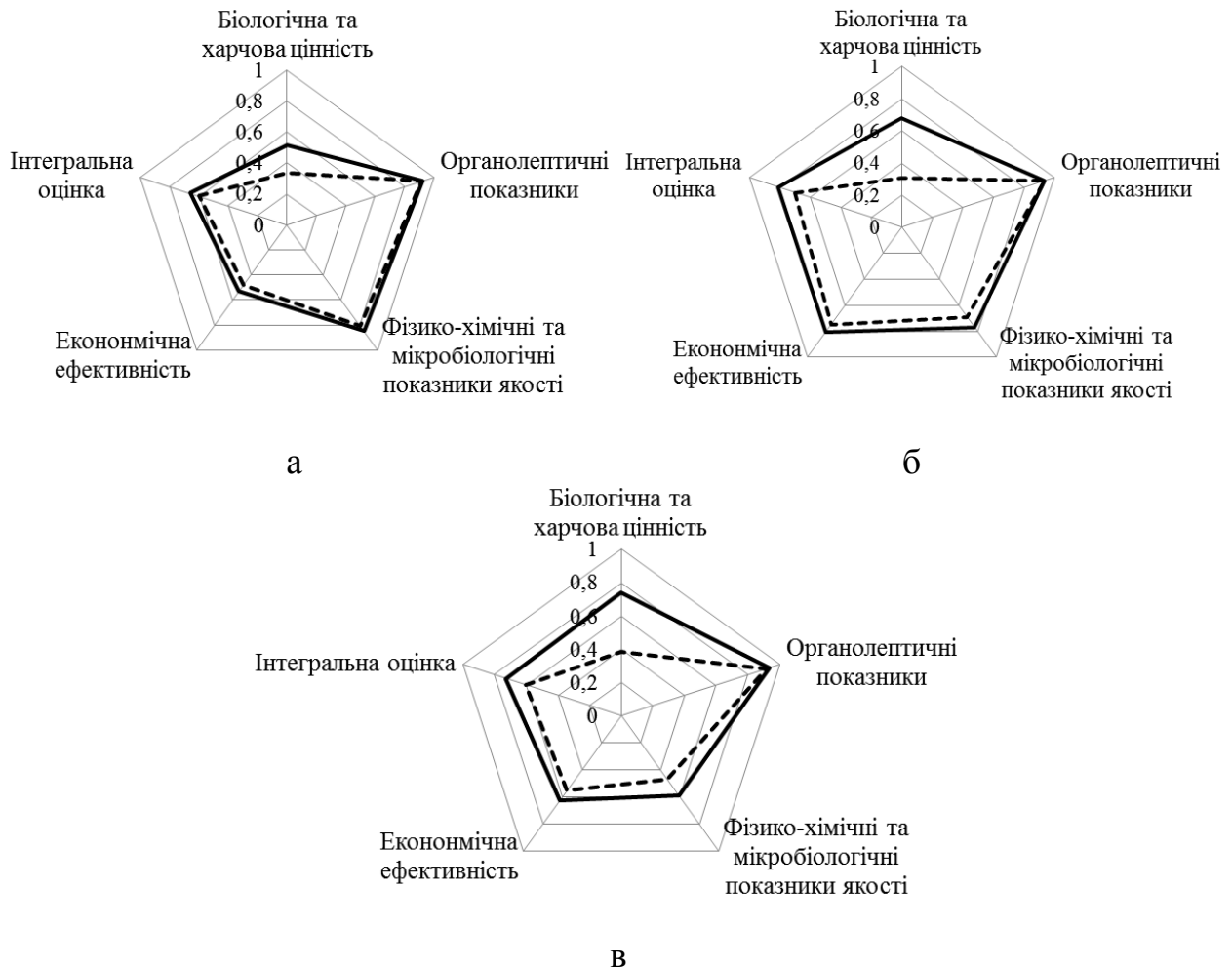
Зразки	Комплексний показник	Економічна ефективність	Інтегральна оцінка
	$(K_0 \cdot M_0)$	$(K_{ек} \cdot M_{ек})$	$K_{інтегр}$
Ковбаса варена			
Контроль	0,57·0,690	0,43·0,480	0,60
Дослід	0,57·0,765	0,43·0,530	0,66
Ковбаса варено-копчена			
Контроль	0,57·0,661	0,43·0,752	0,7
Дослід	0,57·0,808	0,43·0,807	0,81
Паштети			
Контроль	0,57·0,636	0,43·0,553	0,60
Дослід	0,57·0,806	0,43·0,627	0,73

Відповідно до функції бажаності Харрінгтона виділяється наступна шкала інтервалів оцінювання, що дозволяє охарактеризувати якість продукту за відносними балами без урахування одиниць виміру показників: дуже добре (відмінно) – 1,00–0,80; добре – 0,80–0,63; задовільно – 0,63–0,37; погано – 0,37–0,20; дуже погано – 0,20–0,00. Відповідно до результатів табл. 5.10. якість зразки варених ковбас та паштетів з ДБМ можна охарактеризувати оцінкою «добре», а якість варено-копчених ковбас – оцінкою «дуже добре» (відмінно).

Зразки контрольних варених ковбас та паштетів характеризуються оцінкою «задовільно» переважно через відносно високу вартість продукції.

На підставі проведених експериментальних досліджень та розрахунків побудовано моделі якості (рис. 5.2) розробленої продукції в порівнянні з контрольними виробами.

Видно, що у варених, варено-копчених ковбас та паштетів підвищення якості відбувається переважно за рахунок покращення харчової та біологічної цінності розробленої продукції. Органолептичні характеристики продукту залишаються на попередньому рівні, що є позитивним моментом з боку збереження традиційних органолептичних уявлень про відповідні групи продуктів. Інтегральна оцінка при цьому характеризує покращення як загальних споживних, так і економічних характеристик продукції, зокрема собівартість виробництва та відпускна ціна.



**Рисунок 5.2 – Моделі якості варених ковбас (а), варено-копчених ковбас (б), паштетів (в): - - - - - традиційні; — — — з ДБМ**

1. а) визначали на скільки зміниться якість нових виробів (темп зміни якості  $T_y$ ) порівняно з якістю продукту-конкурента (традиційного виробу) за формулою:

$$T_y = \frac{|Y_1 - Y_0|}{Y_0} \cdot 100\%, \quad (5.2)$$

де  $T_y$  – темп зміни якості, %;  
 $Y_1$  – якість нової продукції;  
 $Y_0$  – якість продукту-замінника.

$$T_{var_y} = \frac{|0,664 - 0,6|}{0,6} \cdot 100\% = 10,7\%$$

$$T_{e/k_y} = \frac{|0,808 - 0,7|}{0,7} \cdot 100\% = 15,4\%$$

$$T_{nau_y} = \frac{|0,722 - 0,587|}{0,587} \cdot 100\% = 23,00\%$$

б) визначали на скільки зміниться ціна нових виробів порівняно з ціною продукту-конкурента (температура зміни ціни  $T_{ц}$ ) за формулою:

$$T_{ц} = \frac{|Ц_1 - Ц_0|}{Ц_0} \cdot 100\%, \quad (5.3)$$

де  $T_{ц}$  – температура зміни ціни, %;  
 $Ц_1$  – ціна нової продукції;  
 $Ц_0$  – ціна продукту-конкурента.

$$T_{вар_{ц}} = \frac{|73,56 - 75,84|}{75,84} \cdot 100\% = 3,0\%$$

$$T_{в/к_{ц}} = \frac{|109,66 - 112,41|}{112,41} \cdot 100\% = 2,45\%$$

$$T_{паш_{ц}} = \frac{|48,64 - 52,36|}{52,36} \cdot 100\% = 7,1\%$$

2. а) визначали температура приросту обсягу реалізації за якістю:

$$T_{р_{я}} = T_{я} \cdot K_{ея}, \quad (5.4)$$

де  $T_{р_{я}}$  – температура приросту обсягу реалізації за якістю, %;  
 $T_{я}$  – температура зміни якості, %;  
 $K_{ея}$  – коефіцієнт еластичності попиту за якістю.

$$T_{р_{я}} = 10,7 \cdot 2 = 21,4\% \quad (\text{варених ковбас})$$

$$T_{р_{я}} = 15,4 \cdot 2 = 30,8\% \quad (\text{варено-копчених ковбас})$$

$$T_{р_{я}} = 23,0 \cdot 2 = 46,0\% \quad (\text{паштетів})$$

б) визначали температура приросту обсягу реалізації за ціною:

$$T_{р_{ц}} = T_{ц} \cdot K_{ец}, \quad (5.5)$$

де  $T_{р_{ц}}$  – температура приросту обсягу реалізації за ціною, %;  
 $T_{ц}$  – температура зміни ціни, %;  
 $K_{ец}$  – коефіцієнт еластичності попиту за ціною.

$$T_{р_{ц}} = 3,0 \cdot 1,7 = 5,1\% \quad (\text{варених ковбас})$$

$$T_{р_{ц}} = 2,45 \cdot 1,7 = 4,165\% \quad (\text{варено-копчених ковбас})$$

$$T_{р_{ц}} = 7,1 \cdot 1,7 = 12,07\% \quad (\text{паштетів})$$

в) визначали температура приросту обсягу реалізації за якістю та ціною:

$$T_{р} = T_{р_{я}} + T_{р_{ц}}, \quad (5.6)$$

$$T_{вар_{р}} = 21,4 + 5,1 = 26,5\%$$

$$T_{в/к_{р}} = 30,8 + 4,165 = 34,965\%$$

$$T_{паш_{р}} = 46,0 + 12,07 = 58,07\%$$

3. Приріст обсягу реалізації визначали за формулою:

$$\Delta P = (P \cdot T_p) : 100, \quad (5.7)$$

де  $\Delta P$  – приріст обсягу реалізації, грн;

$P$  – фактичний обсяг реалізації даного виробу за певний період, грн.

$$\Delta P^{\text{вар}} = (1000 \cdot 26,5) : 100 = 265,0 \text{ грн/т}$$

$$\Delta P^{\text{в/к}} = (1000 \cdot 34,956) : 100 = 349,56 \text{ грн/т}$$

$$\Delta P^{\text{паш}} = (1000 \cdot 58,07) : 100 = 580,7 \text{ грн/т}$$

4. Приріст маси прибутку розраховували за формулою:

$$\Delta П = (\Delta P \cdot P_p) : 100, \quad (5.8)$$

де  $\Delta П$  – приріст маси прибутку, грн;

$P_p$  – рентабельність, що склалася на підприємстві, %.

$$\Delta П^{\text{вар}} = (265,0 \cdot 15) : 100 = 39,75 \text{ грн/т}$$

$$\Delta П^{\text{в/к}} = (349,56 \cdot 15) : 100 = 52,43 \text{ грн/т}$$

$$\Delta П^{\text{паш}} = (580,7 \cdot 15) : 100 = 87,11 \text{ грн/т}$$

Результати розрахунків ефективності від впровадження нових видів м'ясних емульсійних виробів приведені в табл. 5.11.

