

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІФШТЕКСА З ЯЛОВИЧИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ХАРЧОВОЇ ДОБАВКИ «МАГНЕТОФУД»

І. В. ЦИХАНОВСЬКА, кандидат хімічних наук, доцент
(Українська інженерно-педагогічна академія);

Л. А. СКУРІХІНА, кандидат технічних наук, доцент;

В. В. ЄВЛАШ, доктор технічних наук, професор;

Л. Ф. ПАВЛОЦЬКА, кандидат медичних наук, професор
(Харківський університет харчування та торгівлі)

Анотація. Мета статті полягає в удосконаленні технології біфштексів із яловичини з використанням харчової добавки «Магнетофуд». Використано стандартні органолептичні, мікробіологічні, структурно-механічні та фізико-хімічні методи. Проаналізовано експериментальні дані впливу різних масових часток добавки «Магнетофуд» на: структурно-механічні властивості м'ясних фаршів із яловичини, стабільність виготовлених із них м'ясних посічених напівфабрикатів під час зберігання; якісні та мікробіологічні показники біфштексів, виготовлених із дослідних зразків м'ясних фаршів із яловичини. Доведено позитивний вплив харчової добавки «Магнетофуд» у кількості 0,05-0,15 % до маси м'ясної сировини на технологічні властивості м'ясних фаршів із яловичини і виготовлених із них м'ясних посічених напівфабрикатів та показники якості й безпеки біфштексів у процесі зберігання. Установлено оптимальну масову частку харчової добавки «Магнетофуд» у кількості 0,10 % до маси м'ясної сировини. Надано рекомендації для подальшого використання харчової добавки «Магнетофуд» у якості поліпшувача м'ясних фаршів різного рецептурного складу й виготовленої з них м'ясної продукції.

Ключові слова: біфштекс, фарш із яловичини, харчова добавка «Магнетофуд», бактеріостатична дія, технологічні властивості, якість.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Нині тенденції ринку м'ясної продукції спрямовані на підвищення рівня її доступності та споживання; забезпечення високого рівня її якості й безпеки відповідно до сучасних вимог споживчого ринку, розробку та впровадження екологічних і ресурсозберезувальних технологій виробництва та продовження терміну зберігання готової продукції [1].

М'ясні посічені напівфабрикати для українського споживача сьогодні є незамінними складовими щоденного раціону харчування, доступні всім квінтільним групам населення, а виробництво цих продуктів – найбільш перспективний сектор м'ясної галузі, що займає нині значну частку вітчизняного ринку м'ясних продуктів і має сталу тенденцію динамічного росту про-

тягом останніх кількох років [1]. Тому питання якості, безпеки, продовження терміну зберігання цього сегмента ринку харчових продуктів є дуже важливими й актуальними, потребують подальшої уваги науковців і виробників.

Основними проблемами, що виникають у процесі виробництва та реалізації м'ясних посічених напівфабрикатів, є: дефіцит якісної і недорогої м'ясної сировини (близько 70 % м'ясної сировини не відповідає вимогам національних стандартів і споживчим властивостям) [2]; значний обсяг м'яса нестандартної якості (заморожене із тривалим терміном зберігання, підвищеним вмістом жирової і сполучної тканини, ознаками деструктивних змін у м'язовій тканині, ознаками PSE і DFD, відхиленнями органолептичних, фізико-хімічних показників), що має і низькі функціональні властивості, у тому числі водозв'язувальну здатність [2].

Усе це призводить до втрат м'ясних білків, мінеральних речовин і вітамінів та, як результат, до невисокої споживчої якості готової продукції, виникнення проблеми недостатньо тривалих термінів її зберігання. Слід зазначити, що вказані недоліки особливо позначаються на якості та стабільності м'ясних продуктів за умов зберігання, у яких утворення відповідної структури безпосередньо пов'язане з якістю і властивостями сировини [3].

Крім того, в останні роки мас-медіа не раз порушували питання про шкідливість ряду м'ясопродуктів у зв'язку з неконтрольованим застосуванням низькоякісних заміників м'яса, консервантів, що свідчить про незадоволення споживачів якістю та сумніви щодо безпечності м'ясних виробів. Це може спричинити падіння попиту, у тому числі й на м'ясні посічені напівфабрикати [1, 3]. Ураховуючи світові суспільні тенденції, зокрема новий підхід розвинених країн ЄС до якості та продовження терміну зберігання свіжості продуктів харчування, українська м'ясна промисловість має також переорієнтуватися на новий рівень сприйняття харчової продукції – виробництво екологічних, якісних продуктів із подовженим терміном зберігання. Значною мірою це стосується і посічених м'ясних напівфабрикатів, які становлять значну частку в існуючому асортименті м'ясної продукції (6...14 % та до 50 % від загального обсягу виробництва м'ясних напівфабрикатів) [1]. Основа цих виробів – м'ясний фарш, який є полідисперсною фізико-хімічно, біохімічно та термодинамічно нестабільною емульсійною системою. Зважаючи на нестабільні біохімічні й фізико-хімічні якості м'ясних посічених напівфабрикатів, їх значні специфічні технологічні властивості, існуючі способи забезпечення їх якості у процесі виробництва, транспортування та зберігання є або неефективними (короткий термін зберігання охолоджених напівфабрикатів – до 12 год), або передбачають застосування значної кількості синтетичних харчових добавок (стабілізаторів, смако-ароматичних добавок, консервантів та антиоксидантів, ін.) чи складних технічно й досить дорогих технологій пакування (модифіковане газове середовище, активні упаковки, ін.), або викликають суттєве погіршення якості виробів (заморожування) [3].

