

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Шлапак Галина Всеволодівна



УДК 637.524 : 641.55

РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗАЛІЗОВМІСНИХ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Спеціальність 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних продуктів
і продуктів з гідробіонтів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса – 2012

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій
Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України.

Науковий керівник

– доктор технічних наук, професор,
лауреат Державної премії України,
заслужений діяч науки і техніки
Віннікова Людмила Григорівна,
Одеська національна академія харчових технологій,
кафедра технології м'ясних, рибних і морепродуктів,
завідувач кафедри.

Офіційні опоненти:

– доктор технічних наук, професор,
Лебська Тетяна Костянтинівна
Національний університет біоресурсів і природоко-
ристування України, кафедра технології м'ясних,
рибних і морепродуктів, завідувач кафедри;

– кандидат технічних наук, доцент
Янчева Марина Олександрівна
Харківський державний університет харчування
та торгівлі, кафедра технології м'яса,
доцент кафедри.

Захист відбудеться *13 грудня 2012 року о 13⁰⁰ годині* на засіданні спеціалізованої
вченої ради Д 41.088.02 Одеської національної академії харчових технологій (65039,
м. Одеса, вул. Канатна, 112).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Одеської національної академії
харчових технологій за адресою: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039.

Автореферат розісланий *9 листопада 2012 року*.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
д.т.н., професор



Г.М. Станкевич

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Проблеми збереження та відновлення здоров'я населення визначають у значній мірі національну безпеку країни, її економічний розвиток, впливають на демографічну ситуацію. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВОЗ) здоров'я на 15...20 % обумовлено генетичними особливостями, на 25 % – екологічними умовами та на 50...55 % – умовами і способом життя людини та, насамперед, її харчуванням.

Помилки в структурі харчування є основним чинником ризику захворювань, що є наслідком постійного дефіциту в раціоні харчування життєво необхідних макро- і мікронутрієнтів. Особливо розповсюдженим у світі аліментарно залежних станів є дефіцит заліза.

Розвиток залізодефіцитних станів (ЗДС), які зустрічаються майже у 30 % населення планети, пов'язаний зі зміною раціону харчування та різною доступністю заліза із продуктів харчування. Дефіцит заліза приводить до зниження імунного статусу, підвищення сприйнятливості до інфекційних та інших захворювань. Найбільш відомим наслідком дефіциту заліза є залізодефіцитна анемія (ЗДА), найпоширеніша у дітей, підлітків, жінок.

Розвиток ЗДА необхідно та можна попереджати шляхом збагачення продуктів залізом. При цьому важливо враховувати не тільки кількісний вміст заліза у продукті, але і його якісну форму. Легкозасвоюване гемове залізо у гемоглобіну міститься тільки в продуктах тваринного походження. Не гемове залізо, що входить до складу рослинних продуктів, засвоюється незначно.

М'ясна промисловість має у своєму розпорядженні більші ресурси гемового заліза, з яких кров великої рогатої худоби (ВРХ) займає провідне місце. Висока харчова цінність і лікувальні властивості крові забійних тварин обумовлені наявністю в ній біологічно активних, життєво важливих мінеральних речовин і високого рівня тваринного білка.

Основною проблемою використання крові є трансформація двовалентного заліза в менш засвоюване тривалентне в процесі її переробки. Одним з методичних підходів для підтримки заліза у двовалентному стані в даній роботі пропонується зв'язування його в комплекс із поліфенольними речовинами винограду.

У зв'язку з вищевикладеним, розробка нових видів біологічно активних добавок і м'ясних продуктів антианемічної спрямованості є актуальним науково-технічним завданням.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота відповідає тематиці міжвузівської програми науково-дослідної роботи № 31 «Будова, склад, властивості і перетворення компонентів рослинної сировини, як основи створення поліфункціональних добавок, збагачувачів і модулів для одержання продуктів з новими властивостями, які забезпечують продовольчу безпеку населення України», затверджену наказом Міністерства освіти та науки України № 271 від 15.08.96.

Дисертаційна робота виконана згідно з госпдоговірною темою Науково-дослідного інституту зерна і харчових продуктів «Техніко-технологічний аудит групи підприємств ВАТ «Миронівський хлібопродукт» 2/09 від 22.02.2009 р. та 2/10 від 04.01.2010 р.».

Мета та завдання досліджень. Метою роботи є розробка науково обґрунтованих технологій дієтичних добавок на основі крові забійних тварин ВРХ зі стабілізованими поліфенолами виноградних вичавок (ВВ), гемовим залізом і м'ясними продуктами антианемічної спрямованості.

Для реалізації мети були поставлені наступні завдання:

- показати можливість стабілізації гемового заліза за рахунок комплексоутворення з поліфенольними речовинами виноградних вичавок (ВВ);
- науково обґрунтувати операції і режими технології дієтичних добавок «Біогем» та «Гемовін»;
- вивчити показники якості та безпеки, біологічної цінності і біологічної активності добавок антианемічної дії;
- розробити науково обґрунтовані рецептури і технології м'ясних виробів антианемічної спрямованості;
- провести комплексне дослідження показників якості м'ясних продуктів антианемічної спрямованості;
- розробити технічну документацію на дієтичні добавки та продукти антианемічної спрямованості.

Об'єкт дослідження – технології дієтичних добавок з післязабійної крові великої рогатої худоби і виноградних вичавок і м'ясних продуктів антианемічної дії.

Предмет дослідження – кров великої рогатої худоби (ВРХ), виноградні вичавки (ВВ), дієтичні добавки, м'ясні напівфабрикати та паштети антианемічної спрямованості.

Методи дослідження. У роботі використано стандартні та оригінальні фізико-хімічні, спектрофотометричні, біохімічні, структурно-механічні, мікробіологічні, органолептичні та медико-біологічні методи досліджень сировини та готової продукції.

Наукова новизна отриманих результатів. На основі фізико-хімічних досліджень доведено можливість стабілізації гемового заліза за рахунок утворення комплексів білків крові з поліфенольними речовинами винограду.

Встановлено фактори, що впливають на стан гемового заліза у білково-поліфенольному комплексі: співвідношення крові ВРХ і ВВ, рН суміші, тривалість взаємодії, введення відновлювачів, тепловий вплив.

Науково обґрунтований інгредієнтний склад, технологічні операції та раціональні параметри одержання біологічно активних добавок антианемічної спрямованості.

Доведено високу біологічну цінність і електротранспортну активність добавок «Біогем» та «Гемовін» на основі крові ВРХ і ВВ.

Науково обґрунтовано базові рецептури, а також технологічні принципи нормування та спосіб введення дієтичної добавки «Гемовін» у м'ясні вироби.

Медико-біологічними дослідженнями доведено, що добавки «Біогем», «Гемовін», а також розроблені м'ясні вироби мають антианемічні властивості і сприяють нормалізації рівня гемоглобіну в крові людини.

Практичне значення отриманих результатів. На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено залізовмісні добавки «Біогем» та «Гемовін».