**Таблиця 5.11 – Економічний ефект від впровадження нових видів м'ясних емульсійних виробів**

Джерела формування економічного ефекту	Економічний ефект		
	Варені ковбаси	Варено-копчені ковбаси	Паштети
Підвищення якості нового виробу, %	10,7	15,4	23,00
Зниження ціни нового виробу, %	3,0	2,45	7,1
Темп приросту обсягу реалізації, %	21,4	30,8	46,0
Підвищення обсягу реалізації, грн/т	265,0	249,56	580,7
Приріст маси прибутку, грн/т	39,75	52,43	87,11

Таким чином, при впровадженні нових видів м'ясних емульсійних виробів відпускна ціна продукції знизиться, відповідно, на 3,0–7,1%, обсяг реалізації продукції збільшиться, відповідно на 265,0–580,7 грн/т продукції, а прибуток – на 39,75–87,11 грн відповідно на кожен тону продукції

Виходячи з вищенаведеного можна констатувати, що поставлена мета роботи була досягнута. Запропоноване використання ДБМ в складі м'ясних емульсійних виробів дозволяє покращити якість готової продукції та зробити її більш конкурентоздатною на продовольчому ринку.

### **5.3. Оцінка соціального ефекту від виробництва та споживання розробок та науково-практичні роботи з їх упровадження**

Завершальним етапом дисертаційної роботи згідно плану проведення теоретичних та експериментальних робіт було впровадження результатів дисертаційної роботи у виробництво та навчальний процес.

Встановлено, що впровадження нових м'ясних емульсійних виробів з використанням ДБМ у виробництво та споживання дозволяє вирішити наступну низку важливих соціальних задач.

1. Якісне розширення асортименту харчових продуктів оздоровчого призначення. Ринок харчових продуктів з фортифікованим вмістом дефіцитних нутрієнтів лише формується в Україні. Наповнення його продуктами вітчизняного виробництва з високою якістю дозволить прискорити його формування та якісне наповнення.

2. Створення нових продуктів з підвищеною біологічною цінністю, що збагачені на дефіцитні засвоювані сполуки кальцію. Проблема дефіциту засвоюваних сполук кальцію у раціонах харчування є надзвичайно актуальною для українських споживачів. Поява та поширення таких продуктів дозволить компенсувати дефіцит кальцію у харчуванні та забезпечить профілактику виникнення кальційзалежних станів.

3. Покращення споживних властивостей м'ясних харчових продуктів. Удосконалення якості існуючих харчових продуктів дозволить зробити їх більш привабливими та конкурентоздатними на вітчизняному та світовому продовольчому ринку та забезпечить більш повне задоволення потреб споживачів.

4. Залучення додаткових сировинних ресурсів для виготовлення продовольчих товарів. Заощадження ресурсів є одним з ключових завдань сучасної харчової промисловості. Використання ДБМ дозволяє залучити дешеву вторинну сировину (свинячу шкіру та іншу колагенвмісну сировину) до складу харчових продуктів без погіршення споживних характеристик кінцевого продукту. Разом з цим використання ДБМ дозволяє зменшити собівартість готових м'ясних емульсійних виробів та зробити їх доступними для більшого кола споживачів.

На кафедрі гігієни харчування та мікробіології та лабораторії «Медико-біологічні проблеми технології харчових продуктів» ХДУХТ проведене відпрацювання рецептури та дослідження споживних характеристик нових видів м'ясних емульсійних виробів, виготовлених з використанням ДБМ.

Результати дисертаційної роботи впроваджені у виробництво на ФОП Венгерівський В.В., ТМ «Тахтаулівські ковбаси» (Полтавська обл., с. Тахтаулово) про що свідчать акти про випуск дослідно-промислових партій варених, варено-копчених ковбас та паштетів з використанням ДБМ.

Розроблений метод визначення вмісту загального та білокзв'язаного кальцію в м'ясних емульсійних виробках, розглянутий, рекомендований до впровадження та затверджений в Інституті свинарства і агропромислового виробництва НААН та в ДП «Полтавастандартметрологія».

## Висновки за розділом

1. Проведена інтегральна оцінка якості нових видів м'ясних емульсійних виробів. Встановлено, що інтегральний показник якості варених ковбас, виготовлених за традиційною технологією склав 0,6; виготовлених з використанням ДБМ – 0,66, варено-копчених ковбас, виготовлених за традиційною технологією – 0,7; виготовлених з використанням ДБМ – 0,81, паштетів, виготовлених за традиційною технологією – 0,60, виготовлених з використанням ДБМ – 0,73. Більш високі показники при оцінюванні розробленої продукції зумовлені в першу чергу покращеним хімічним складом та фізико-хімічними характеристиками, що безпосередньо впливають на якість готової продукції.

2. Розрахунок основних економічних характеристик розробленої продукції встановив, що при впровадженні нових видів м'ясних емульсійних виробів відпускна ціна продукції знизиться, відповідно, на 3,0–7,1%, обсяг реалізації продукції збільшиться, відповідно на 265,0–580,7 грн/т продукції, а прибуток – на 39,75–87,11 грн відповідно на кожну тону продукції.

3. Кращі інтегральні показники якості розробленої продукції в порівнянні з контрольними переконливо доводять конкурентоспроможність запропонованих виробів та їх перспективність на ринку продовольчих товарів. Виконано комплекс заходів із апробації та впровадження розробок у виробництво.

## ВИСНОВКИ

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.

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.

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.

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.

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.

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

Встановлено удосконалення хімічного складу м'ясних емульсійних виробів при використанні ДБМ за рахунок збільшенням вмісту білка на 0,3–1,0% та засвоюваних 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.

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 виробих із ДБМ.

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%.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Суворов И. В. Продукты здорового питания, обогащенные микронутриентами / И. В. Суворов, Л. Н. Шатнюк // Пищевая промышленность. – 2008. – № 10. – С. 62.
2. Арсеньева М. И. Основные вещества для обогащения продуктов питания / М. И. Арсеньева, И. В. Баранова // Пищевая промышленность. – 2007. – № 1. – С. 6–9.
3. Greine T. Vitamins and minerals for women: recent programs and intervention trials / T. Greine // Nutr. Res. Pract. – 2011. – Vol. 5. – P. 3–10.
4. Семенова А. А. Применение пищевых добавок в мясной промышленности / А. А. Семенова // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2011. – № 1. – С. 31–35.
5. Разработка консервов из мяса птицы с растительными компонентами / Н. В. Тимошенко, И. Л. Стефанова, Л. В. Шахиазарова, И. В. Мокшануева // Мясная индустрия. – 2000. – № 1. – С. 15–17.
6. Duterte M. R. The products of the Soys proteins / M. R. Duterte // Rew. Franc.cjrs.gras. – 1976. – Т. 23. – P. 15–42.
7. Marggrander K. Technologische Eigenschaften von Kollagenhydrolysaten beim Zusatz zu Fleischerzeugnissen und Fertiggerichten. Feil3 / K. Marggrander, K. Hofmann // Fleischerei. – 1992. – № 12.
8. Цибульская С. А. Функциональные продукты / С. А. Цибульская // Мясное дело. – 2004 – № 7. – С. 30–32.
9. Курзина М. Н. Пищевые добавки для мясной индустрии / М. Н. Курзина // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2002. – № 1. – С. 60.
10. Koder S. Calcium Citrate / S. Koder, S. Edelstein // The World of Food Ingredi. – 2001. – Oct/Nov. – P. 66–68.
11. Mineral Enrichment of Food // Chemich Fabric Budenheim Booklet.– 2001. – № 4. – P. 2–3.
12. Broadus A. E. Physiologi – cal function of calcium, magnesium and phosphorus and mineral ion balance / A. E. Broadus // F. Favus (Ed). Primer on Metabolic Bone Diserase and Disorders of Mineral Metabolism. – Raven Press, New York. – 1993. – P.41–46.
13. Наукові основи технології мінералізованих продуктів харчування : монографія в 3 ч. Ч. 3. Технологія збагачувальних білково-мінеральних добавок та продуктів харчування оздоровчого призначення з їх використанням / О. І. Черевко, В. М. Михайлов, М. П. Головка [та ін.]. – Х. : ХДУХТ, 2014. – 165 с.
14. Устинова А. В. Функциональные продукты питания на мясной основе / А. В. Устинова, Н. Е. Белякина // Все о мясе. – 2010. – № 3. – С. 4–7.
15. Комбинированные продукты питания функционального назначения с белково-жировыми композитами / Е. И. Титов [и др.] // Пищевая промышленность. – 2004. – № 6. – С. 98–99.