Звідси перспективним способом вирішення питання поліпшення технологічних, органолептичних якостей та забезпечення їх стабільності

й безпечності, подовження термінів зберігання м'ясних виробів, зокрема посічених напівфабрикатів, може бути застосування нових харчових інгредієнтів, призначених виконувати, зазвичай, декілька функцій одночасно: структуроутворювачів, стабілізаторів, емульгаторів, антиоксидантів; володіти бактеріостатичністю, волого- і жирутримувальною здатністю [4–6].

Тому дослідження, пов'язані з удосконаленням технології якісних м'ясних продуктів із подовженим терміном зберігання з харчовими добавками комплексної дії, є актуальними та своєчасними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дослідженню сучасних напрямів удосконалення технологій м'ясних посічених напівфабрикатів присвятили свої праці В. М. Пасічний, Т. О. Шугурова, Н. Н. Толкунова та інші вчені. У наукових публікаціях [1–10] перспективи інноваційного підходу щодо розробки чи вдосконалення технології м'ясних посічених напівфабрикатів, які належать до категорії емульгованих м'ясних продуктів, розглядаються як в аспекті формування рецептурного складу, так і вдосконалення технології емульгування. Дослідження щодо вирішення завдань раціонального використання сировини й обґрунтування технологій м'ясних продуктів шляхом заміни частки м'ясної сировини на вторинні харчові продукти, рослинні компоненти були розпочаті з кінця 70-х рр. ХХ ст. [2] і продовжуються сьогодні [4, 5].

Аналіз літературних джерел показує, що найбільше розповсюдження у виробництві м'ясних продуктів емульсійної структури одержали вторинні білоквісні ресурси тваринного, рослинного й мікробіологічного походження: дисперговані суміші та гідролізати із субпродуктів другої категорії, м'ясо механічного дообвалювання, харчова кров і її фракції, вторинна молочно-білково-вуглеводна сировина, соєві білкові концентрати та ін. [2–8].

Однак, не завжди всі ці добавки лабільні до технологічних параметрів переробки м'ясної сировини, яка постійно змінюється. Крім того, вирішення завдань заміни м'ясної сировини може ускладнюватися через жорсткий контроль за вмістом білкових препаратів згідно з регламентами ВООЗ і необхідність додаткового збагачення й модифікації більшості видів вторинної низькофункціональної сировини з метою формування певних функціонально-технологічних і структурно-механічних властивостей [4–6].

Останнім часом, у м'ясній галузі для поліпшення технологічних властивостей м'ясної продукції використовуються природні фітосполуки та пробіотики. Їх недоліком є втрата функціональних властивостей під час термообробки. Наразі для виробництва безпечних і високоякісних м'ясних продуктів застосовують харчові добавки антиокисної й антимікробної дії: ефірні масла, жири рослинного та морського походження. Вони є альтернативою нітритним солям. До недоліків можна зарахувати невисоку емульговану та вологоутримувальну здатності, а також недостатній вихід готових виробів [7–9].

Нині в харчових виробництвах у якості поліпшувальних добавок використовуються нанопорошки срібла, діоксиду титану та діоксиду кремнію. Однак, застосування цих добавок у харчових продуктах досить обмежено, так як їх функціонально-технологічні, мікробіологічні, фізико-хімічні показники вивчені недостатньо [10].

Отже, відомі харчові добавки-поліпшувачі, зазвичай, окремо дозволяють: поліпшити певні функціонально-технологічні характеристики, якість продукції; уповільнити процеси окисного, мікробного псування; подовжити терміни збереження. Однак вони не володіють комплексною дією. У зв'язку з вищевикладеним доцільним може стати шлях упровадження нових, більш досконаліх, добавок комплексної дії для м'ясної продукції, зокрема м'ясних продуктів емульсійної структури.

Для формування необхідних функціонально-технологічних властивостей м'ясної продукції може бути запропонована поліфункціональна харчова добавка комплексної дії «Магнетофуд», яка є науковою розробкою авторів даної роботи. «Магнетофуд» – високодисперсний нанопорошок із розміром частинок 70–80 нм, великою питомою поверхнею та хімічним потенціалом [11, 12]. За хімічним складом «Магнетофуд» – подвійний оксид ферума ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$), одержаний за вдосконаленою технологією, що дозволяє: отримати наночастинки заданого розміру; скорегувати фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості; знизити трудомісткість технологічного процесу та собівартість кінцевого продукту [12, 13]. У харчових системах добавка «Магнетофуд» виявляє відновні, антиоксидантні, бактеріостатичні, сорбційні, комплексоутворювальні, емульговані, вологозв'язувальні вологоутримувальні, жирутримувальні властивості [12–14].

Можливість регулювання морфологією наночастинок, фізико-хімічних властивостей, поверхневої активності харчової добавки «Магнетофуд» є передумовою для розробки м'ясних емульсійних продуктів із прогнозованими органолептичними й функціонально-технологічними властивостями. Питання підвищення стабільності, поліпшення волого- і жирутримувальної здатності грубих м'ясних емульсійних систем, до яких можна зарахувати фарш м'ясних посічених напівфабрикатів (грубо подрібнений, із частково зруйнованими м'язовими волокнами), наразі залишаються актуальними.