Розроблено проект нормативної документації на біологічно активну добавку «Біогем».

Розроблено технології м'ясних паштетів і котлет з використанням добавки «Гемовін» для корекції залізодефіцитних анемії.

Розроблені технології дієтичних добавок і м'ясних продуктів апробовані на підприємстві ФОП Волков В.І. ТМ «Левада» м. Одеса.

Результати проведених досліджень підтверджені двома Деклараційними патентами на винахід — № 70211 «М'ясний паштет антианемічної дії» та № 70210 «Композиція інгредієнтів для виробництва м'ясних продуктів антианемічної дії «Гемовін».

Особистий внесок здобувача полягає у формулюванні мети, завдань і програми досліджень, які включають проведення експериментів, аналіз отриманих результатів. Автор особисто брав участь у підготовці та публікації матеріалів досліджень і впровадженні розроблених продуктів у виробництво.

Особистий внесок здобувача підтверджується науковими публікаціями й поданими документами.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на: 64, 68 та 70 Наукових конференціях ОНАХТ (2004, 2008, 2010 рр.); II Міжнародній конференції «Харчові технології-2006». — Одеса, ОНАХТ, 2006 р.; міжнародній науково-практичній конференції «Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі», ХДУХТ, Харків 2008 р.; III міжнародній науково-практичній конференції «Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини», 12-13 березня 2009 р., ДОНУЕІТ ім. Михайла Туган-Барановського, Донецьк; міжнародній науково-технічній конференції «Актуальні проблеми харчування: технологія та обладнання, організація і економіка», ДНУЕІТ ім. Михайла Туган-Барановського, Донецьк, 2009.

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи викладено в 9 наукових працях, в тому числі: 3 — у фахових виданнях України, 2 — в патентах України на корисну модель та тезах 4 доповідей наукових конференцій.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаної літератури. Робота викладена на 138 сторінках основного тексту, містить 31 таблицю (14 стор.), 27 рисунків (15 стор.), 5 додатків (62 стор.). Список використаних джерел включає 173 найменувань (17 стор.).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтована тема дисертації і її актуальність, сформульовано мету і завдання досліджень, показана наукова новизна і визначена практична цінність отриманих результатів, наведені дані щодо її апробації, визначено особистий внесок здобувача в проведенні досліджень та публікації за темою дисертаційної роботи.

У **першому розділі** «Наукові основи створення біологічно активних добавок і продуктів для коректування залізодефіцитної анемії» розглянуто біологічну роль заліза і фізіологію його метаболізму, показано причини виникнення залізодефіцитної анемії (ЗДА). На основі узагальнення літератури і патентних інформаційних відомостей вітчизняних і закордонних авторів розглянуто основні шляхи корекції анемії. Показано перспективність використання біологічно активних добавок (БАД), які містять залізо у легкозасвоюваній формі. Дано оцінку потенціалу крові забійних тварин, як основного джерела гемового заліза та виноградних вичавок, як джерела біологічно активних речовин, які сприяють метаболізму заліза, показано необхідність розробки м'ясних продуктів антианемічної дії.

У **другому розділі** «Організація експериментальних досліджень» наведено відомості про об'єкти і предмети досліджень, методи досліджень та програму експериментальних досліджень (рис. 1).

Об'єктами досліджень було обрано модельні системи на основі забійної крові великої рогатої худоби (ВРХ) та екстрактів виноградних вичавок (ВВ), модельні фарші та паштетні маси, напівфабрикати та паштети антианемічної спрямованості.

Крім стандартних та загальнонаукових методів досліджень використовували спектрофотометричні методи для встановлення форм гемоглобіну та загальної кількості пігментів, а також диференціальну ІК-спектроскопію для встановлення взаємодії між білками крові та поліфенольним комплексом ВВ. Кількість гемового заліза визначали гемоглобінціанідним методом. Електротранспортну активність встановлювали за методом, розробленим в ОНАХТ, який базується на контролі значень електронно-транспортної активності в системі нікотинамід (НАД) – відновлений НАД.

Структурно-механічні показники визначали на прикладі «Instron-1122».

Для математичної обробки експериментальних даних застосовано статистичні методи.

У **третьому розділі** «Розробка біологічно активних добавок на основі крові забійних тварин» наведено результати власних експериментальних досліджень, пов'язаних з обґрунтуванням компонентного складу і технологічних параметрів отримання добавок «Біогем» і «Гемовін».

На першому етапі досліджено можливість взаємодії білків крові з фенольними речовинами ВВ, як фактора стабілізації гему, внаслідок утворення комплексів. Інтегральні спектри суміші характеризуються зміщенням смуги поглинання карбонільної групи з 1600 до 1690 см^{-1} , що свідчить про утворення міцних водневих зв'язків між карбонільними групами фенольних сполук ВВ та функціональними групами білків крові.