16. Баль-Прилипко Л. В. Впровадження та використання біологічно активних добавок при виробництві м'ясних продуктів / Л. В. Баль-Прилипко // Мясное дело. – 2010. – № 12. – С. 26–30.
17. Устинова А. В. Инновационный продукт-паштет для питания юных спортсменов / А. В. Устинова, А. П. Попова // Все о мясе. – 2012. – № 3. – С. 10–13.
18. Використання продуктів переробки харчової кістки у технології продуктів спеціального призначення : монографія / О. І. Черевко, М. П. Головко, В. В. Полевич [та ін.]. – Х. : ХДУХТ, 2010. – 201 с.
19. Комплексные биологически активные добавки для профилактики остеопороза в составе мясных продуктов / А. В. Устинова [и др.] // Все о мясе. – 2011. – № 5. – С. 26–28.
20. Cashman K. D. Optimal nutrition: calcium, magnesium and phosphorus / K. Cashman, A. Flynn // Proc. Nutr. Soc. – 2007. – Vol. 58, № 2. – P. 477–487.
21. Україна у цифрах 2014. Статистичний збірник / за ред. І. М. Жук. – Київ : Державна служба статистики України, 2015. – 239 с.
22. Рахимова С. М. Перспективы разработок эмульсионных пищевых продуктов / С. М. Рахимова, Г. Т. Туменова // Пищевая технология и сервис. – 2010. – № 6. – С. 3–4.
23. Натуральные органик-продукты: проблемы и перспективы / К. Коновалов [и др.] // Питание и общество. – 2010. – № 12. – С. 8–9.
24. Устинова А. В. Функциональные продукты питания на мясной основе / А. В. Устинова, Н. Е. Белякина // Все о мясе. – 2010. – № 3. – С. 4–7.
25. Тенденции производства функциональных мясных продуктов [Электронный ресурс] / Э. К. Окусханова [и др.] // Открытый архив электронных зданий Оренбургского государственного университета. – Режим доступа : <http://elibr.osu.ru/bitstream/123456789/677/1/1273-1278.pdf>
26. Лосева А. И. Создание функциональных продуктов на основе белково-липидных композитов / А. И. Лосева, К. Л. Коновалов, М. Т. Мулбаева // Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук (7-10 ноября 2011, Кемерово) : материалы Всероссийской молодежной научной конференции. – С. 126–128.
27. Каленик Т. К. Возможности оптимизации питания / Т. К. Каленик, Д. В. Купчак // Пищевая промышленность. – 2010. – № 4. – С. 50–51.
28. Еманов С. Н. Новая технология производства мясных изделий из говядины для лечебно-профилактического питания / С. Н. Еманов, И. А. Рогов, В. Г. Боресков // Мясная индустрия. – 1997. – № 3. – С. 8–17
29. Современное состояние и перспективы развития производства мясных продуктов функционального назначения : монография / К. Ж. Амирханов, Б. К. Асенова, А. Н. Нургазезова [и др.]. – Алматы, 2013. – С. 126.
30. Камсуліна Н. В. Використання різних видів молочних препаратів у технологіях ковбасних виробів / Н. В. Камсуліна, С. К. Ільдїрова, В. А. Большакова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв

ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х. : ХДУХТ, 2011. – Вип. 1. – С. 280–288.

31. Постников С. И. Использование молочно-растительных белковых препаратов в мясных продуктах / С. И. Постников, Е. Н. Стаценко // Мясная индустрия. – 2008. – № 2. – С. 42–45.

32. Пат. на корисну модель 44381 Україна, МПК А22С 11/00 (2009). М'ясний фарш для виробництва вареної ковбаси / Пешук Л. В., Мельник Т. А. ; заявник та патентовласник Нац. ун-т харч. техн. – № u200905696 ; заявл. 03.06.2009 ; опубл. 25.09.2009, Бюл. № 18. – 6 с.

33. Пат. на корисну модель 85600 Україна, МПК А22С 11/00 (2013.01). М'ясний фарш для виробництва вареної ковбаси / Пешук Л. В., Гащук О. І., Гордієнко О. В. ; заявник та патентовласник Нац. ун-т харч. техн. – № u2013 06729 ; заявл. 29.05.2013 ; опубл. 25.11.2013, Бюл. № 22. – 3 с.

34. Пат. на корисну модель 86339 Україна, МПК А23L 1/00 (2013.01). Сардельки «Кролячі» / Аветян Е. Г., Пешук Л. В. ; заявник та патентовласник Нац. ун-т харч. техн. – № u2013 08415 ; заявл. 04.07.2013 ; опубл. 25.12.2013, Бюл. № 24. – 2 с.

35. Разработка технологии вареной колбасы с использованиемми белковой пищевой добавки / Б. К. Асенова, А. Н. Нургазезова, Г. Н. Нурымхан, Г. Т. Кажыбаева [и др.] // Сборник трудов инновационного конвента «Кузбасс: образование, наука, инновации». – Кемерово, 2012. – С. 110–112.

36. Тихомирова Н. А. Пищевые ингредиенты : полезное новое / Н. А. Тихомирова, О. Н. Бакулина // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2002. – № 1. – С. 56.

37. Мышалова О. М. Сыровяленные колбасы из мяса марала / О. М. Мышалова, С. В. Марченко // Материалы Междунар. конф. с элементами научной школы для молодежи, 25-29 октября 2010 г. – Кемерово, 2010. – С. 211–212.

38. Кочеткова А. А. Функциональные продукты в концепции здорового питания / А. А. Кочеткова // Пищевая промышленность. – 1999. – № 3. – С. 57–59.

39. Influence of lipids on ice formation in crioprotective media / A. A. Andreev, D. G. Sadikova, C. Labbe [et al.] // Biophysics. – 2008. – Vol. 53, № 4. – P. 283–285.

40. Влияние эмульсионных систем криопротекторного действия на теплофизические характеристики м'ясних систем / М. А. Янчева, Е. Б. Дроменко, В. А. Потапов, О. А. Гринченко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 10/3 (69). – С. 34–39.

41. Сковронски Д. Предотвращение потерь воды. Функциональное воздействие животных протеинов на мясные и колбасные изделия / Д. Сковронски // Мясной Бизнес. – 2010. – № 3. – С. 34–38.

42. Рахимова С. М. Перспективы разработок эмульсионных пищевых продуктов / С. М. Рахимова, Г. Т. Туменова // Пищевая технология и сервис. – 2010. – № 6. – С. 3–4.

43. Пат. 2266024 RU, МПК 7 A23L1/31, A22C11/00. Способ приготовления пищевой добавки для мясных изделий / Садовой В. В., Куркина Е. А. – Заявл. 24.05.2004 ; опубл. 20.12.2005.
44. Пат. 14745 РК, A23J1/00, A23J1/06, A23J1/10, A23L1/314. Белковая добавка для приготовления колбасных изделий / Тулеуов Е. Т., Асиджанова Ж. Б., Уразбаев Ж. З. , заявл. 11.03.2003 ; опубл. 15.09.2004, Бюл. № 9.
45. Камсулина Н. В. Белково-жировые эмульсии как стабилизатор качества мясных продуктов / Н. В. Камсулина // Мясной Бизнес. – 2011. – № 2. – С. 24–27.
46. Использование коллагенсодержащей эмульсии при производстве рубленых полуфабрикатов / Н. В. Колесникова, М. Б. Данилов, А. А. Старцева [и др.] // Пищевая промышленность. – Москва, 2011. – № 11. – С. 18–19.
47. Камсулина Н. В. Использование белково-жировых эмульсий как стабилизаторов качества мясных продуктов / Н. В. Камсулина, Е. Б. Дроменко, Д. А. Городажев // Мясное дело. – 2013. – № 7 (135). – С. 19.
48. Хвыля С. И. Применение животных белков в производстве м'ясних продуктов / С. И. Хвыля, С. С. Бурлакова, В. А. Пчелкина // Мясная индустрия. – 2008. – № 10. – С. 64–66.
49. Разработка рецептур мясопродуктов антидиабетической направленности / Г. И. Касьянов [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 5/6. – С. 29–31.
50. Использование коллагенсодержащего сырья в мясной промышленности / Е. И. Титов [и др.] // Мясная индустрия. – 2008. – № 6. – С. 49–51.
51. Гутник Б. Е. В ответ на вредные суждения о «вредной» колбасе. Часть 2 (окончание) / Б. Е. Гутник, Л. А. Веретов // Все о мясе. – 2013. – № 2. – С. 22–25.
52. К вопросу о перспективности использования коллагенсодержащего сырья в продуктах питания / Е. И. Титов [и др.] // Мясные технологии. – 2006. – № 11. – С. 8–12.
53. Райимкулова Ч. О. Использование модифицированного коллагенсодержащего сырья в технологии мясных продуктов / Ч. О. Райимкулова, А. Д. Джамакеева // Все о мясе. – 2007. – № 2. – С. 10–12.
54. Применение гидролизатов свиной шкурки в производстве мясных изделий / В. Е. Куцакова [и др.] // Мясная индустрия. – 2008. – № 2. – С. 46–48.
55. Пат. 55796 Україна, МПК (2009) A23J 1/00. Спосіб виробництва дієтичної добавки на основі вторинної колагенвмісної сировини м'ясопереробної промисловості / Черевко О. І., Коваленко В. О., Янчева М. О., Чернова Л. О., Горбань В. Г., Москаленко О. В., Коваленко С. М., Дьяков О. Г. – № U201007342 ; заявл. 14.06.2010 ; опубл. 27.12.2010, Бюл. № 24. – 4 с.
56. Пат. 51845 Україна, МПК (2009) A23J 1/00. Спосіб одержання поліфункціонального препарату колагену / Крайнюк Л. М., Янчева М. О., Дроменко О. Б. – № U200912332 ; заявл. 30.11.2009 ; опубл. 10.08.2010, Бюл. № 15. – 4 с.

57. Віннікова Л. Г. Теорія і практика переробки м'яса / Л. Г. Віннікова. – Ізмаїл : СМІЛ, 2000. – 172 с.
58. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник / М. М. Клименко [та ін.] ; за ред. М. М. Клименка. – К. : Вища освіта, 2006. – 640 с.
59. Камсуліна Н. В. Альтернативні джерела білка в технологіях ковбасних виробів / Н. В. Камсуліна, С. К. Ільдїрова, В. А. Большакова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х.: ХДУХТ, 2010. – Вип. 2. – С. 338–346.
60. Codex General Principles for the Addition of Essential Nutrients to Foods (CAC/GL 09-1987) // Rome: Codex Alimentarius Comission, 1987.
61. Хвыля С. И. Особенности микроструктуры соевых белковых продуктов, применяемых в мясной промышленности / С. И. Хвыля, В. А. Пчелкина, С. С. Бурлакова // Пищевая промышленность. – 2010. – № 10. – С. 54–55.
62. Duterte M. R. The products of the Soys proteins / M. R. Duterte // Rew. Franc. cjrps. gras. – 1976. – Т. 23. – Р. 15–42.
63. Лукин А. А. Технологические особенности и перспективы использования растительных и животных белков в производстве колбасных изделий / А. А. Лукин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Пищевые и биотехнологии. – 2014. – № 1 (2). – С. 52–59.
64. Сучков В. В. Эффективность применения добавки «ЛАКСА-про 250» в технологии мясопродуктов / В. В. Сучков, А. В. Выриков // Мясной Бизнес. – 2010. – № 5. – С. 50–52.
65. Использование соевых белков в переработке мяса / П. Микляшевски [и др.] // Все о мясе. – 2006. – № 3. – С. 10–13.
66. Горбатов С. А. Разработка технологии вареных колбасных изделий с растительными белками и трансглутаминазой : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / С. А. Горбатов. – М., 2011. – 27 с.
67. Улицкий З. З. Гороховый протеин для переработчиков мяса – не только функциональная добавка / З. З. Улицкий // Мясной бизнес. – 2009. – № 3 (76). – С. 22.
68. Pietrasic Z. Utilization of pea flour, starch-rich and fiber-rich in low fat bologna / Z. Pietrasic, J. A. M. Janz // Food Res. Int. – 2010. – Vol. 43, Iss. 2. – Р. 602–608.
69. Пищевая ценность люпина и направления использования продуктов его переработки / Е. И. Сизенко [и др.] // Все о мясе. – 2004. – № 4. – С. 34–40.
70. Миронова К. Н. Ресурсосберегающие технологи в производстве продуктов с использованием растительных пастообразных концентратов: производство полукопченых колбасных изделий / К. Н. Миронова, О. К. Мотовилов, А. И. Морозов // Ползуновский вестник. – 2011. – № 2/1. – С. 209–213.
71. Морозов А. И. Разработка и товароведная оценка полукопченых колбас с использованием пастообразных концентратов из семян амаранта и

люпина : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / А. И. Морозов. – Кемерово, 2012. – 19 с.