Формування цілей статті (постановка завдання). Мета статті полягає в удосконаленні технології біфштексів із яловичини з використанням харчової добавки «Магнетофуд» для поліпшення споживчих властивостей та пролонгування термінів зберігання.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Для вирішення поставленого завдання було вивчено вплив харчової добавки «Магнетофуд» на структурно-механічні характеристики фаршів із яловичини, фізико-хімічні властивості виготовлених із них посічених напівфабрикатів під час зберігання та показники якості й безпеки готових біфштексів.

Об'єкт дослідження: технологія біфштексу з яловичини.

Предмети досліджень:

– поліфункціональна харчова добавка «Магнетофуд» [ТУ У 10.8-202.3017824-001:2018. Харчова добавка на основі оксидів заліза – покращувач хлібобулочної, борошняної кондитерської та м'ясної продукції];

– зразок 1 контрольний – м'ясний фарш із яловичини. Для його підготовки брали м'ясо – яловичину нежирну. Після зачистки й жилочки яловичину подрібнювали на м'ясорубці з діаметром отворів вихідної решітки 2-3 мм. Потім зразок ретельно перемішували та витримували 10 хв;

– зразок 2 – м'ясний фарш із яловичини, який готували подібно до зразка 1, додаючи поліфункціональну харчову добавку «Магнетофуд» у вигляді сухого порошку методом зрошення при перемішуванні з сіллю та спеціями у кількості 0,05 % відносно маси м'ясної сировини;

– зразок 3 – м'ясний фарш із яловичини, який готували подібно до зразків 1 і 2. Тільки кількість «Магнетофуд» – 0,10 % відносно маси м'ясної сировини;

– зразок 4 – м'ясний фарш із яловичини, який готували подібно до зразків 1 і 2. Тільки кількість «Магнетофуд» – 0,15 % відносно маси м'ясної сировини.

У якості базової рецептури в дослідженнях обрано рецептуру фаршу для біфштекса з яловичини [15]. Такий вибір зумовлено тим, що склад зазначеної рецептури (з мінімальною кількістю допоміжної сировини й матеріалів) дозволяє обґрунтувати використання м'ясного фаршу (подрібнене м'ясо яловичини I категорії) з додаванням харчової добавки «Магнетофуд» у технології біфштекса з яловичини. М'ясний фарш біфштекса з яловичини можна вважати грубою гетерогенною емульсійною системою.

Фізико-хімічні, структурно-механічні, мікробіологічні та органолептичні показники дослідних зрізків м'ясних фаршів з яловичини та виготовлених із них посічених напівфабрикатів і біфштексів визначали за стандартними методиками [15–18]: в дослідних зразках фаршів із яловичини досліджували структурно-механічні характеристики; активну кислотність визначали у свіжих (до 1 год зберігання) м'ясних посічених напівфабрикатах, виготов-

лених із дослідних зразків фаршів із яловичини, та періодично у процесі зберігання напівфабрикатів у вакуумній упаковці за стандартної температури (5 ± 1) °С протягом 72 год.

У готових біфштексах досліджували органолептичні та мікробіологічні показники, загальний хімічний склад. Тепловою обробку м'ясних посічених напівфабрикатів, виготовлених із дослідних зразків фаршів із яловичини, здійснювали методом смаження основним способом за температури поверхні смаження 150...160 °С до досягнення температури кулінарної готовності в центрі виробу (85 ± 1) °С.

Харчову цінність біфштексів із яловичини з додаванням харчової добавки «Магнетофуд» встановлено за результатами хімічного аналізу, УФ-, ІЧ-спектроскопії та методом газової хроматографії [11, 14, 16].

Попередніми дослідженнями встановлено, що оптимальною масовою часткою харчової добавки «Магнетофуд» у м'ясних фаршах із яловичини є 0,10 % до маси м'ясної сировини [14]. У табл. 1 наведено рецептуру м'ясного фаршу з яловичини для виготовлення біфштексів.

Таблиця 1

Рецептура м'ясного фаршу з яловичини для виготовлення біфштексів

Назва компонента	Кількість компонента (кг) у розрахунку на 100 кг основної сировини
Яловичина жилована 1-го гатунку	100
Сіль поварена харчова	1
Перець чорний мелотий	0,1
Вода питна	12
Панірувальна суміш	2,4
Харчова добавка «Магнетофуд»	0,1

Відомо, що комплекс структурно-механічних показників подрібненої сировини є інформативною, яка об'єктивно характеризує особливості її консистенції, знаходиться в тісній кореляції зі специфікою сенсорного сприйняття останньою у процесі дезінтеграції і пластифікації готового продукту в порожнині рота. Тому в роботі вивчено структурно-механічні показники дослідних зразків фаршів із яловичини: пластична в'язкість ($15,8-17,5$) 10^7 Па·с ~ в 1,2 раза більше, порівняно з контролем ($13,5 \cdot 10^7$ Па·с); модуль пружності ($4,7-5,3$) $\cdot 10^3$ Па ~ в 1,35 раза більше, порівняно з контролем ($3,7 \cdot 10^3$ Па); модуль еластичності

($16,6-17,4$) $\cdot 10^3$ Па ~ в 1,1 раза більше, порівняно з контролем ($15,4 \cdot 10^3$ Па). Установлені значення показників практично відповідають максимальній баловій оцінці. Виявлені структурно-механічні властивості ще раз підтверджують оптимальну масову частку харчової добавки «Магнетофуд» у м'ясних фаршах із яловичини, рівну 0,10 %.