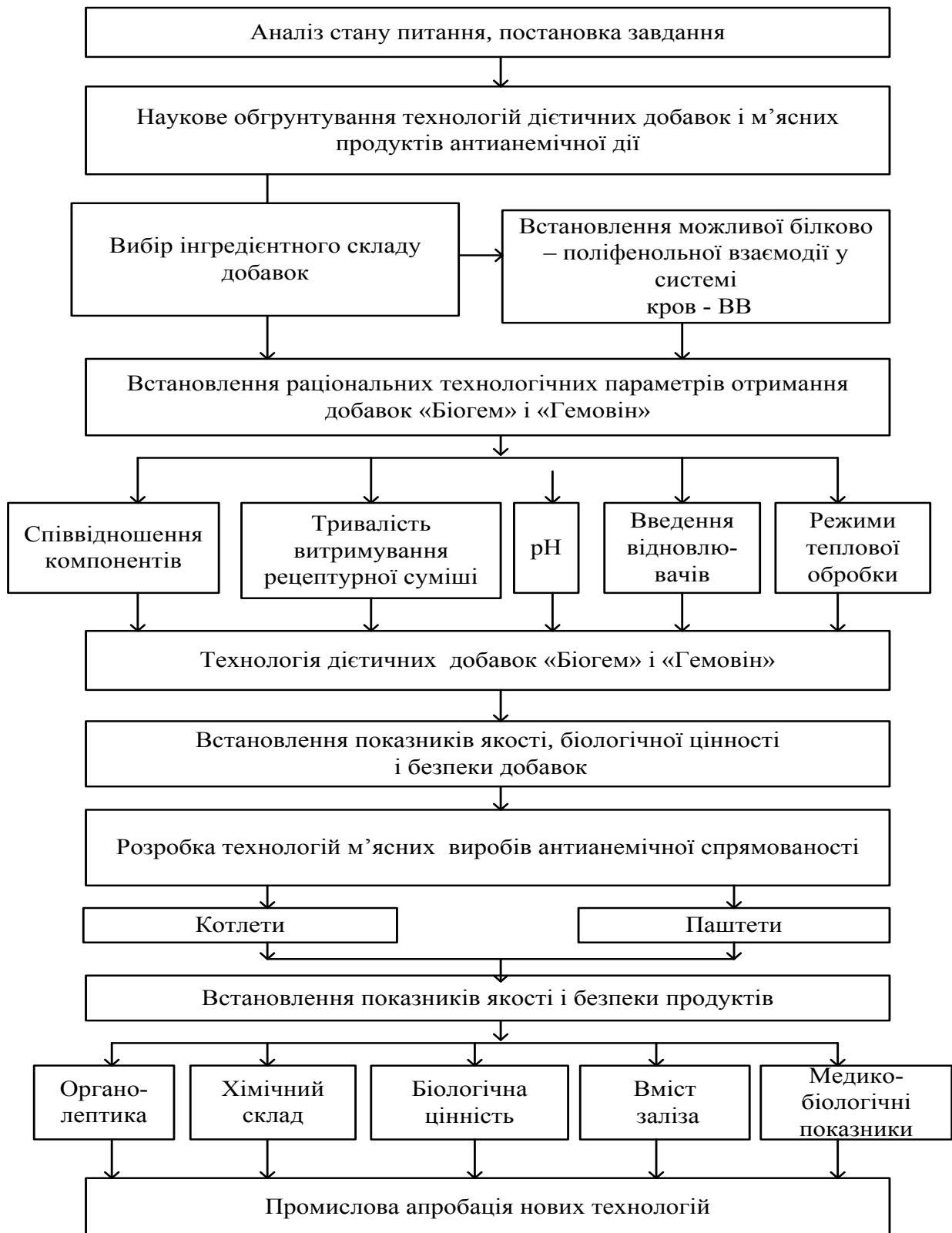


Рис. 1. Програма експериментальних досліджень

При оцінці впливу комплексоутворення на структуру білкових молекул крові (смуга амід I – $1619...1699\text{ см}^{-1}$) встановлено, що цей процес супроводжується перерозподілом вторинних структур білкових молекул з посиленням β -конформацій (табл. 1). Такі зміни обумовлюють підвищення стабільності білків в комплексі і повинні сприяти зберіганню гемового заліза у двовалентній формі.

Таблиця 1

Типи вторинної структури білків крові в комплексі з фенольними сполуками
($n = 3$; $p \geq 0,95$)

Конформація	Амід I				
	$\nu, \text{см}^{-1}$	Д		%	
		білки крові	комплекс	білки крові	комплекс
Неупорядкована структура	1670	0,43	0,19	26,9	12,7
β - конформація	1619	0,41	0,48	25,6	31,3
	1685	0,33	0,35	20,6	22,8
α - спіралі	1646	0,43	0,51	26,9	33,2

Враховуючи, що білково-поліфенольна взаємодія у такій складній системі як кров – ВВ залежить від ряду факторів, нами були вивчені ті з них, які є найбільш важливими в технологічному аспекті: співвідношення основних компонентів; рН; тривалість взаємодії; введення відновлювачів; температура термічної обробки.

Для аналізу стабільності форм гемоглобіну під впливом указаних факторів використовували спектрофотометричний метод на реєструючих приборах СФ-56 та Спекорд-М в області спектра від 300 до 750 нм. Область 410...430 нм характерна для простетичної групи гему («смуга Соре»), видима область в діапазоні 450...750 нм використовується для характеристики спектрів міоглобіну, оксигемоглобіну та метміоглобіну.

Спектральні характеристики наведені для двох варіантів, які відповідають різним технологіям отримання добавок: кров з водним екстрактом ВВ (рис. 2) та кров безпосередньо з ВВ (рис. 3).

В залежності від співвідношення компонентів поліфенольні речовини ВВ діють як синергісти простетичної групи гему при співвідношенні кров : екстракт ВВ (60 : 40) та в системі кров : ВВ (70 : 30).

Дослідження електротранспортної активності (рис. 4) показало, що цей показник суттєво вищий у суміші компонентів і корелюється з встановленим співвідношенням компонентів.

Вивчення впливу рН на стан гемового комплексу показало, що найкраще зберігання заліза у двовалентній формі відбувається при $\text{pH} = 8$. Встановлено також доцільність введення в систему кров : ВВ 0,05 % аскорбінової кислоти, яка використовується в технологічній практиці м'ясних продуктів для відновлення метміоглобіну в міоглобін.

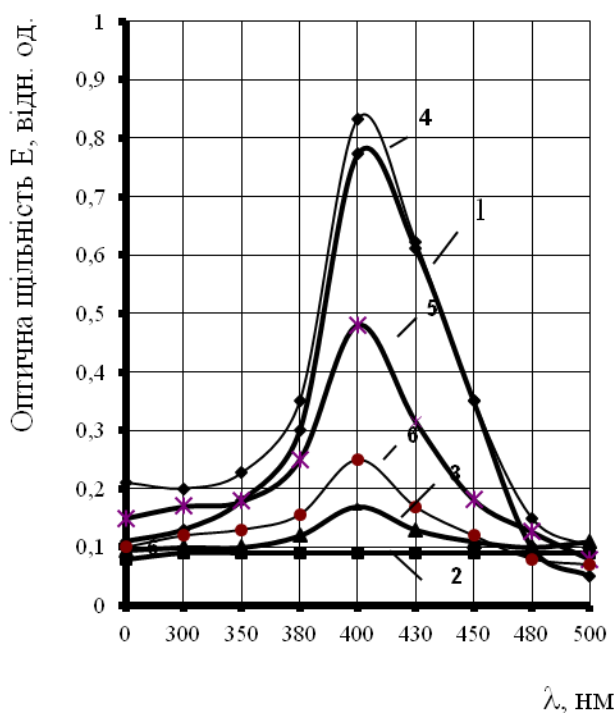


Рис. 2. Спектральні характеристики крові з водними екстрактами ВВ і їх композицій: 1 – кров; 2 – екстракт ВВ; 3 – кров : екстракт = 50 : 50; 4 – кров : екстракт = 60 : 40; 5 – кров : екстракт = 70 : 30; 6 – кров : екстракт = 80 : 20

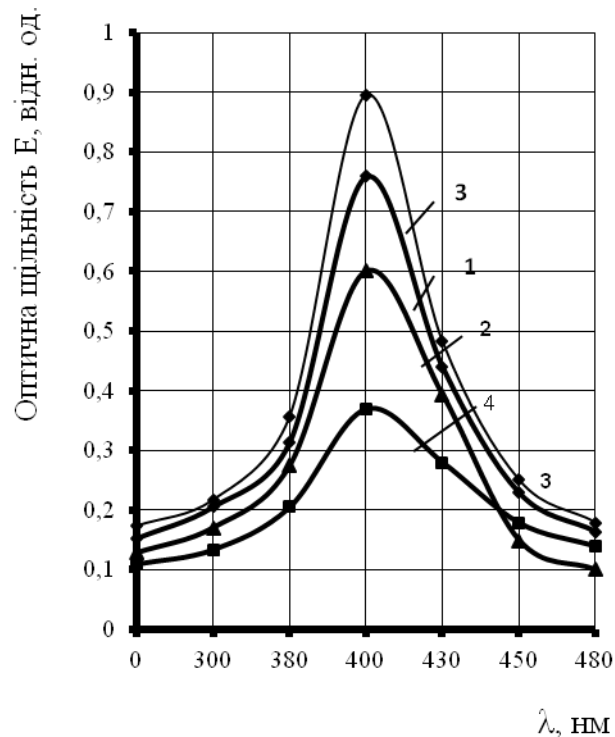


Рис. 3. Спектральні характеристики крові та її композицій з ВВ: 1 – кров; 2 – кров : ВВ = 60 : 40; 3 – кров : ВВ = 70 : 30; 4 – кров : ВВ = 80 : 20