72. Федоров А. А. Применение жмыха из семян амаранта в производстве комбинированных мясных продуктов / А. А. Федоров, Л. В. Антипова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 4. – С. 11–13.

73. Мартинюк І. О. Удосконалення технології варених ковбасних виробів з використанням амаранту : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / І. О. Мартинюк. – К., 2007.

74. Рамазаева Л. Ф. Влияние добавки из семян нута на органолептические и физико-химические показатели мясорастительных консервов / Л. Ф. Рамазаева, И. Л. Казанцева // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 2/3. – С. 28–30.

75. Шалимова О. А. Использование нута и пшеницы как альтернатива сое при создании рецептур колбасных изделий из мяса птицы / О. А. Шалимова, Н. В. Аверина, И. Ф. Горлов // Все о мясе. – 2007. – № 3. – С. 10–13.

76. Зубарева Е. Н. Пшеничный зародыш как сырье для мясной промышленности / Е. Н. Зубарева, Г. В. Гуринович, И. С. Патракова // Мясная индустрия. – 2011. – № 11. – С. 22–24.

77. Пат. на корисну модель 69013 Україна, МПК А23L 1/315, А23L 1/317 (2006.01). Композиція для виготовлення сирокопченої ковбаси для гурманів / Пешук Л. В., Клименко А. В. ; заявник та патентовласник Нац. ун-т харч. техн. – № u2011 08494 ; заявл. 06.07.2011 ; опубл. 25.04.2012, Бюл. № 8. – 3 с.

78. Камсуліна Н. В. Дослідження впливу технологічних чинників на функціонально-технологічні властивості тваринних білків фірми Scanflavour / Н. В. Камсуліна, О. Б. Дроменко, Д. А. Городажев // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х. : ХДУХТ, 2014. – Вип. 1. – С. 231–242.

79. Пат. на корисну модель 66634 Україна, МПК А23L 1/31 (2006.01). Сосиски «Класичні» / Крижова Ю. П., Ребець Р. Б. ; заявник та патентовласник Нац. ун-т харч. техн. – № u2011 07856 ; заявл. 22.06.2011 ; опубл. 10.01.2012, Бюл. № 1. – 4 с.

80. Пат. на корисну модель 66635 Україна, МПК А23L 1/31 (2006.01). Сосиски «Особливі» / Крижова Ю. П., Ребець Р. Б. ; заявник та патентовласник Нац. ун-т харч. техн. – № u2011 07857 ; заявл. 22.06.2011 ; опубл. 10.01.2012, Бюл. № 1. – 4 с.

81. Пат. на винахід 107993 Україна, МПК А23L 1/317 (2006.01). М'ясний фарш для виробництва вареної ковбаси / Пешук Л. В., Гащук О. І., Гордієнко О. В. ; заявник та патентовласник Нац. ун-т харч. техн. – № u2013 06713 ; заявл. 29.05.2013 ; опубл. 11.11.2013, Бюл. № 21. – 3 с.

82. Пат. на корисну модель 91972 Україна, МПК А22С 11/00 (2014.01). Ковбаси ліверні / Страшинський І. М., Пасічний В. М., Коваленко М. О.,

Гримайло І. О., Іжевська Д. А. ; заявник та патентовласник Нац. ун-т харч. техн. – № u2014 01382 ; заявл. 12.02.2014 ; опубл. 25.07.2014, Бюл. № 14. – 2 с.

83. Пат. на корисну модель 91964 Україна, МПК А22С 11/00 (2014.01). Сирокопчені ковбаси / Страшинський І. М., Пасічний В. М., Коваленко М. О., Іжевська Д. А., Гримайло І. О. ; заявник та патентовласник Нац. ун-т харч. техн. – № u2014 01371 ; заявл. 12.02.2014 ; опубл. 25.07.2014, Бюл. № 14. – 2 с.

84. Разработка функциональных мясных изделий с использованием комплексных добавок пребиотически-сорбционной направленности / И. В. Максимов [и др.] // Молодой ученый. – 2013. – № 10. – С. 251–256.

85. Ковтун Т. В. Инновационные способы производства колбас с использованием учебно-экспериментального комплекса / Т. В. Ковтун, Д. Г. Касьянов // Научный журнал КубГАУ. – 2012. – № 81 (07).

86. Пат. на корисну модель 69014 Україна, МПК А23L 1/315, А23L 1/317 (2006.01). Композиція для виготовлення сирокопченої ковбаси / Пешук Л. В., Клименко А. В. ; заявник та патентовласник Нац. ун-т харч. техн. – № u2011 08498 ; заявл. 06.07.2011 ; опубл. 25.04.2012, Бюл. № 8. – 3 с.

87. Маркович І. І. Дослідження амінокислотного складу напівкопчених ковбас з використанням сочевиці, ялівцю та чебрецю / І. І. Маркович // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 6/10 (72). – С. 38–43.

88. Mielnik M. B. By-products from herbs essential oil production as ingredient in marinade for turkey thighs / M. B. Mielnik, Sem Signe, Egalandsdal Bjorg // Skrede Grete LWT-Food Sci. and Technol. – 2008. – Vol. 41, Iss. 1. – P. 93–100.

89. Михайлов И. Г. Формирование и оценка потребительских свойств мясорастительных вареных колбас функционального назначения : дисс. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Михайлов И. Г. – Краснодар, 2011. – 150 с.

90. Джао Сю Эмин Современное использование китайских грибов [Электронный ресурс] / Джао Сю Эмин. – Режим доступа : <http://www.fungomoscov.ru/main.phpf=82>.

91. Текутьева Л. А. Использование нетрадиционных ингредиентов для производства колбасных изделий / Л. А. Текутьева // Технические науки – от теории к практике : сб. статей по материалам XXV междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск : СибАК, 2013. – № 8 (21). – С. 108–114.

92. Исследование специальных добавок и пищевых волокон в производстве диетических колбасных изделий функционального назначения / А. Ю. Бейсенбаев [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 11. – С. 161–165.

93. Камсуліна Н. В. Функціонально-технологічні властивості ізольованих препаратів целюлози в м'ясних фаршевих системах / Н. В. Камсуліна, Л. А. Скуріхіна, Д. А. Городажев // 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. – С. 73–80.

94. Пат. на корисну модель 90585 Україна, МПК А22С 11/00 (2014.01). Спосіб виробництва ковбаси вареної дієтичної / Лазарева Т. А., Лазарев М. І.,



Свідло К. В., Мостова Л. М., Ільмінська О. О., Долуда А. В. ; заявник та патентовласник Укр. інженерно-педагогічна академ. – № u2013 07851 ; заявл. 20.06.2013 ; опубл. 10.06.2014, Бюл. № 11. – 4 с.

95. Пат. на корисну модель 41403 Україна, МПК А23L 1/31, А23L 1/317 (2009). Спосіб виробництва вареної ковбаси / Клименко М. М., Наконечна Ю. Г., Ястреба Ю. А. ; заявник та патентовласник Полтавський ун-т споживч. кооперації України. – № u2008 13215 ; заявл. 14.11.2008 ; опубл. 25.05.2009, Бюл. № 10. – 4 с.

96. Устинова А. В. Специализированные колбасные изделия для питания детей, страдающих диабетом / А. В. Устинова, Н. Е. Солдатова // Все о мясе. – 2010. – № 3. – С. 16–18.

97. Кудряшов Л. С. Перспективы создания функциональных продуктов на мясной основе / Л. С. Кудряшов, А. А. Семенова, В. А. Куприянов // Все о мясе. – 2002. – № 3. – С. 13–17.

98. Пат. на винахід 34792 Україна, МПК А22С 11/00, А22С 17/00. Спосіб приготування бакконцентрату для виробництва вареної ковбаси / Касянчук В. В., Константинов П. Д., Букалова Н. В. ; заявник та патентовласник Касянчук В. В., Константинов П. Д., Букалова Н. В. – № 99073855 ; заявл. 07.07.1999 ; опубл. 15.03.2001, Бюл. № 2. – 6 с.

99. Пат. на винахід 34793 Україна, МПК А22С 11/00, А22С 17/00. Спосіб виробництва вареної ковбаси / Касянчук В. В., Константинов П. Д., Букалова Н. В. ; заявник та патентовласник Касянчук В. В., Константинов П. Д., Букалова Н. В. – № 99073856 ; заявл. 07.07.1999 ; опубл. 15.03.2001, Бюл. № 2. – 4 с.

100. Лизова В. Ю. Дослідження здатності до зберігання сиров'ялених ковбас, виготовлених з композиційною добавкою «Компакт-БП» / В. Ю. Лизова // Вісник аграрної науки. – № 1. – 2009. – С. 77–79.

101. Лизова В. Ю. Удосконалення технології ферментованих ковбас з використанням поліфункціональної добавки : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.16 / В. Ю. Лизова. – К., 2010. – 19 с.

102. Король Ц. О. Розробка бактеріального препарату для ферментованих м'ясних продуктів : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 03.00.20 / Ц. О. Король. – К., 2007. – 20 с.

103. Пат. 2239336 Российская Федерация, МПК А 23 L 1/317, А 23 L 1/315, А 23 L 1/314, А 23 L 1/30, А 23 L 1/29. Способ производства колбасных изделий из мяса птицы с пивной дробинкой / Андреев В. А., Сницарь А. И., Алехина Л. В., Рыжов С. А., Траханова Е. М., Вашук Е. А., Сницарь А. А., Ахмадинуров Б. Б. – № 2003111821/13 ; заявл. 23.04.2003 ; опубл. 10.11.2004.

104. Пахомов А. Н. Оценка потребительских свойств вареных колбас, обогащенных подсолнечными активированными фосфолипидами / А. Н. Пахомов, М. В. Жарко, А. Н. Бабаков // Мясной Бизнес. – 2010. – № 1.