На рис. 1 відображено вплив кількості харчової добавки «Магнетофуд» на величину активної кислотності в м'ясних посічених напівфабрикатах, виготовлених із дослідних зразків фаршів із яловичини, протягом 72 год зберігання.

Результати досліджень показали, що всі

зразки м'ясних посічених напівфабрикатів протягом 1 год після виготовлення мали значення рН, які відповідають показнику нормального свіжого м'яса. Відмінність зразків

із різною кількістю добавки «Магнетофуд», у порівнянні з контрольним зразком, у межах 0,10...0,15 од. рН, що можна визначити, як несуттєву різницю.

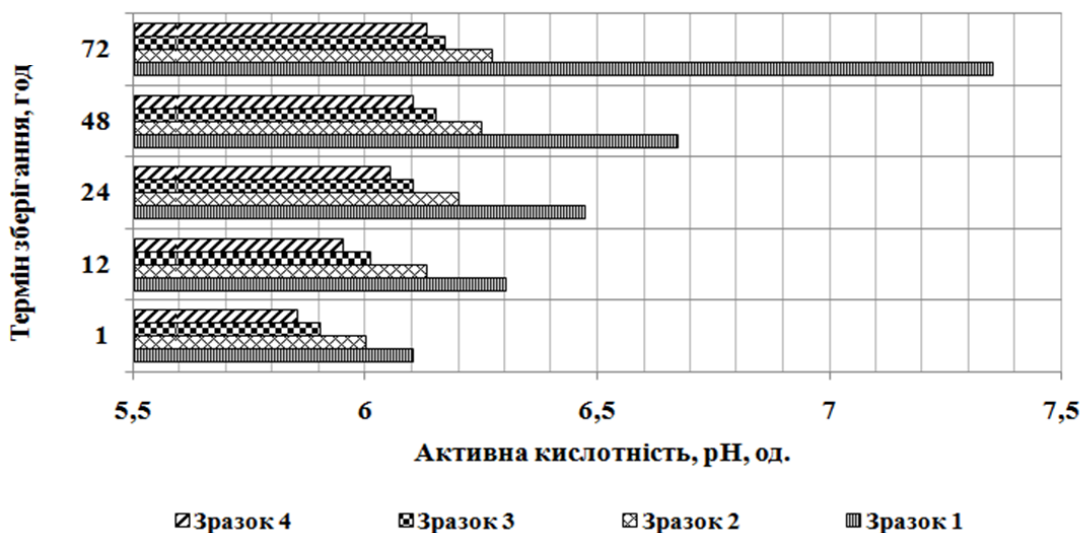


Рис. 1. Активна кислотність у м'ясних посічених напівфабрикатах, виготовлених із дослідних зразків фаршів із яловичини, у процесі зберігання

Аналізуючи зміни активної кислотності зразків м'ясних посічених напівфабрикатів під час зберігання, порівняно із рН свіжовиготовлених зразків, слід відмітити: за 12 год зберігання величина рН коливалася в межах 1,71-2,20 % для зразків із харчовою добавкою «Магнетофуд», у контролі – на 3,28 %; за 24 год зберігання показник рН контрольного зразка змінився на 6,07 % до початкового значення та перевищив значення для свіжого, що характеризує його як м'ясо сумнівної свіжості; у зразків із харчовою добавкою «Магнетофуд» величина рН знаходилася в нормі: різниця з початковим значенням становила 3,33-3,42 %; аналогічна тенденція зберігалася після 48 та 72 год зберігання – зразки м'ясних посічених напівфабрикатів, виготовлених із дослідних зразків м'ясних фаршів із яловичини, із харчовою добавкою «Магнетофуд» мали значення рН у межах норми для свіжого м'яса (зміни за 48 год – 4,17-4,27 %, за 72 год – 4,50-4,79 %), а в контрольному зразку (9,34 % та 20,5 % відповідно), тобто в контролі у 2,2 раза та в 4,4 раза більше. Отже, за результатами аналізу показників рН м'ясних посічених напівфабрикатів, виготовлених із дослідних зразків м'ясних фаршів із яловичини, відмічено, що під час додавання в м'ясні фарші харчової до-

бавки «Магнетофуд» у кількості 0,10-0,15 % до м'ясної сировини у вигляді порошку інтенсивність змін показника рН уповільнюється у 2-4 рази порівняно з контролем. Крім того, дані рис. 1 підтверджують раніше експериментально встановлену оптимальну масову частку харчової добавки «Магнетофуд» – 0,10 %. Подальше збільшення масової частки добавки «Магнетофуд» у м'ясних фаршах із яловичини істотно не впливає на зміну активної кислотності у виготовлених із них м'ясних посічених напівфабрикатів. Це дозволяє зробити висновок про виражену стабілізаційну дію харчової добавки «Магнетофуд» на м'ясні системи.

Визначенню органолептичних показників біфштексів, виготовлених із м'ясних посічених напівфабрикатів (сформованих із дослідних зразків м'ясних фаршів із яловичини), передувала розробка шкали сенсорної оцінки. Відповідно до цієї шкали проведено органолептичний аналіз нового продукту – біфштекса з яловичини. Статистично оброблені результати подано графічно на рис. 2 у вигляді діаграми органолептичних показників за 5-бальною шкалою (зовнішнього вигляду, вигляду на розрізі, консистенції, запаху та смаку), ураховуючи коефіцієнти вагомості окремих дескрипторів і показника загалом.