Для проходження реакційних процесів між білками крові та поліфенольними речовинами ВВ потрібний певний час. Тривалість витримування встановлювали за вмістом двовалентного заліза. Максимальна кількість заліза у відновленій формі була виявлена при витримуванні рецептурної суміші на протязі 15...20 хв.

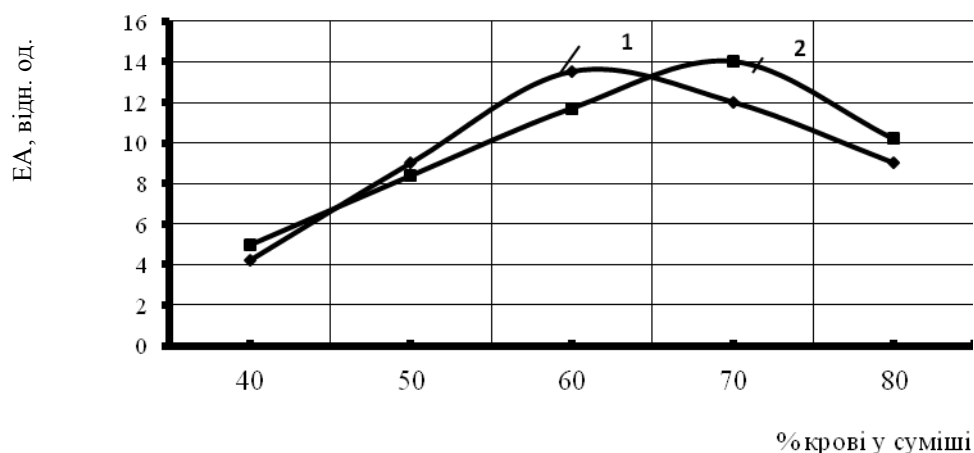


Рис. 4. Порівняльна характеристика електротранспортної активності систем кров : екстракт ВВ (1) та кров : ВВ (2)

Операція нагрівання необхідна для забезпечення мікробіологічної безпеки, але впливає на співвідношення форм гемоглобіну. У зв'язку з цим критеріями оцінювання при встановленні раціональних режимів були мікробіологічні показники, співвідношення форм гемоглобіну та органолептичні показники. Дослідження проводили при температурах, які забезпечують денатурацію білків крові: 70, 75, 85 °С.

Для запобігання відділенню рідкої фази, що заважало подальшому протіканню технологічної операції видалення твердих частинок ВВ, використали гідроколоїд з високою гелеутворюючою здатністю – карагінан.

Додавання карагінану в суміш проводили відповідно до його критичної концентрації — 0,5 % до маси рецептурних компонентів.

Дослідження динаміки зміни мікрофлори показало, що для кожної температури існує певна тривалість експозиції, яка забезпечує ефективне зниження загального бактеріального обсіменіння: при 70 °С — 7 хв; 75 °С — 5 хв; 80 °С — 4 хв. Вплив цих параметрів на якісні показники суміші крові : ВВ з додаванням аскорбінової кислоти та карагінан наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Вплив параметрів теплової обробки рецептурної суміші на співвідношення форм гемоглобіну та органолептичні показники

Найменування показників	Варіанти теплової обробки		
	t = 70 °С τ = 7 хв	t = 75 °С τ = 5 хв	t = 80 °С τ = 4 хв
Вміст Fe ⁺² і Fe ⁺³ , %	63 / 37	59 / 41	54 / 46
Форми гемоглобіну, %:			
HbO ₂	31 ± 3	29 ± 4	27 ± 3
Hb	32 ± 4	30 ± 3	27 ± 3
MetHb	37 ± 5	41 ± 5	46 ± 5
Консистенція	Пастоподібна однорідна	Пастоподібна однорідна	Пастоподібна однорідна
Колір	Червоно-коричневий	Коричневий	Темно-коричневий

Теплова обробка рецептурної суміші при t = 70 °С на протязі 7 хв забезпечує найкращу стабілізацію заліза у двовалентному стані.

На основі отриманих даних, а також на основі дослідження раціональних режимів екстракції ВВ розроблено технології біологічно активних добавок «Біогем» та «Гемовін». Розробка технологій відбувалась у двох напрямках:

- екстракція ВВ водою («Біогем»); добавка у рідкому або сухому стані;
 - екстракція ВВ кров'ю («Гемовін»); пастеризована добавка в пастоподібному стані.
- Технологічні схеми розроблених добавок наведено на рис. 5.