105. Патиева А. М. Жирнокислотный состав шпика свиней датской породы / А. М. Патиева, С. В. Патиева, В. А. Величко // Вестник НГИЭИ. – 2012. – № 8. – С. 69–82.

106. Разработка технологии функциональных мясных изделий для людей, предрасположенных или имеющих избыточную массу тела с использованием функционального мясного сырья и конжаковой камеди / Л. Ю. Куценко, Е. П. Лисовицкая, А. М. Патиева, С. В. Патиева // Вестник НГИЭИ. – 2013. – № 6 (25). – С. 61–69.

107. Перспективные технологии откорма свиней для получения экологически безопасной и функциональной свинины / А. В. Устинова, Е. А. Москаленко, Н. Н. Забашта [и др.] // Все о мясе. – 2013. – № 4. – С. 11–13.

108. Разработка технологии лечебно-профилактических колбасных изделий для детей школьного возраста / Н. В. Тимошенко, А. М. Патиева, С. В. Патиева, С. Н. Придачая // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 1, № 35. – С. 377–384.

109. Мануйлова Т. П. Прижизненно обогащенная свинина в технологии продуктов функционального назначения / Т. П. Мануйлова, К. В. Акопян, А. М. Патиева // Молодой ученый. – 2014. – № 7. – С. 146–149.

110. Пат. на корисну модель 85453 Україна, МПК А23L 1/31, А23L 1/314, А23L 1/317 (2006.01). Спосіб виробництва вареної ковбаси, збагаченої йодом / Баль-Прилипка Л. В., Леонова Б. І., Гаврилюк О. В., Максін В. І., Мельніченко В. М., Ярошук А. П. ; заявник та патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. – № u2013 04123 ; заявл. 02.04.2013 ; опубл. 25.11.2013, Бюл. № 22. – 2 с.

111. Морская водоросль фукус в мясных продуктах / Л. Ф. Митасева [и др.] // Пищевая промышленность. – 2004. – № 12. – С. 91.

112. Хлебников В. И. Качество мясных изделий, обладающих функциональными свойствами / В. И. Хлебников, С. Ю. Дмитриенко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. – № 1. – С. 67–68.

113. Котинський А. Йод із спіруліни / А. Котинський, А. Салюк, Л. Чернухіна // Харчова і переробна промисловість. – 2004. – № 2. – С. 20–21.

114. Черевко О. І. Технологія харчових добавок для збагачення раціонів харчування на мінеральні компоненти / О. І. Черевко, М. П. Головкин, В. В. Євлаш // Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини : зб. тез 1 міжгалузевої міжнар. наук.-практ. конф. – Донецьк : ДонДУЕТ, 2005. – С. 244–246.

115. Евлаш В. В. Актуальность применения биологически активных добавок в профилактике железодефицитных состояний и рекомендации по их внесению в функциональные продукты питания / В. В. Евлаш, Н. И. Погожих, В. А. Винникова // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2004. – № 2 (8). – С. 22–24.

116. Наумова Н. Л. Технологические параметры производства вареных колбас из мяса свинины и говядины, обогащенных селеном и комплексом витаминов / Н. Л. Наумова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2013. – № 2, т. 1. – С. 23–29.

117. Пат. 2166871 Россия, МПК7 А23L 1/317, 1/314 Паштет / Юшина Е. А., Квасенков О. И., Касьянов Г. И., Алешкевич Ю. С. – № 2166871; заявл. 12.07.1999 ; опубл. 20.05.2001. – 2 с.

118. Давыдова С. В. Паштеты из баранины и растительных ингредиентов для функционального питания / С. В. Давыдова, Т. М. Гиро, С. И. Хвыля // *Мясная индустрия*. – 2008. – № 2. – С. 14–16.
119. Торшин И. Ю. 25 мгновений молекулярной фармакологии / И. Ю. Торшин, О. А. Громова. – Иванов : А–Гриф, – 2012. – 756 с.
120. Murphy E. Williams Hypocalcemia / E. Murphy // *Medicine*. – 2009. – Vol. 37 (9). – P. 465–468.
121. Тутельян В. А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека / В. А. Тутельян, В. Б. Спиречев, Б. П. Суханов. – М.: Колос, 2002. – 360 с.
122. Огороков А. Н. Остеопороз / А. Н. Огороков, Н. П. Базеко. – М. : Медицинская литература, 2003. – 390 с.
123. Будник Н. В. Біологічна цінність кісткової пасти / Н. В. Будник // *Мясной Бизнес*. – 2008. – № 3 (65).
124. Перспективные направления производства кисломолочных продуктов, в частности йогуртов / М. А. Попова [и др.] // *Молодой ученый*. – 2014. – № 9 (68). – С. 196–200.
125. Коваленко Д. Н. Фальсификация молока и молочных продуктов / Д. Н. Коваленко // *Переработка молока*. – 2011. – № 3. – С. 7–8.
126. О фальсификации молока и молочных продуктов / А. Н. Мазаев [и др.] // *Молодой ученый*. – 2014. – № 12. – С. 90–92.
127. Physicochemical properties and microbiology of dry-cured loins obtained by partial sodium replacement with potassium, calcium and magnesium / Alino Marta, Grau Raul, Toldra Fidel [et al] // *Meat Science*. – 2010. – № 3. – С. 580–588.
128. Устинова А. В. Специализированные мясные продукты для детского питания / А. В. Устинова, А. С. Дыдыкин // *Медицинское обслуживание и организация питания в ДОУ*. – 2011. – № 10.
129. Наукове обґрунтування технології білково-мінерального напівфабрикату оздоровчого призначення / М. П. Головко, В. В. Полевич, М. Л. Серік [та ін.] // *Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. / Дон. нац. ун-т екон. і торг. ім. М. Туган-Барановського*. – Донецьк : ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського, 2012. – Вип. 29, т. 1. – С. 250–256.
130. Поворознюк В. В. Питание и костная ткань / В. В. Поворознюк, Н. В. Григорьева // *Проблемы старения и долголетия*. – 2011. – № 2. – С. 148–158.
131. Burckhardt P. Osteoporosis and nutrition / P. Burckhardt // *Ther. Umsch.* – 1998. – Vol. 55, № 11. – P. 712–716.
132. Murray T. M. Calcium nutrition and osteoporosis / T. M. Murray // *Can. Med. Assoc. J.* – 2006. – Vol. 155, № 7. – P. 935–939.
133. Greine T. Vitamins and minerals for women: recent programs and intervention trials / T. Greine // *Nutr. Res. Pract.* – 2011. – Vol. 5. – P. 3–10.
134. Cashman K. Optimal nutrition: calcium, magnesium and phosphorus / K. Cashman, A. Flynn // *Proc. Nutr. Soc.* – 2007. – Vol. 58, № 2. – P. 477–487.

135. Mineral Enrichment of Food // Chemische Fabrik Budenheim Booklet. – 2001.
136. Федичкина Н. В. Обогащение продуктов питания минералами / Н. В. Федичкина, И. В. Кирпичникова // Пищевая промышленность. – 2003. – № 3. – С. 18–19.
137. Разработка мясного геродиетического продукта, обогащенного кальцием / А. И. Жаринов [и др.] // Все о мясе. – 2008. – № 3. – С. 17–22.
138. Технологія м'ясних посічених виробів із використанням напівфабрикату білково-мінерального / М. П. Головка, М. Л. Серік, Т. М. Головка, В. В. Полупан // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – Одеса : ОНАХТ, 2013. – Вип. 44, т. 2. – С. 189–193.
139. Нанотехнології мікронутрієнтів: проблеми, перспективи та шляхи ліквідації дефіциту макро- та мікроелементів / А. М. Сердюк [та ін.] // Журнал АМН України. – 2010. – № 1, т. 16. – С. 107–114.
140. Reinwald S. The health benefits of calcium citrate malate: a review of the supporting science / S. Reinwald, C. M. Weaver, J. J. Kester // Adv Food Nutr Res. – 2008. – Vol. 54. – P. 219–346.
141. The effect of adding calcium lactate to xylitol chewing gum on remineralization of enamel lesions / R. Suda, T. Suzuki, R. Takiguchi [et al.] // Caries Res. – 2006. – Vol. 40 (1). – P. 43–46.
142. Органические соли кальция: перспективы использования в клинической практике / О. А. Громова [и др.] // РМЖ. Независимое издание для практикующих врачей. – 2012. – № 28. – С. 1407–1411.
143. Асланова М. А. Вареные колбасы для беременных и кормящих женщин / М. А. Асланова, А. В. Устинова, И. А. Говор // Пищевая промышленность. – 2010. – № 3. – С. 18–19.
144. Пат. на корисну модель 80258 Україна, МПК А23L 1/31 (2006.01). Спосіб виробництва вареної ковбаси, збагаченої кальцієм / Пешук Л. В., Галенко О. О. ; заявник та патентовласник Нац. ун-т харч. техн. – № u2012 11767 ; заявл. 11.10.2012 ; опубл. 27.05.2013, Бюл. № 10. – 2 с.
145. Пат. на винахід 102973 Україна, МПК А23L 1/31 (2006.01). Спосіб виробництва вареної ковбаси, збагаченої кальцієм / Пешук Л. В., Галенко О. О. ; заявник та патентовласник Нац. ун-т харч. техн. – № a2012 11761 ; заявл. 11.10.2012 ; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 16. – 2 с.
146. Пат. на корисну модель 80259 Україна, МПК А23L 1/31 (2006.01). Спосіб виробництва вареної ковбаси для профілактики кальційдефіцитних станів / Пешук Л. В., Галенко О. О. ; заявник та патентовласник Нац. ун-т харч. техн. – № u2012 11768 ; заявл. 11.10.2012 ; опубл. 27.05.2013, Бюл. № 10. – 2 с.
147. Пат. на винахід 102495 Україна, МПК А23L 1/31 (2006.01). Спосіб виробництва вареної ковбаси для профілактики кальційдефіцитних станів / Пешук Л. В., Галенко О. О. ; заявник та патентовласник Нац. ун-т харч. техн. – № a2012 11757 ; заявл. 11.10.2012 ; опубл. 10.07.2013, Бюл. № 13. – 2 с.
148. Пат. на корисну модель 80261 Україна, МПК А23L 1/31 (2006.01). Спосіб виробництва вареної ковбаси, збагаченої кальцієвмісною добавкою /

Пешук Л. В., Галенко О. О. ; заявник та патентовласник Нац. ун-т харч. техн. – № u2012 11770 ; заявл. 11.10.2012 ; опубл. 27.05.2013, Бюл. № 10. – 2 с.