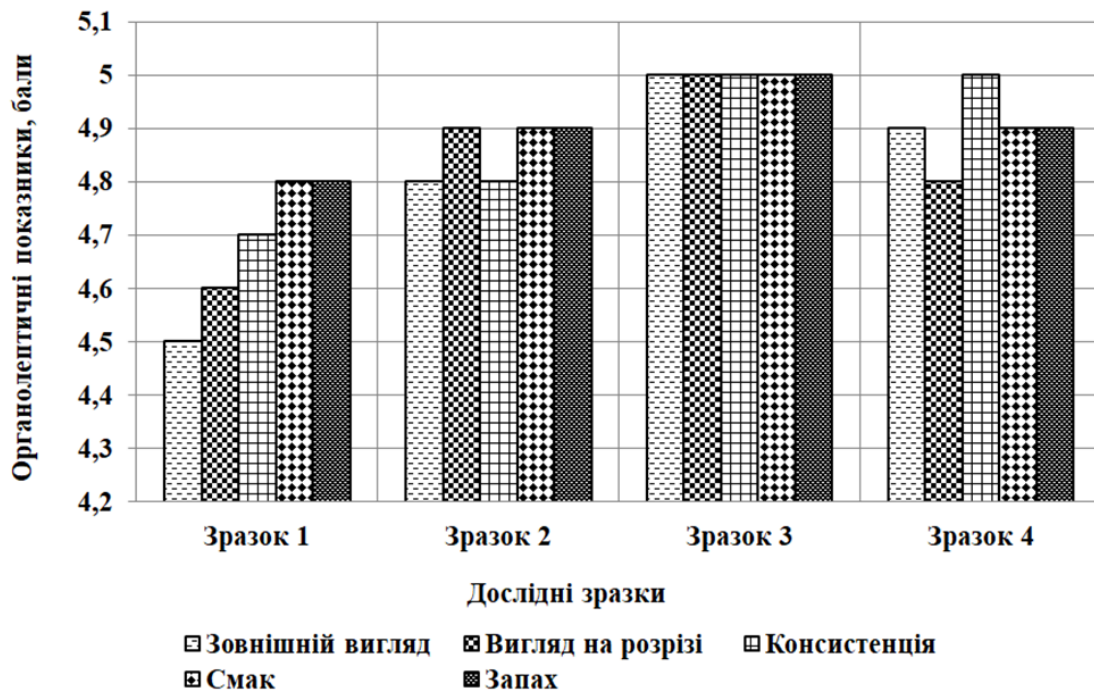


Рис. 2. Органолептичні показники дослідних зразків біфштексів із яловичини з додаванням харчової добавки «Магнетофуд»

Аналіз даних рис. 2 показує, що біфштекс із яловичини з додаванням харчової добавки «Магнетофуд» відповідає вимогам інноваційного задуму нового продукту. За зовнішнім виглядом біфштекс із яловичини має округло-приплюснуту форму (зразок 3 – оцінка 5 балів), незлипли й нездеформовану, товщиною 10-17 мм (зразок 1 – оцінка 4,5 балів), цілісну структуру без пор і раковин, із відсутніми на поверхні краплями жиру й вологи (зразок 4 – оцінка 4,9 балів). На розрізі біфштекс із яловичини відзначається однорідністю (зразок 3 – оцінка 5,0 балів), рівномірністю розподілу практично однакових за розміром шматочків м'ясної сировини (зразок 4 – оцінка 4,9 балів), рівномірністю перемішування (зразок 2 – оцінка 4,8 балів), неоднорідністю (зразок 1 – оцінка 4,7 балів). За консистенцією біфштекс із яловичини характеризується пружністю (зразок 4 – оцінка 5,0 балів), щільністю та однорідністю (зразок 2 – оцінка 4,9 балів), відсутністю крихкості (зразок 1 – оцінка 4,7 балів), соковитістю (зразок 3 – 5,0 балів). Колір на розрізі, запах і смак біфштекса з яловичини оцінено як натуральні, властиві доброякісній сировині (зразок 3 – оцінки: 5,0; 5,0 і 5,0 балів відповідно); запах – чистий без стороннього запаху (зразки 2, 4 – оцінка 4,9 балів), із приємним арома-

том спецій (зразок 1 – оцінка 4,8 балів). Смак – приємний зі смаком спецій (зразок 1 – оцінка 4,8 балів), без стороннього присмаку (зразки 2, 4 – оцінка 4,9 балів). Збалансованість запаху та смаку у зразку 3 – оцінки 5,0 і 5,0 балів відповідно, відповідає характеристикам біфштексу з яловичини. Ураховуючи коефіцієнти вагомості окремих дескрипторів та органолептичних показників, сумарна оцінка нового продукту – біфштекса з яловичини – становила 4,93 бали. Причому оптимальною масовою часткою харчової добавки «Магнетофуд» є 0,10 % до маси м'ясної сировини.

Досліджено загальний хімічний склад біфштекса з яловичини з додаванням оптимальної масової частки харчової добавки «Магнетофуд» – 0,10 % до маси м'ясної сировини (табл. 2).

За вмісту сухих речовин $24,2 \pm 0,5$ % у складі біфштекса з яловичини виявлено $20,2 \pm 0,3$ % білкових речовин, що становить 83,5 % від сухого залишку й забезпечується використанням м'ясної сировини, $2,8 \pm 0,2$ % жиру і $1,2 \pm 0,1$ % мінеральних речовин. Розраховано калорійність (енергетичну цінність) біфштекса з яловичини з використанням харчової добавки «Магнетофуд» на 100 г продукту, яка дорівнює 106,4 ккал (444, кДж).