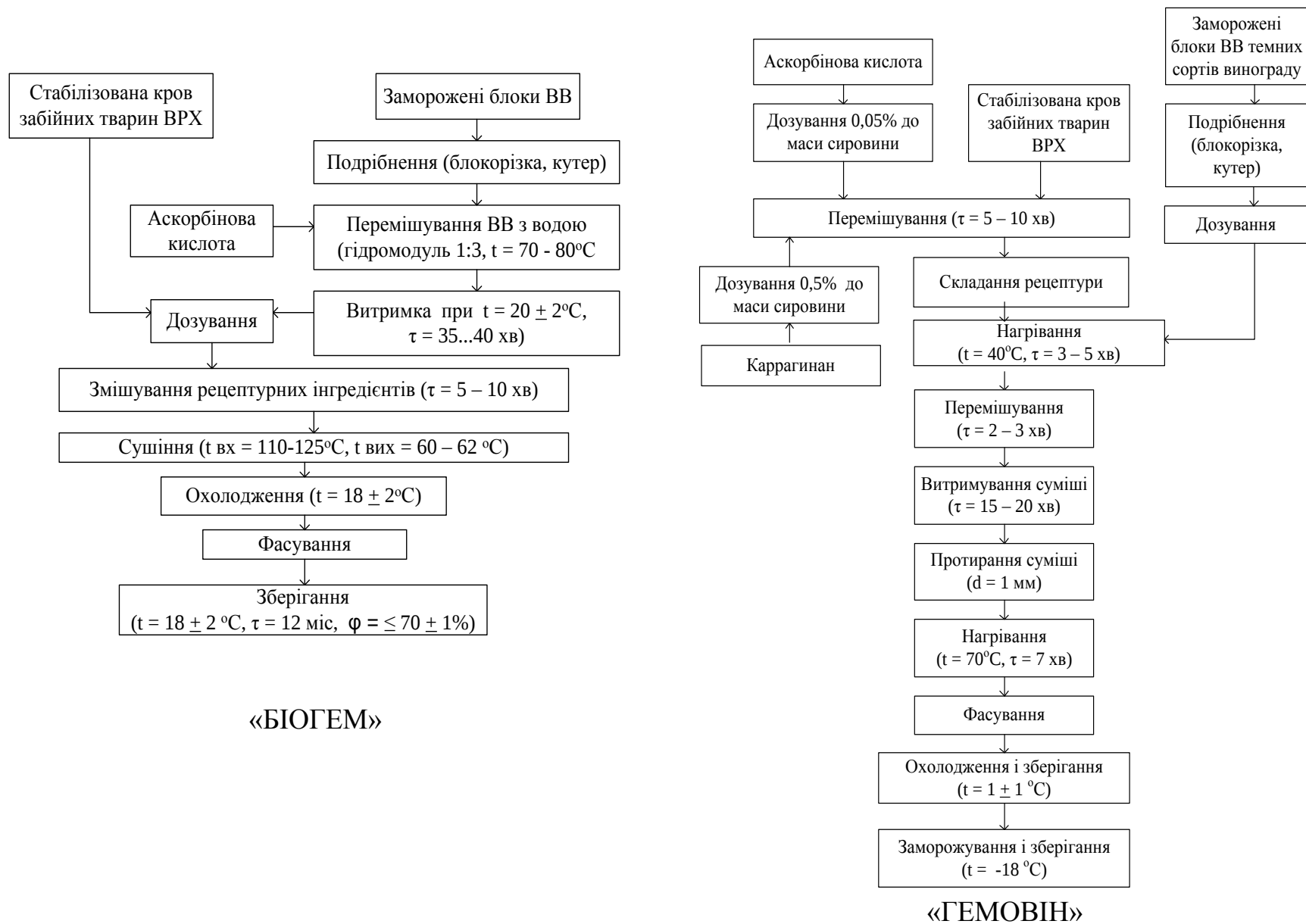


Рис. 5. Технологічні схеми виробництва добавок «Біогем» та «Гемовін»

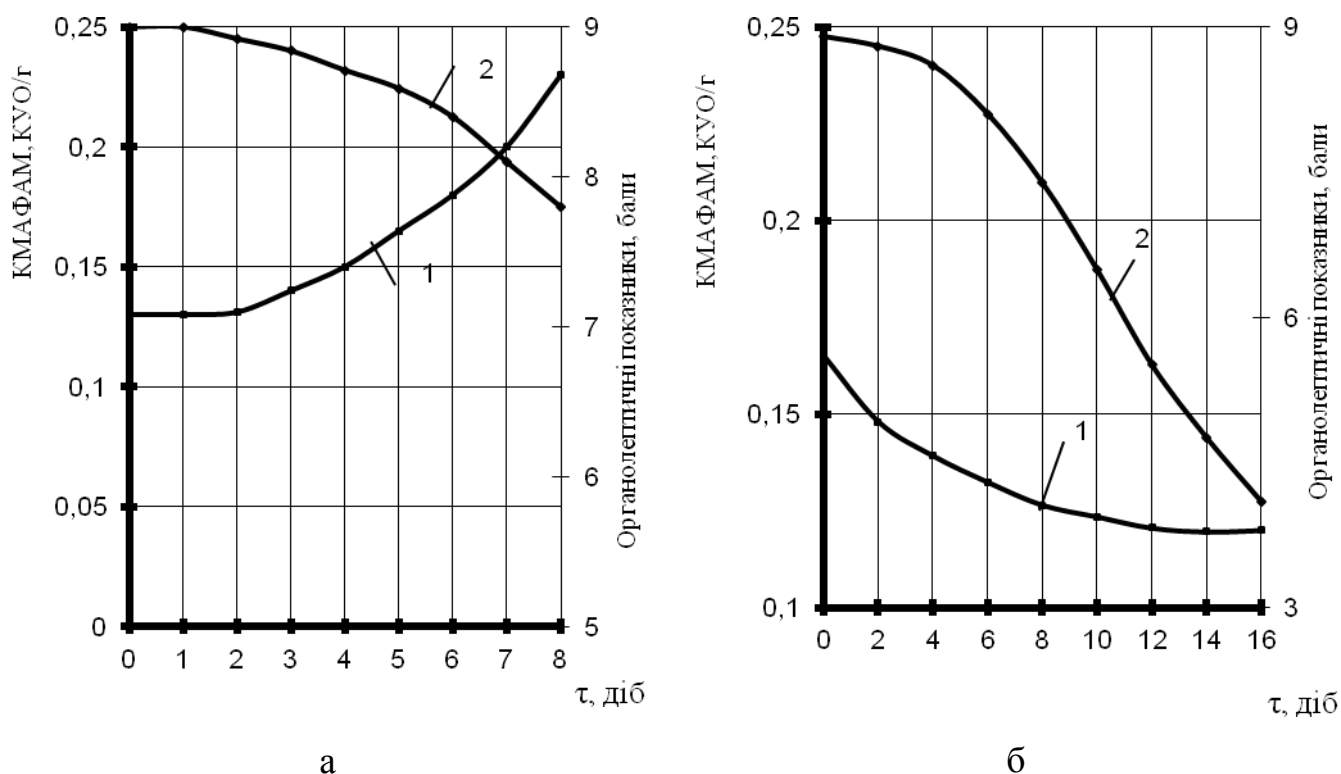


Рис. 6. Динаміка зміни мікрофлори (1) та органолептичних показників (2) добавки «Гемовін» в процесі зберігання: а) при $t = (1 \pm 1)^\circ\text{C}$; б) при $t = -(18 \pm 2)^\circ\text{C}$

При встановленні строків зберігання виходили з наступного. Для добавки «Біогем», яка зберігається у сухому вигляді, термін зберігання обмежено станом гемового заліза та органолептичними показниками.

Для добавки «Гемовін», яка може зберігатися у охолоджену або заморожену стані, основним критерієм є розвиток мікрофлори (рис. 6 а та б). Строки зберігання добавок, як свідчать отримані дані, залежать від їх агрегатного стану та складають для добавки «Біогем» у сухому вигляді — 12 міс; «Гемовін» в охолоджену стані — 5 діб, заморожену — 15 діб.

У **четвертому розділі** «Показники якості, біологічної цінності та безпеки добавок «Біогем» та «Гемовін»» проведено комплексне дослідження розроблених добавок.

Встановлено, що добавки мають досить високий вміст гемового заліза (0,62...0,70 г/кг), білків (58...60 % на сухі речовини), мінеральних (4,5...5,3 %) та поліфенольних (3,0...3,8 г/кг) речовин.