149. Пат. на винахід 102496 Україна, МПК А23L 1/31 (2006.01). Спосіб виробництва вареної ковбаси, збагаченої кальцієвмісною добавкою / Пешук Л. В., Галенко О. О. ; заявник та патентовласник Нац. ун-т харч. техн. – № a2012 11759 ; заявл. 11.10.2012 ; опубл. 10.07.2013, Бюл. № 13. – 2 с.

150. Пат. на корисну модель 80255 Україна, МПК А23L 1/31 (2006.01). Спосіб виробництва геродієтичної вареної ковбаси / Пешук Л. В., Галенко О. О. ; заявник та патентовласник Нац. ун-т харч. техн. – № u2012 11764 ; заявл. 11.10.2012 ; опубл. 27.05.2013, Бюл. № 10. – 2 с.

151. Пешук Л. В. Дослідження можливості використання альтернативних джерел кальцію в технології м'ясопродуктів / Л. В. Пешук, О. О. Галенко, Н. В. Будник // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2012. – № 2. – С. 283–289.

152. Галенко О. О. Розроблення технології білково-мінерального збагачувача геродієтичного для м'ясних виробів : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / О. О. Галенко. – К., 2014. – 21 с.

153. Наукові основи технології мінералізованих продуктів харчування : монографія в 3 ч. Ч. 1. Використання продуктів переробки харчової кістки в технології продуктів спеціального призначення / О. І. Черевко [та ін.]. – Х. : ХДУХТ, 2013. – 207 с.

154. Наукові основи технології мінералізованих продуктів харчування : монографія в 3 ч. Ч. 3. Технологія збагачувальних білково-мінеральних добавок та продуктів харчування оздоровчого призначення з їх використанням : монографія / М. П. Головка, Т. М. Головка, М. Л. Серік [та ін.] ; за заг. ред. О. І. Черевко, В. М. Михайлова. – Х. : ХДУХТ, 2013. – 164 с.

155. Свиные ножки – источник биологически активных ингредиентов для пожилых людей / Е. В. Сурнин [и др.] // Мясная индустрия. – 2010. – № 8. – С. 22–24.

156. Камсуліна Н. В. Удосконалення технологічного процесу виробництва м'ясних виробів драглеподібної структури / Н. В. Камсуліна, Л. А. Скуріхіна // Science Rise. – 2014. – № 5(2). – С. 22–28.

157. Палагіна М. В. Функциональные продукты питания, обогащенные биоусвояемым кальцием / М. В. Палагіна // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 4. – С. 55–57.

158. Будник Н. В. Удосконалення технології варених ковбас з кістковою пастою : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Н. В. Будник. – К., 2013. – 24 с.

159. Лапина Т. М. Новые продукты детского питания из Минусинска / Т. М. Лапина // Пищевая промышленность. – 2000. – № 3. – С. 21.

160. Пат. 2101983 Россия, МПК7 А23L 1/31, 1/317 Способ производства мясных паштетов / Нелепов Ю. Н., Жаринов А. И., Постников С. И., Сухорученко О. М., Арутюнян В. А. – № 2101983 ; заявл. 06.03.97 ; опубл. 20.01.98. – 4 с.

161. Литвинова Е. В. Паштеты для функционального питания / Е. В. Литвинова // Мясная индустрия. – 2004. – № 5. – С. 25–26.
162. Головки М. П. Наукове обґрунтування та розробка технології продуктів харчування, збагачених на кальцій, з використанням продуктів переробки харчової кістки : автореф. дис. ... д-р техн. наук : 05.18.16 / М. П. Головки. – Харків, 2008. – 36 с.
163. Головки М. П. Наукове обґрунтування розробки білково-мінерального комплексу для використання в технології м'ясних посічених виробів / М. П. Головки, М. Л. Серік, В. В. Полупан // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету : зб. наук. пр. – Мелітополь : ТДАТУ, 2011. – Вип. 11, т. 6. – С. 256–262.
164. Cáceres E. Design of a new cooked meat sausage enriched with calcium / E. Cáceres, M. L. García, M. D. Selgas // Meat Science. – 2006. – № 73(2). – P. 368–377.
165. Bioavailability of calcium from enriched meat products using Caco-2 cells / A. M. Soto, P. Morales, A. I. Haza, M. L. García, M. D. Selgas // Food Research International. – 2014. – № 55. – P. 263–270.
166. Olmedilla-Alonso Begoña Development and assessment of healthy properties of meat and meat products designed as functional foods / Olmedilla-Alonso Begoña, Jiménez-Colmenero Francisco, Sánchez-Muniz Francisco // Meat Science. – 2013. – № 95(4). – P. 919–930.
167. ТУ У 10.8 – 01566330 – 281:2013. Добавки збагачувальні білково-мінеральні. – Термін дії встановлено з 16.10.2013. – Харків, 2013, – 26 с.
168. ДСТУ 4436:2005. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови. – Введ. 15.07.2015 р. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 36 с.
169. ДСТУ 4591:2005. Ковбаси варено-копчені. Загальні технічні умови. – Введ. 26.03.2007 р. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 19 с.
170. ДСТУ 4432:2005 Паштети м'ясні. Технічні умови. – Введ. 15.07.2005. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 13 с.
171. Рогов И. А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – М. : Колос, 2000. – 367 с.
172. Технология мяса и мясопродуктов / Л. Т. Алехина, А. С. Большаков, В. Г. Боресков [и др.] ; под ред. И. А. Рогова. – М. : Агропромиздат, 1988. – 576 с.
173. Жаринов А. И. Краткие курсы по основам современной технологии переработки мяса. Ч. 1. Эмульгированные и грубоизмельченные мясопродукты / А. И. Жаринов. – М. : ВНИИМП, 1994. – 154 с.
174. Винникова Л. Г. Технология мяса и м'ясних продуктів / Л. Г. Винникова. – Киев : ИНКОС, 2006. – 600 с.
175. ГОСТ 4288-76. Изделия кулинарные и полуфабрикаты из рубленого мяса. Правила приемки и методы испытаний. – Взамен ГОСТ 4288-62 ; введ. 01.01.77. – М. : Изд-во стандартов, 1982. – 6 с.

176. ГОСТ 26668-85. Продукты пищевые и вкусовые. Методы отбора проб для микробиологических анализов. – Введ. 01.07.86. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 5 с.
177. ГОСТ 26669-85. Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов. – Введ. 01.07.86. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 14 с.
178. ГОСТ 9959. Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки. – Введ. 01.01.93 г. – М. : Стандартиформ, 2010. – 10 с.
179. ГОСТ 9793-74. Продукты мясные. Метод определения содержания влаги. – Взамен ГОСТ 9793-61; введ. 01.01.75. – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 4 с.
180. Бурштейн А. И. Методы исследования пищевых продуктов / А. И. Бурштейн. – М. : Пищ. пром., 1968. – 658 с.
181. ГОСТ 25011-81. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. – Введ. 01.01.83. – М. : Изд-во стандартов, 1983. – 10 с.
182. Замараева Т. В. Современные методы в биохимии / Т. В. Замараева. – М. : Медицина, 1997. – 456 с.
183. Покровский А. А. О биологической и пищевой ценности продуктов питания / А. А. Покровский // Вопросы питания. – 1975. – № 3. – С. 25–40.
184. Покровский А. А. Атакуемость белков пищевых продуктов протеолитическими ферментами *in vitro* / А. А. Покровский, Н. Д. Ертанов // Вопросы питания. – 1965. – № 3. – С. 38–44.
185. ГОСТ 23042-86. Мясо и мясные продукты. Метод определения жира. – Введ. 01.01.87. – М. : Изд-во стандартов, 1987. – 16 с.
186. Bligh E. J. A rapid method of total lipid extraction and purification / E. J. Bligh, W. J. Dyer // Canadian J. Bioch. Phys. – 1959. – Vol. 37, № 8. – P. 911–917.
187. ГОСТ 26570-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция. – Взамен ГОСТ 26570-85 ; введ. 01.01.98. – Киев : Изд-во стандартов, 1996. – 26 с.
188. ГОСТ 9794-74. Продукты мясные. Методы определения содержания общего фосфора. – Взамен ГОСТ 9794-61 ; введ. 01.01.75. – М. : Изд-во стандартов, 1980. – 4 с.
189. Черевко О. І. Процеси і апарати харчових виробництв / О. І. Черевко, А. М. Поперечний. – Харків : ХДУХТ, 2002. – 420 с.
190. ГОСТ 104444.9-94. Продукты пищевые. Метод определения количества сульфидредуцирующих кластридий. – Введ. 01.01.97. – К. : Госстандарт Украины, 1996. – 10 с.
191. ГОСТ 104444.2-94. Продукты пищевые. Метод определения количества бактерий рода *Staphylococcus aureus*. – Введ. 01.01.97. – К. : Госстандарт Украины, 1996. – 14 с.

192. ГОСТ 26929-94. Сырьё и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация проб для определения содержания токсичных элементов. Взамен ГОСТ 5511-50. – М. : Изд-во стандартов, 1995. – 22 с.
193. ГОСТ 26930-86. Сырьё и продукты пищевые. Метод определения мышьяка. – Взамен ГОСТ 5512-50. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 20 с.
194. ГОСТ 26931-86. Сырьё и продукты пищевые. Метод определения меди. – Взамен ГОСТ 14353-74. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 28 с.
195. ГОСТ 26932-86. Сырьё и продукты пищевые. Метод определения свинца. – Взамен ГОСТ 5370-58. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 24 с.
196. ГОСТ 26933-86. Сырьё и продукты пищевые. Метод определения кадмия. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 25 с.
197. ГОСТ 26934-86. Сырьё и продукты пищевые. Метод определения цинка. – Взамен ГОСТ 5370 – 58. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 22 с.
198. ГОСТ 26935-86. Сырьё и продукты пищевые. Метод определения ртути. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 22 с.
199. Журавская Н. К. Исследования и контроль качества мяса и мясопродуктов / Н. К. Журавская, Л. Т. Алехина, Л. М. Отрященко. – М. : Агропромиздат, 1985. – 295 с.
200. Антипова Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М. : Колос, 2004. – 521 с.
201. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик / А. Б. Горальчук, П. П. Пивоваров, О. О. Гринченко [та ін.]. – Харків : ХДУХТ, 2006. – 63 с. : іл.; табл.
202. Толстой Д. М. Об эффекте пристенного скольжения дисперсных систем / Д. М. Толстой // Коллоидный журнал. – 1948. – Вып. 2., т. 10. – С. 133–147.
203. Горбатов А. В. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов / А. В. Горбатов, С. А. Мачихин. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 296 с.
204. Горбатов А. В. Реология мясных и молочных продуктов / А. В. Горбатов. – М. : Пищевая промышленность, 1979. – 384 с.
205. Реотест-2. Инструкция о применении. – Берлин, 1976. – 25 с.
206. Абрагам А. Ядерный магнетизм / А. Абрагам. – М. : Изд-во иностр. лит., 1963. – 551 с.
207. Жуков В. В. Спектрометр ЯМР для исследования влагосодержания твердых материалов / В. В. Жуков, А. Г. Петренко, Н. И. Погожих // Физика твердого тела : респ. межвед. науч. сб. – Киев ; Донецк : Выща шк., 1982. – Вып. 12. – С. 40–43.
208. Фаррар Т. Импульсная и Фурье-спектроскопия ЯМР / Т. Фаррар, Э. Беккер. – М. : Мир, 1973. – 163 с.
209. Мікроструктурні дослідження сировини у м'ясних фаршах. Методичні рекомендації. – Львів : Афіша, 2006. – 48 с.