Таблиця 2

Загальний хімічний склад біфштекса з яловичини з додаванням харчової добавки «Магнетофуд» у кількості 0,10 % до маси м'ясної сировини

Показник	Вміст, %
Масова частка сухих речовин	24,2±0,5
Масова частка білка	20,2±0,3
Масова частка жиру	2,8±0,2
Масова частка загальних вуглеводів	–
Масова частка золи	1,2±0,1

За вмісту сухих речовин 24,2±0,5 % у складі біфштекса з яловичини виявлено 20,2±0,3 % білкових речовин, що становить 83,5 % від сухого залишку й забезпечується використанням м'ясної сировини із 2,8±0,2 % жиру і 1,2±0,1 % мінеральних речовин. Розраховано калорійність (енергетичну цінність) біфштекса з яловичини з викорис-

танням харчової добавки «Магнетофуд» на 100 г продукту, яка дорівнює 106,4 ккал (444, кДж).

Результати технологічних, органолептичних і фізико-хімічних досліджень покладено в основу технологічної схеми виробництва біфштексів із яловичини з додаванням харчової добавки «Магнетофуд» (рис. 3).

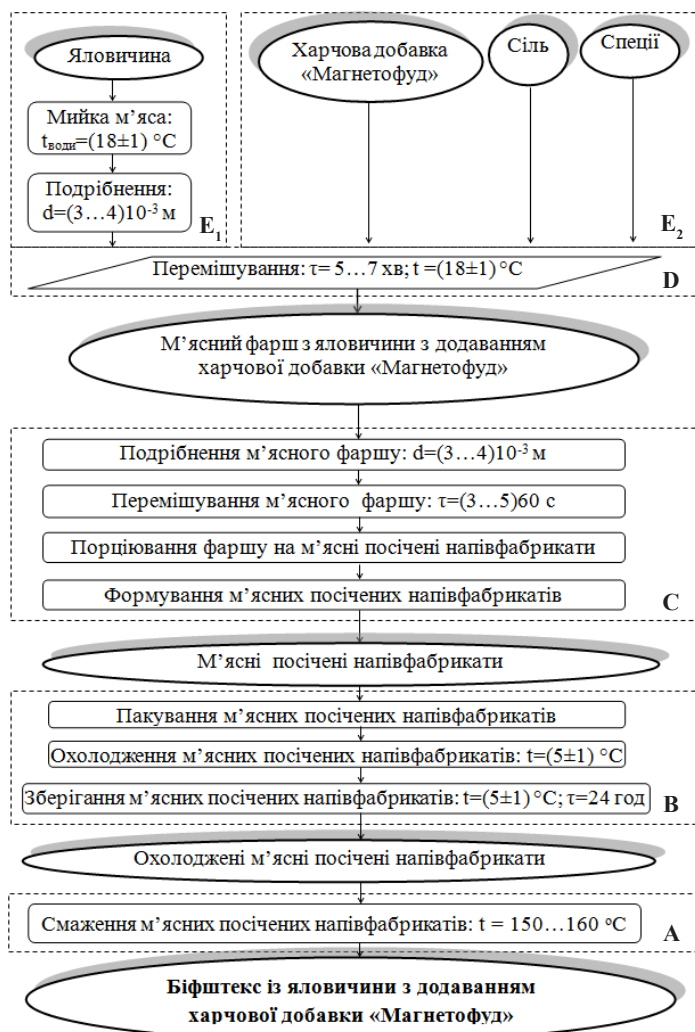


Рис. 3. Технологічна схема виробництва біфштексів із яловичини з додаванням харчової добавки «Магнетофуд»

У межах підсистем технологічна схема включає:

– блок E_1 – підготовка м'ясної сировини: яловичину промивають проточною водою та подрібнюють на вовчку з діаметром решітки $(3-4) \cdot 10^{-3}$ м;

– блок E_2 – підготовка харчової добавки «Магнетофуд» у вигляді сухого порошку й додаткової сировини: солі, спецій;

– блок D – виготовлення фаршу з яловичини: у подрібнену яловичину додають харчову добавку «Магнетофуд» у вигляді сухого порошку, спецій та кухонну сіль. Рецептурну суміш ретельно перемішують 5-7 хв за температури $(18 \pm 1)^\circ\text{C}$;

– блок C – виготовлення м'ясних посічених напівфабрикатів із фаршу з яловичини: фарш із яловичини повторно подрібнюють на вовчку, ретельно перемішують $(3-5)$ 60 с, порціонують і формують залежно від асортименту (біфштекси, котлети, шніцелі);

– блок B – пакування, охолодження, зберігання: м'ясні посічені напівфабрикати пакують у вакуумну плівку (згідно з ДСТУ 4437:2005. Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені), охолоджують за температури $(5 \pm 1)^\circ\text{C}$ та зберігають протягом 24 год (за мікробіологічними показниками);

– блок A – виготовлення біфштексів із яловичини з додаванням харчової добавки «Магнетофуд»: м'ясні посічені напівфабрикати піддають кулінарній обробці методом смаження основним способом за температури поверхні смаження $150...160^\circ\text{C}$ до досягнення температури кулінарної готовності в центрі виробу $(85 \pm 1)^\circ\text{C}$.