Добавка «Гемовін» має пастоподібну консистенцію, «Біогем» — порошок без зовнішніх включень. Смак добавок — нейтральний, колір — коричневий з вишневим відтінком. Відмічено, що «Біогем» за органолептичними показниками краще використовувати як препарат антианемічної дії, а «Гемовін» додавати у м'ясні продукти, що було використано у подальшій роботі.

Дослідження харчової цінності показало, що до складу добавок входять всі незамінні амінокислоти, а за сумою амінокислот добавки переважають м'ясо. Амінокислотні скори за шкалою ФАО/ВООЗ показані в табл. 3.

Добавки мають високий вміст лейцину, триптофану, фенілаланіну + тирозину, лизину, але незначну кількість лейцину та метіоніну, що характерно для білків крові.

Біологічну доступність білків оцінювали за перетравлюванням протеолітичними ферментами «in vitro» (табл. 4). Перетравлюваність білків, які входять до складу добавок, на 25 % вища, ніж білків м'яса, що свідчить про їх високу біологічну цінність.

Таблиця 3

Амінокислотний скор добавок «Біогем» та «Гемовін»

Найменування амінокислот	Вміст амінокислот (г/100 г білка)	
	«Біогем»	«Гемовін»
Ізолейцин	27,5	29,3
Лейцин	123,0	126,0
Лізин	111,0	119,0
Метіонін + цистин	68,3	72,0
Треонін	96,2	100,2
Триптофан	115,0	127,0
Фенілаланін + тирозин	129,0	138,0
Валін	90,4	97,4

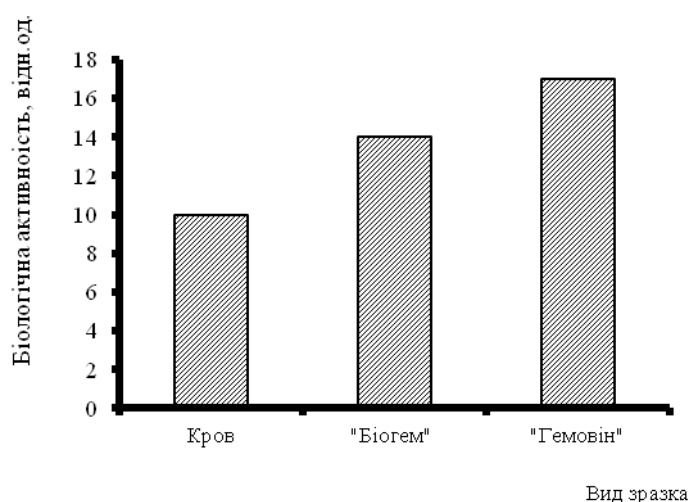


Рис. 7. Біологічна активність добавок

розроблено базові рецептури пащтетів та котлет, представлені технологічні схеми їх виробництва та проведено комплексне дослідження якості м'ясних виробів антианемічної дії.

Електротранспортна активність розроблених добавок (рис. 7) у порівнянні з цільною кров'ю ВРХ вища, що обумовлено дією поліфенольних речовин.

За мікробіологічними та токсикологічними показниками добавки «Біогем» та «Гемовін» повністю відповідають санітарно-гігієнічним вимогам.

У *п'ятому розділі* «Розробка технологій м'ясних виробів антианемічної спрямованості» дано обґрунтування рецептурного складу,

Таблиця 4

Перетравлюваність білків «in vitro» добавок «Біогем» та «Гемовін»

(n = 3; p ≥ 0,95)

Найменування добавок	Ступінь протеолізу, мг тирозину / г білка		
	пепсином	трипсином	загальна перетравлюваність
«Біогем»	41,4 ± 0,21	39,2 ± 0,27	80,6 ± 0,25
«Гемовін»	45,0 ± 0,24	37,7 ± 0,25	82,7 ± 0,24

При проектуванні рецептурного складу, крім добавки «Гемовін», було вибрано інгредієнти, які є джерелом заліза, не містять речовин – антагоністів заліза, а також сумісні за органолептичними показниками: м'ясо яловичини; печінка куряча; печінка яловича; квасоля; морква. Печінка куряча та яловича містять не тільки залізо, але і вітамін В₆, без якого не відбувається засвоєння заліза.

Базові рецептури було використано для встановлення раціональної масової частки добавки «Гемовін», яку вводили на етапі приготування фаршу у концентраційному діапазоні 2...5 % до маси основної сировини. На основі дослідження органолептичних та структурно – механічних показників було визначено необхідну кількість добавки «Гемовін» до паштетів та котлет, що складає 4 % та 3 % до маси сировини відповідно. Хімічний склад нових видів продуктів показано в табл. 5.

Нові види паштетів і котлет мають більш збалансований амінокислотний склад і вищу перетравлюваність («in vitro»), ніж традиційні вироби, що свідчить про високу біологічну цінність.

Таблиця 5

Хімічний склад паштетів та котлет антианемічної спрямованості (масова частка, %)

(n = 3; p ≥ 0,95)

Найменування показників	Паштети		Котлети	
	«Столичний» (контроль)	«Сімейний» (дослід)	«Московський» (контроль)	«Особливий» (дослід)
Масова частка, %				
Волога	61,2 ± 0,1	64,1 ± 0,2	63,9 ± 0,1	65,5 ± 1,5
Білок	10,8 ± 1,7	16,2 ± 1,2	12,4 ± 1,2	15,3 ± 1,0
Жир	20,8 ± 2,5	11,3 ± 1,7	15,9 ± 1,5	8,8 ± 2,2
Вуглеводи	2,9 ± 0,5	3,7 ± 0,7	3,2 ± 0,7	4,9 ± 0,8
Мінеральні речовини	4,3 ± 0,2	4,7 ± 0,3	4,8 ± 0,4	5,5 ± 0,2
Масова частка, мг/100 г продукту				
Гемове залізо	0,9 ± 0,1	4,5 ± 0,2	1,1 ± 0,2	4,2 ± 0,1

При дослідженні мікробіологічних показників встановлено гігієнічну безпеку і відповідність санітарно-гігієнічним нормам нових видів виробів, як після виготовлення, так і при зберіганні протягом термінів, обумовлених стандартом.

ВИСНОВКИ

1. Науково обґрунтовано і експериментально розроблено технології біологічно активних добавок антианемічної спрямованості на основі крові забійних тварин та виноградних вичавок — «Біогем» та «Гемовін».

2. Встановлено взаємодію білків крові з поліфенольними ВВ, що впливає на підвищення стабільності гемового заліза в білково-поліфенольному комплексі.

3. Показано вплив ряду факторів на стан гемового заліза в комплексі та встановлені раціональні параметри для його зберігання в двовалентній формі: співвідношення крові та екстракту ВВ 60:40; крові та ВВ 70:30; експозиція суміші 15...20 хв; рівень рН = 6; доцільність введення аскорбінової кислоти та карагінану у масовій

частці 0,05 % та 0,5 % до основної сировини відповідно, теплова обробка суміші при $t = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 7 хв.