210. Сафонова О. Н. Системные исследования технологий переработки продуктов питания / О. Н. Сафонова, Ф. В. Перцевой, О. А. Гринченко. – Х. : УОПХГАТОП, 2000. – 200 с.
211. Азгальдов Г. Г. О квалиметрии / Г. Г. Азгальдов, Э. П. Райхман. – М. : Изд-во стандартов, 1972. – 172 с.
212. Райхман Э. П. Экспертные методы в оценке качества товаров / Э. П. Райхман, Г. Г. Азгальдов. – М. : Экономика, 1974. – 151 с.
213. Семин О. А. Стандартизация и управление качеством продовольственных товаров / О. А. Семин. – М. : Экономика, 1979. – 152 с.
214. Влияние ионов кальция на коллоидно-химическое состояние мясных систем / А. И. Жаринов, О. В. Веселова, И. Г. Заговалов, А. Ю. Леонов // Мясная индустрия. – 2004. – № 6 – С. 35–37.
215. Пермяков Е. А. Кальцийсвязывающие белки / Е. А. Пермяков. – М. : Наука, 1993. – 192 с.

## **ДОДАТКИ**

## Додаток А

### Анкета маркетингових досліджень споживчих мотивацій і переваг при виборі нових видів ковбас та паштетів

*При розробці нових видів ковбас та паштетів, збагачених кальцієм групою вчених Харківського державного університету харчування та торгівлі проводяться маркетингові дослідження з метою вивчення споживчих відносин стосовно нового товару. Просимо Вас прийняти участь в дослідженні, відповівши на питання анкети. Підкресліть, будь ласка, один з варіантів відповідей, найбільш відповідний Вашій думці.*

1. Як часто Ви купляєте ковбасну чи паштетну продукцію?

- щодня
- 1-2 рази на тиждень
- близько одного разу на два тижні
- від нагоди до нагоди
- зовсім не купую

2. На що, при покупці ковбас та паштетів, Ви звертаєте увагу в першу чергу?

- смак
- склад, безпечність
- дата виробництва/ термін зберігання
- ціна
- виробник/ торгова марка
- калорійність
- маса
- харчова цінність
- форма і дизайн упаковки
- наявність профілактичних властивостей
- інше \_\_\_\_\_ (дописати)

3. Де Ви купуєте ковбаси та паштети?

- магазині
- супермаркеті
- на ринку
- у кіоску
- у іншому місці \_\_\_\_\_ (дописати)

4. Як Ви оцінюєте якість ковбас та паштетів, які реалізуються в торговельній мережі?

- відмінно
- добре
- задовільно
- незадовільно
- важко відповісти

5. При купівлі ковбас та паштетів, якому виробникові Ви надаєте перевагу?

- вітчизняному
- закордонному
- не має значення

6. Чи вважаєте Ви достатнім асортимент ковбас та паштетів вітчизняного виробництва?

- так
- ні

важко відповісти

7. Що Вас не задовольняє в асортименті ковбас та паштетів, які представлені у торговельній мережі?

- харчова цінність
- вітамінно-мінеральний склад
- склад
- форма та дизайн упаковки
- ціна
- наявність синтетичних (не натуральних) добавок
- одноманітність
- смак
- калорійність
- інше \_\_\_\_\_ (дописати)

8. Як Ви вважаєте, чи доцільно випускати нові види ковбас та паштетів, збагачених на кальцій?

- доцільно
- недоцільно
- важко відповісти

9. При однаковій вартості ковбас та паштетів Ви віддали б перевагу:

- збагаченому продукту
- незбагаченому продукту
- важко відповісти

10. Як часто Ви будете купувати нові види збагачених на кальцій ковбас та паштетів?

- кожен день
- 2-4 рази на тиждень
- близько одного разу на тиждень
- від нагоди до нагоди
- залежно від стану здоров'я
- не буду купувати

11. Повідомте, будь ласка, відомості про себе:

Ваш вік:

- 18-24 роки
- 25-49 років
- старше 50 років

Ваша стать:

- жіноча
- чоловіча

Ваш соціальний стан:

- робітник
- студент
- викладач
- домогосподарка
- підприємець
- пенсіонер
- службовець
- інше

Ваш родинний стан:

- одружений (одружена)
- не одружений (не одружена)

Ваша освіта:

- середня
- незакінчена вища
- вища

Ваш місячний рівень доходу:

- до 1000 грн
- 1000-3000 грн
- 3000-5000 грн
- 5000 грн. і вище

**ДЯКУЄМО ЗА УЧАСТЬ В ОПИТУВАННІ!**

## Додаток Б

### Математичне моделювання процесу накопичення іонів $\text{Ca}^{++}$ у розчині при обробці продукту 0,02 н розчином $\text{HCl}$

ORIGIN:= 1

Використані позначення  
вхідні змінні

x1 кількість 0,02 н. розчину  $\text{HCl}$

x2 тривалість обробки,  $\tau^*60$ , с.

вихідні змінні

y1 вміст кальцію у розчині, мг

Матриця планування експерименту

$$F := \text{augment} \left( \begin{matrix} \rightarrow & \rightarrow & \rightarrow \\ x_0, x_1, x_2, x_1^2, x_2^2, (x_1 \cdot x_2) \end{matrix} \right)$$

$$F = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 10 & 0 & 100 & 0 \\ 1 & 8 & 1 & 64 & 1 & 8 \\ 1 & 8 & 10 & 64 & 100 & 80 \\ 1 & 4 & 1 & 16 & 1 & 4 \\ 1 & 4 & 10 & 16 & 100 & 40 \\ 1 & 0 & 5 & 0 & 25 & 0 \\ 1 & 8 & 5 & 64 & 25 & 40 \\ 1 & 4 & 5 & 16 & 25 & 20 \end{pmatrix}$$

Матриця початкових значень  
технологічного процесу

$$a := (F^T \cdot F)^{-1} \cdot F^T \cdot Y$$

$$Y := \begin{pmatrix} 0.27 \\ 0.34 \\ 1.53 \\ 2.15 \\ 0.8 \\ 1.58 \\ 0.31 \\ 2.08 \\ 1.42 \end{pmatrix} \quad x_0 := \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad x_1 := \begin{pmatrix} 0 \\ 8 \\ 8 \\ 4 \\ 4 \\ 0 \\ 8 \\ 4 \end{pmatrix} \quad x_2 := \begin{pmatrix} 1 \\ 10 \\ 1 \\ 10 \\ 1 \\ 5 \\ 5 \\ 5 \end{pmatrix}$$

$$\begin{matrix} \rightarrow \\ x_1^2 = \end{matrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 64 \\ 64 \\ 16 \\ 16 \\ 0 \\ 64 \\ 16 \end{pmatrix} \quad \begin{matrix} \rightarrow \\ x_2^2 = \end{matrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 100 \\ 1 \\ 100 \\ 1 \\ 100 \\ 25 \\ 25 \\ 25 \end{pmatrix} \quad \begin{matrix} \rightarrow \\ (x_1 \cdot x_2) = \end{matrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 8 \\ 80 \\ 4 \\ 40 \\ 0 \\ 40 \\ 20 \end{pmatrix}$$

$$a = \begin{pmatrix} 0.019 \\ 0.239 \\ 0.127 \\ -9.583 \times 10^{-3} \\ -9.278 \times 10^{-3} \\ 7.367 \times 10^{-3} \end{pmatrix} \quad \text{Значення розрахованих коефіцієнтів математичної моделі}$$

Визначення коефіцієнтів математичної моделі процесу накопичення іонів  $\text{Ca}^{++}$  у розчині при обробці продукту 0,02 н розчином HCl

$$y_1(x_1, x_2) := a_{1,1} + a_{2,1} \cdot x_1 + a_{3,1} \cdot x_2 + a_{4,1} \cdot x_1^2 + a_{5,1} \cdot x_2^2 + a_{6,1} \cdot x_1 \cdot x_2$$

Перевірка коефіцієнтів математичної моделі процесу накопичення іонів  $\text{Ca}^{++}$  у розчині при обробці продукту 0,02 н розчином HCl

$$F \cdot a = \begin{pmatrix} 0.137 \\ 0.361 \\ 1.495 \\ 2.25 \\ 0.969 \\ 1.459 \\ 0.422 \\ 2.016 \\ 1.372 \end{pmatrix} \quad Y = \begin{pmatrix} 0.27 \\ 0.34 \\ 1.53 \\ 2.15 \\ 0.8 \\ 1.58 \\ 0.31 \\ 2.08 \\ 1.42 \end{pmatrix}$$