Представлена технологічна схема є доцільною й раціональною у виготовленні біфштексів із яловичини з додаванням харчової добавки «Магнетофуд» та може бути використана на підприємствах м'ясопереробної промисловості й ресторанного господарства.

Досліджено мікробіологічні показники біфштексів, виготовлених із м'ясних посічених напівфабрикатів (що були сформовані з дослідних зразків фаршів із яловичини) відповідно до вимог, установлених ДСП 4.4.5.078-2001 і МБТ № 5061-89. Визначені мікробіологічні характеристики біфштексів, виготовлених як зі свіжих, так і охолоджених м'ясних посічених напівфабрикатів після їхнього зберігання за температури $(5^\circ\text{C} \pm 1)^\circ\text{C}$ протягом 24 год. Отримані дані представлені в табл. 3.

Таблиця 3

Мікробіологічні показники біфштексів, виготовлених зі свіжих та охолоджених м'ясних посічених напівфабрикатів

Дослідні зразки	КМАФАнМ, КУО/г	БГКП, <i>S. aureus</i> в 1,0 г	<i>Salmonella</i> , <i>L. Monocytogenes</i> , у 25 г	<i>Proteus</i> , в 0,1 г
*Зразок 1	$5,0 \cdot 10^2$	Відсутні в 1,0 г	Відсутні у 25 г	Відсутні в 0,1 г
**Зразок 1	$6,2 \cdot 10^2$	Відсутні в 1,0 г	Відсутні у 25 г	Відсутні в 0,1 г
*Зразок 2	$5,0 \cdot 10^2$	Відсутні в 1,0 г	Відсутні у 25 г	Відсутні в 0,1 г
**Зразок 2	$5,8 \cdot 10^2$	Відсутні в 1,0 г	Відсутні у 25 г	Відсутні в 0,1 г
*Зразок 3	$5,0 \cdot 10^2$	Відсутні в 1,0 г	Відсутні у 25 г	Відсутні в 0,1 г
**Зразок 3	$5,0 \cdot 10^2$	Відсутні в 1,0 г	Відсутні у 25 г	Відсутні в 0,1 г
*Зразок 4	$5,0 \cdot 10^2$	Відсутні в 1,0 г	Відсутні у 25 г	Відсутні в 0,1 г
**Зразок 4	$4,9 \cdot 10^2$	Відсутні в 1,0 г	Відсутні у 25 г	Відсутні в 0,1 г
Норматив	$1 \cdot 10^3$	Не дозв. в 1,0 г	Не дозв. у 25 г	Не дозв. в 0,1 г

* Біфштекси, виготовлені зі свіжих м'ясних посічених напівфабрикатів (МПНФ).

** Біфштекси, виготовлені з охолоджених (МПНФ).

Як видно з даних табл. 3, рівень загального мікробного забруднення дослідних зразків біфштексів, виготовлених як зі свіжих МПНФ, так і тих, що зберігалися протягом 24 год за температури $(5 \pm 1)^\circ\text{C}$, не перевищу-

вав допустимих рівнів і становив: для біфштексів, виготовлених відразу, $5,0 \cdot 10^2$ КУО/г – у всіх дослідних зразках; через 24 год зберігання МПНФ – $6,2 \cdot 10^2$ КУО/г – у контролі та $(4,9-5,8) \cdot 10^2$ КУО/г – у зразках із додаван-

ням «Магнетофуд», тобто на 6,5-20,6 % менше ніж у контрольному зразку. При цьому в усіх дослідних зразках не виявлені такі бактерії: бактерії групи кишкових паличок (БГКП) та *S. aureus* – в 1,0 г; бактерії роду *Salmonella* і *L. Monocytogenes* – у 25 г; бактерії роду *Proteus* – в 0,1 г.

Зменшення загального мікробного забруднення в біфштексів, виготовлених з охолоджених МПНФ, свідчить про бактеріостатичну дію харчової добавки «Магнетофуд».

Досліджені функціонально-технологічні характеристики фаршів із яловичини, фізико-хімічні властивості м'ясних посічених напівфабрикатів і показники якості виготовлених із них біфштексів дали підставу вважати оптимальною масовою часткою «Магнетофуд» – 0,10 % до маси м'ясного фаршу.