4. Розроблено рецептури, схеми технологічного процесу виробництва добавок «Біогем» на основі крові та екстракту ВВ, та «Гемовін» на основі крові та ВВ.

5. Встановлено строки зберігання добавки «Біогем» у сухому вигляді — 12 міс., «Гемовін» у вигляді пасти — 5 діб при $t = 1 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ та 15 діб у замороженому стані при $t = -18 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

6. Встановлено високий вміст заліза (0,62...0,70 г/кг), білків (58...60 % на сухі речовини), мінеральних (4,5...5,3 %), поліфенольних (3,0...3,8 г/кг) речовин, а також високу біологічну цінність та біологічну активність добавок «Біогем» та «Гемовін».

7. Клінічна апробація добавки «Біогем» показала її антианемічну ефективність та добре перенесення організмом людини.

8. Встановлено доцільність використання «Біогему» як препарату антианемічної дії, а «Гемовіну» як добавки для створення продуктів даної спрямованості.

9. Науково обґрунтовано та розроблено базові рецептури м'ясних виробів з урахуванням вимог до продуктів, збагачених залізом, та встановлені раціональні масові частки добавки «Гемовін» для паштетів і котлет: 4 % та 3 % до маси основної сировини відповідно.

10. Розроблені технології паштетів і котлет антианемічної спрямованості.

11. Встановлена висока харчова та біологічна цінність котлет «Особливих» та паштету «Сімейного». Споживання 100 г продуктів забезпечує добову потребу організму у легкозасвоюваному залізі.

12. Розроблена технологія добавок та рецептур котлет і паштетів апробована у виробничих умовах. Новизна запропонованих рішень підтверджена деклараційними патентами України на корисну модель. Розроблена нормативна документація на БАД «Біогем».

13. Річний економічний ефект від організації виробництва препаратів складе 47,4 тис. грн для «Біогема» та 39,0 тис. грн для «Гемовіна». Термін окупності капітальних вкладень складе відповідно 2,5 та 3,0 роки. При виробництві котлет річний економічний ефект складе 90,4 тис. грн., а при виробництві паштетів — 133,2 тис. грн.

Перелік опублікованих праць за темою дисертації

Основний зміст дисертації викладено у 9 наукових працях:

1. Луконина, И.Н. Исследование влияния органических кислот и сахаров на состояние гемового железа крови убойных животных [Текст] / И.Н. Луконина, Г.В.Шлапак и др.// Наук. пр. /ОНАХТ. – О., 2008. – Вип. 33. – С. 34-38.

Здобувач прийняв участь у експериментальних дослідженнях, корегуванні методик експериментів, обробці даних і підготовці їх до друку.

2. Луконина, И.Н. Исследование процесса образования форм гемоглобина в крови убойных животных [Текст] / И.Н. Луконина, Г.В.Шлапак и др. // Пищевая наука и технология. – 2009. – № 2 (7). – С. 17-20.

Здобувач провів літературний пошук, розробив методологію досліджень, керівництво і участь в експериментальних дослідженнях, узагальнив результати, підготував матеріали до публікації.

3. Винникова, Л.Г. Исследование показателей качества и безопасности диетических добавок антианемического действия [Текст] /Л.Г. Винникова, Г.В.Шлапак и др. // Пищевая наука и технология. – 2010. – № 2 (11). – С. 12-14.

Здобувач провів літературний пошук, розробив методологію досліджень, керівництво і участь в експериментальних дослідженнях, узагальнив результати, підготував матеріали до публікації.

4. Пат. на винахід у 2012 02019 Україна, МПК А23L 1/05 (2006.01). Композиція інгредієнтів для виробництва м'ясних продуктів антианемічної дії «Гемовін» [Текст] /Віннікова Л.Г., Шлапак Г.В., Поварова Н.М. - № 70210; заявл. 22.02.2012, опубл. 25.05.2012. Бюл. № 10.

Здобувач провів патентний пошук, підготовку опису корисної моделі та оформлення заявки на патент.

5. Пат. на винахід у 2012 02046 Україна, МПК А23L 1/05 (2006.01). М'ясний паштет антианемічної дії [Текст] /Віннікова Л.Г., Шлапак Г.В., Поварова Н.М. - № 70211; заявл. 22.02.2012, опубл. 25.05.2012. Бюл. № 10.

Здобувач провів патентний пошук, підготовку опису корисної моделі та оформлення заявки на патент.

6. Луконіна, І.М. Вивчення можливості використання нової добавки «Біогем» в м'ясній промисловості [Текст] / І.М. Луконіна, Г.В. Шлапак та ін.//Тези доповідей II Міжнародної конференції «Харчові технології-2006» / ОНАХТ. – О., 2006. – С. 120.

Здобувач привів результати літературного пошуку, розробив методологію досліджень, проводив керівництво та брав участь у експериментальних дослідженнях, узагальнив результати експериментів та підготував матеріали до публікації.

7. Луконіна, І.М. Розробка композицій для виробництва функціональних м'ясних продуктів [Текст] / І.М. Луконіна, Г.В. Шлапак та ін. // Тези доповідей II Міжнародної конференції «Харчові технології - 2006» /ОНАХТ. – О., 2006. – С. 121.

Здобувач брав участь у експериментальних дослідженнях, корегуванні методик експериментів, обробці даних і підготовки їх до друку.

8. Віннікова, Л.Г. Розробка нових видів м'ясних січених напівфабрикатів протианемічної дії [Текст] /Л.Г. Віннікова, Г.В. Шлапак та ін. //Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі» / ХДУХТ. – Харків. – Ч.1. – 2008 р. – С. 196-197.

Здобувач брав участь у експериментальних дослідженнях, корегуванні методик експериментів, обробці даних і підготовки їх до друку.

9. Шлапак, Г.В. Иммуномоделирующие свойства мясных продуктов, обогащенных железом [Текст] /Г.В. Шлапак, И.Н. Луконина и др. //Доповідь на III міжнародній науково-практичній конференції «Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини» / ДОНУЕіТ ім. Михайла Туган-Барановського – Донецьк, 2009 р. – С. 323-325.

Здобувач брав участь у експериментальних дослідженнях, корегуванні методик експериментів, обробці даних і підготовки їх до друку.

АНОТАЦІЯ

Шлапак Г. В. Розробка добавок та м'ясних продуктів антианемічної дії. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальність 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів. – Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти та науки, молоді та спорту України, Одеса, 2012.

Дисертаційна робота присвячена розробці технологій біологічно активних добавок антианемічної спрямованості на основі крові забійних тварин та виноградних вичавок, а також дієтичних м'ясних продуктів із їхнім використанням.

Встановлено підвищення стабільності гему в результаті зміни вторинної структури білків при утворенні білково-поліфенольних комплексів у системі кров – виноградні вичавки. На основі дослідження впливу ряду технологічних факторів на стан гем у комплексі розроблені технології двох видів добавок антианемічної спрямованості — «Біогем» та «Гемовін», визначені строки їхнього зберігання.