Знаходження оптимальних значень  $X_1$  та  $X_2$  для забезпечення максимального накопичення іонів  $\text{Ca}^{++}$  у розчині при обробці продукту 0,02 н розчином HCl

$$X_1 := 4 \quad X_2 := 5$$

Given

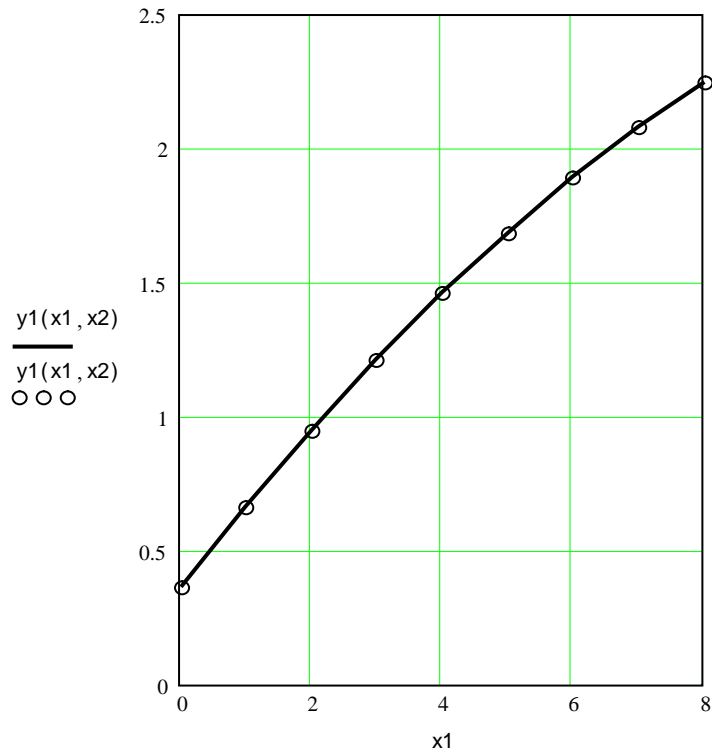
$$X_1 \geq 0 \quad X_1 \leq 8 \quad X_2 \geq 1 \quad X_2 \leq 10$$

$$P_1 := \text{Maximize}(y_1, X_1, X_2) \quad P_1 = \begin{pmatrix} 8 \\ 10 \end{pmatrix}$$

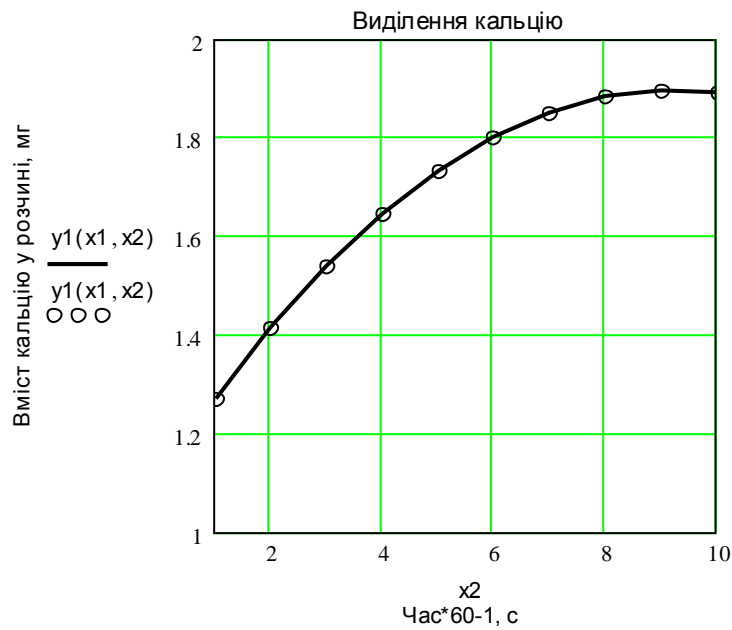
Максимальне значення, визначене за допомогою математичної моделі

$$y_1(P_{1_1}, P_{1_2}) = 2.25$$

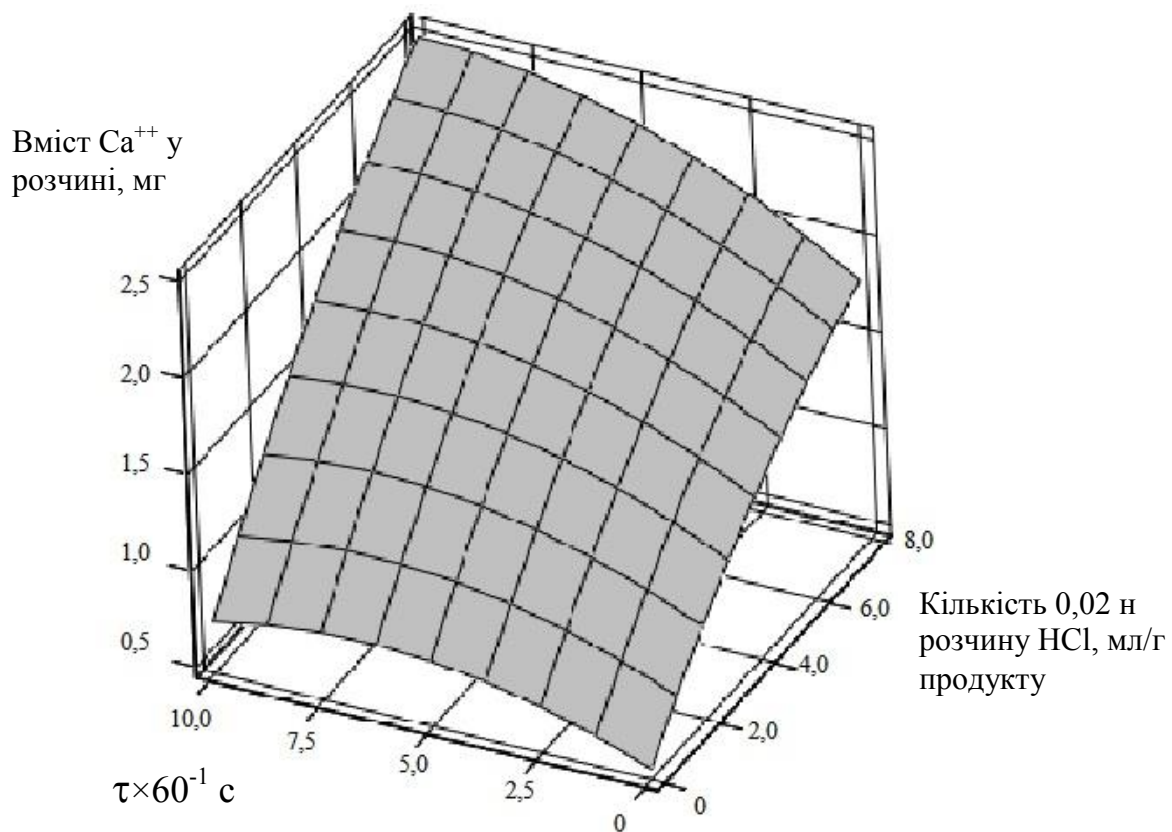
$x_1 := 0, 1.. 8$        $x_2 := 10$



$x_2 := 1, 2.. 10$        $x_1 := 6$



$$y_1(6, 10) = 1.893$$



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



## Додаток В

### Таблиці коефіцієнтів вагомості

*Таблиця В.1 – Коефіцієнти вагомості (за даними експертної групи)*

Експ ерти	Коефіцієнти вагомості															
	А				В					С				Міжгрупові		
	ma <sub>1</sub>	ma <sub>2</sub>	ma <sub>3</sub>	ma <sub>4</sub>	mb <sub>1</sub>	mb <sub>2</sub>	mb <sub>3</sub>	mb <sub>4</sub>	mb <sub>5</sub>	mc <sub>1</sub>	mc <sub>2</sub>	mc <sub>3</sub>	mc <sub>4</sub>	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>	m <sub>3</sub>
1	0,30	0,20	0,15	0,35	0,15/0,15*	0,20/0,25*	0,25/0,25*	0,20/0,25*	0,20/0,10*	0,25	0,25	0,20	0,30	0,30	0,40	0,30
2	0,35	0,30	0,10	0,25	0,15/0,10*	0,25/0,25*	0,25/0,25*	0,20/0,20*	0,15/0,20*	0,25	0,30	0,20	0,25	0,35	0,45	0,20
3	0,30	0,25	0,15	0,30	0,20/0,15*	0,20/0,20*	0,30/0,25*	0,20/0,20*	0,10/0,20*	0,30	0,30	0,15	0,25	0,30	0,45	0,25
4	0,40	0,30	0,15	0,15	0,10/0,20*	0,20/0,25*	0,30/0,20*	0,25/0,25*	0,15/0,10*	0,25	0,35	0,15	0,25	0,40	0,40	0,20
5	0,30	0,25	0,20	0,25	0,20/0,15*	0,20/0,20*	0,20/0,30*	0,20/0,25*	0,20/0,10*	0,20	0,20	0,20	0,40	0,35	0,45	0,20
6	0,35	0,20	0,10	0,35	0,15/0,15*	0,20/0,25*	0,25/0,30*	0,15/0,20*	0,25/0,10*	0,30	0,30	0,25	0,15	0,40	0,40	0,20
7	0,40	0,25	0,15	0,20	0,10/0,20*	0,20/0,20*	0,25/0,20*	0,20/0,20*	0,25/0,20*	0,25	0,25	0,10	0,40	0,35	0,45	0,20

Примітка: через дріб наведено коефіцієнти вагомості для ковбас та для паштетів (\*)

*Таблиця В.2 – Усереднені коефіцієнти вагомості (за даними експертної групи)*

Коефіцієнти вагомості															
А				В					С				Міжгрупові		
ma <sub>1</sub>	ma <sub>2</sub>	ma <sub>3</sub>	ma <sub>4</sub>	mb <sub>1</sub>	mb <sub>2</sub>	mb <sub>3</sub>	mb <sub>4</sub>	mb <sub>5</sub>	mc <sub>1</sub>	mc <sub>2</sub>	mc <sub>3</sub>	mc <sub>4</sub>	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>	m <sub>3</sub>
0,35	0,25	0,14	0,26	0,15/ 0,16*	0,21/ 0,23*	0,26/ 0,25*	0,2/ 0,22*	0,18/ 0,14*	0,26	0,28	0,18	0,28	0,35	0,43	0,22

Примітка: через дріб наведено коефіцієнти вагомості для ковбас та для паштетів (\*)

Наукове електронне видання  
комбінованого використання  
Можна використовувати в локальному та мережному режимах

СЕРІК Максим Леонідович  
ШУРДУК Інна Володимирівна

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЯКОСТІ  
М'ЯСНИХ ЕМУЛЬСІЙНИХ ВИРОБІВ,  
ЗБАГАЧЕНИХ КАЛЬЦІЄМ**

Монографія

Відповідальна за випуск зав. кафедри хімії, мікробіології та гігієни харчування  
д-р техн. наук, проф. В. В. Євлаш

Техн. редактор Н. А. Кобилко

План 2018 р., поз. 182

---

Підп. до друку 03.06.2018 р. Один електронний оптичний диск (CD-ROM);  
супровідна документація. Об'єм даних 7,8 Мб. Тираж 100 прим.

---

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.