Проведено дослідження показників якості, безпеки, біологічної цінності, а також клінічну апробацію добавок, які показали їх високу біологічну активність та антианемічну ефективність. Показано доцільність використання «Біогему» як препарату антианемічної дії, а «Гемовіну» — як добавки при створенні продуктів даного напрямку.

Розроблено базові рецептури м'ясних виробів із урахуванням вимог до продуктів, збагачених залізом, і встановлені раціональні масові частки добавки «Гемовін» для паштетів і котлет антианемічної дії.

Установлено високу харчову та біологічну цінність нових видів продуктів. Споживання 100 г продукту дозволяє забезпечити добову потребу організму в легкозасвоюваному залізі.

Проведено промислову апробацію м'ясних продуктів, які розроблялися.

Ключові слова: кров, виноградні вичавки, білки, поліфенольні речовини, гем, антианемічна дія, функціонально-технологічні властивості.

АННОТАЦИЯ

Шлапак Г. В. Разработка добавок и мясных продуктов антианемического действия. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – технология мясных, молочных продуктов и продуктов из гидробионтов. – Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования, науки, молодежи и спорта Украины, Одесса, 2012.

Диссертационная работа посвящена разработке технологий биологически активных добавок антианемической направленности на основе боенской крови и виноградных выжимок, а также диетических мясных продуктов с их использованием.

Актуальность решения проблемы железодефицитной анемии (ЖДА) в Украине и во всем мире связана с тем, что она встречается почти у 30 % населения.

Дефицит железа приводит к нарушению иммунного статуса, повышению восприимчивости к инфекционным заболеваниям. В наибольшей степени ЖДА распространена среди детей и женщин.

Одним из путей коррекции анемий является обогащение продуктов железом, причем в легкоусвояемой форме. Такое железо содержится только в продуктах животного происхождения, в частности в крови крупного рогатого скота.

Основной проблемой использования крови является сохранение железа в усвояемой двухвалентной форме. Существуют разные способы поддержания железа в двухвалентном состоянии, но они не обеспечивают стабильности гемового железа в процессе переработки крови. В данной работе предлагается новый подход — связывание белков гемоглобина крови с полифенольными веществами винограда с целью образования комплекса, который позволит сохранить геммовое железо в двухвалентной форме.

Целью работы была разработка научно обоснованных технологий диетических добавок на основе боенской крови КРС и мясных продуктов антианемической направленности.

После проведения ряда исследований было установлено, что фенольные вещества виноградных выжимок взаимодействуют с белками крови. Комплексообразование подтверждено методами ИК-спектроскопии на основании изменения интенсивности полос Амид 1, Амид 2. Образование белково-полифенольных комплексов происходит за счет сильных водородных связей между карбонильными группами фенольных и функциональными группами белков. При комплексообразовании происходят изменения во вторичной структуре белков, которые сопровождаются повышением их стабильности.

Следующий этап исследований был направлен на проведение экспериментальных работ по обоснованию рациональной массовой доли основных компонентов и установлению оптимальных технологических параметров. Это явилось основой для разработки технологий диетических добавок и их комплексному исследованию.

Исследовано влияние ряда факторов на белково-полифенольное взаимодействие и состояние готового комплекса: соотношение и состояние основных компонентов смеси, рН, продолжительности взаимодействия, введение восстановителей, теплового воздействия. Эти данные явились базовыми для разработки добавок.

Разработаны два вида биологически активных добавок «Биогем» и «Гемовин» и установлены сроки их хранения.

Проведены исследования показателей качества, безопасности, биологической ценности, а также клиническая апробация добавок, которые показали их высокую биологическую активность и антианемическую эффективность. Показана целесообразность использования добавок «Биогема» в качестве препарата антианемического действия, а «Гемовина» в качестве добавки при создании продуктов данного направления.

Проведено проектирование рецептурного состава мясных изделий с учетом требования к продуктам, обогащенным железом. При проектировании рецептурного состава были выбраны ингредиенты, которые являются источником железа, не со-

держат веществ – антогонистов железа, а так же совместимы по органолептическим показателям: мясо говядины, печень куриная, печень говяжья, фасоль, морковь. Печень содержит не только железо, но и витамин В₆, без которого не происходит усвоение железа.

Базовые рецептуры были использованы для определения рациональной массовой доли добавки «Гемовин», которая составила 3...4 %. Разработана рецептура и технология паштета «Семейный» и котлет «Особенных» с повышенным содержанием легкоусвояемого железа.

При исследовании показателей качества установлены высокие органолептические свойства новых видов изделий, превышающие традиционные изделия.

Новые виды паштетов имеют более сбалансированный аминокислотный состав и более высокую усвояемость по сравнению с контролем, что свидетельствует об их высокой биологической ценности.

Потребление 100 г продукта позволяет обеспечить суточную потребность организма в легкоусвояемом железе. Установлена гигиеническая безопасность и соответствие санитарно-гигиеническим нормам новых видов изделий, как после изготовления, так и при хранении в течении времени, обусловленном стандартом.

Проведена промышленная апробация разрабатываемых мясных продуктов.

Ключевые слова: кровь, виноградные выжимки, белки, полифенольные вещества, гемм, антианемическое действие, функционально-технологические свойства.

ANNOTATION

Shlapak G.V. Development of functional meat products enriched with iron. – Manuscript.

Dissertation on the competition of scientific degree of candidate of engineering sciences on speciality 05.18.16 is Technology of food stuffs. it is the Odessa national academy of food technologies of Ministru of Education and Science, Youth and Sport of Ukraine, Odessa 2012.

Dissertation work is devoted development of technologies of bioactive additions an antianaemic orientation on the basis of boenskoy blood and vine spues, and also dietary meat products with their use. The increase of stability of haem is set as a result change I the second structure of albumens at education albumen – polifenol'nykh complexes in the system blood is vine spues.

On the basis of research of influence of row of technological factors there is the nV state of technology of two types of additions an antianaemic orientation – «Biohaem» and «Gemovin» is certain terms of their storage.

Researches of indexes of quality are conducted, to safety, biological value, and also clinical approbation of additions which rotined their high biological activity and antianaemic efficiency.

Expedience of the use of «Biohaem» is rotined as preparation of antianaemic action, and «Gemovina» as addition at creation of products of this direction. The base compounding of meat wares is developed taking into account requirements to the products enriched iron and the rational mass stakes of addition of «Gemovin» are set for pates and chops of antianaemic action.

The high food and biological value of new types of products is set. The consumption of a 100 gramme of product allows to provide day's requirement of organism in legkousvoyaemom iron. Industrial approbation of the developed meat products is conducted.

Keywords: blood, vine spues, squirrel, polifenol'nye matters, gems, antianaemic action, functionally – technological properties.

Підписано до друку 5.11.2012 р. Формат 60×90/16
Об'єм 0,9 умов. друк. арк. Замовлення № 20. Тираж 100 прим.

ОНАХТ, 65039, м. Одеса – 39, вул. Канатна, 112.