Отримані в роботі позитивні результати досліджень впливу харчової добавки «Магнетофуд» на стабілізацію, структурно-механічні властивості м'ясних фаршів, фізико-хімічні властивості виготовлених із них м'ясних посічених напівфабрикатів і мікробіологічні та органолептичні показники біфштексів свідчать про ефективну дію добавки «Магнетофуд» на технологічні характеристики м'ясних фаршів із яловичини та споживчі властивості готових виробів.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Доведено ефективність застосування харчової добавки «Магнетофуд» для вдосконалення технології біфштексів із яловичини відповідно до сучасних тенденцій формування якості та подовження термінів збереження свіжості харчових продуктів. Визначено, що харчова добавка «Магнетофуд» є поліпшувачем функціонально-технологічних властивостей м'ясних фаршів із яловичини та виготовлених із них м'ясних посічених напівфабрикатів і біфштексів за показниками якості та безпеки, проявляє бактеріостатичну дію, сприяючи подовженню термінів споживання продукції. Пролонгований термін зберігання становить 24 год (за мікробіологічними показниками) та 72 год (за показником рН), у порівнянні із 12 год (згідно з ДСТУ 4437:2005). Зважаючи на доведену перспективність харчової добавки «Магнетофуд», необхідно проводити подальші дослідження способів її застосування в технологіях м'ясних фаршевих систем та м'ясних посічених напівфабрикатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Олійник Л. Б. Сучасні напрями вдосконалення технологій м'ясних напівфабрикатів / Л. Б. Олійник // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. – 2016. – № 1 (78). – С. 22–28.
2. Дослідження факторів пролонгації термінів зберігання м'ясних і м'ясомістких продуктів / В. М. Пасічний, А. М. Геречук, О. О. Мороз, Ю. А. Ястреба // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2015. – Т. 21, № 4. – С. 224–230.
3. *Listeria monocytogenes* behaviour and quality attributes during sausage storage affected by sodium nitrite, sodium lactate and thyme essential oil / С. М. Blanco-Lizarazo, R. Betancourt-Cortes, A. Lombana, K. Carrillo-Castro, I. Sotelo-Diaz // Trends in Food Science & Technology. – 2017. – Vol. 23, № 3. – p. 277–288.
4. Wonnop Visessanguan Bacteriocins from lactic acid bacteria and their applications in meat and meat products / Weerapong Woraprayote, Yuwares Malila, Supaluk Sorapukdee, Adisorn Swetwivathana // Food Research International. Trends in Food Science & Technology. – 2016. – Vol. 120. – p.118–132.
5. A review: Modified agricultural by-products for the development and fortification of food products and nutraceuticals / [Lai W. T., Khong N. M. H., Lim S. S. et al.] // Trends in Food Science & Technology. – 2016. – p.59, 148–160.
6. Berries extracts as natural antioxidants in meat products: A review / [José Manuel Lorenzo, Mirian Pateiro, Rubén Domínguez et al.] // Food Research International. Trends in Food Science & Technology. – 2018. – Vol. 106. – p. 1095–1104.
7. Functional emulsion gels with potential application in meat products / [Camila de Souza Paglarini, Guilherme de Figueiredo Furtado, João Paulo Biachi et al.] // Journal of Food Engineering. – 2018. – Vol. 222. – p. 29–37.

8. Antifungal effects of clove oil microcapsule on meat products / [Yu-Feng Wang, Jin-Xia Jia, You-Qiu Tian et al.] // *LWT. Trends in Food Science & Technology*. – 2018. – Vol. 89. – p. 604–609.
9. Micro- and nano-scaled materials for strategy-based applications in innovative livestock products: A review / Karna Ramachandraiah, Mi-Jung Choi, Geun-Pyo Hong // *Trends in Food Science & Technology*. – 2018. – Vol. 71. – p. 25–35.
10. Технология производства и показатели качества пищевой добавки на основе магнетита / Н. Г. Илюха, З. В. Барсова, В. А. Коваленко, И. В. Цихановская // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. – 2010. – Т. 6, № 10 (48). – С. 32–35.
11. «Magnetofood» – food supplement / [I. Tsykhanovska, A. Alexandrov, V. Evlash et al.] // *Eureka: LifeSciences*. – Tallinn, 2017. – № 5. – p. 45–52.
12. Stability and morphological characteristics of lipid-magnetite suspensions / [I. Tsykhanovska, A. Alexandrov, T. Gontar et al.] // *Eureka: LifeSciences*. – Tallinn, 2016. – № 3. – p. 14–25.
13. Substantiation of the mechanism of interaction between biopolymers of rye-and-wheat flour and the nanoparticles of the «Magnetofood» food additive in order to improve moisture-retaining capacity of Dough / [I. Tsykhanovska, A. Alexandrov, V. Evlash et al.] // *Eastern European Journal of Advanced Technology*. – 2018. – Vol. 2/11, № 92. – p. 70–80.
14. Дослідження впливу біологічно активної добавки на якість м'ясних посічених напівфабрикатів / І. В. Цихановська, Л. А. Скуріхіна, О. В. Александров, Т. Б. Гонтар // *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / ХДУХТ*. – Харків, 2017. – Вип. 1 (25). – С. 302–313.
15. Рогов И. А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – Москва : КолосС, 2009. – 565 с.
16. Антипова Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – Москва : КолосС, 2004. – 571 с.
17. Журавская Н. К. Технохимический контроль производства мяса и мясопродуктов / Н. К. Журавская, Б. Е. Гутник, Н. А. Журавская. – Москва : Колос, 1999. – 176 с.
18. Методы анализа пищевых сельскохозяйственных продуктов и медицинских препаратов / за ред. В. Горвец. – 11-е изд. Москва : Пищ. Пром-сть, 1974. – 743 с.
19. Технологія м'яса та м'ясних продуктів / [М. М. Клименко, Л. Г. Віннікова, В. Г. Береза та ін.]. – Київ : Вища освіта, 2006. – 640 с.

PEFERENCES

1. Oliinyk, L. B. (2016). Suchasni napriamy vdoskonalennia tekhnolohii miasnykh napivfabrykativ. *Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli*, 1(78), 22–28.
2. Pasichnyi, V. M., Heredchuk, A. M., Moroz, O. O., Yastreba, Yu. A. (2015). Doslidzhennia faktoriv prolonhatsii terminiv zberihannia miasnykh i miasomistkykh produktiv. *Naukovi pratsi Natsionalnoho universytetu kharchovykh tekhnolohii*, 21(4), 224–230.
3. Blanco-Lizarazo, C. M., Betancourt-Cortes, R., Lombana, A., Carrillo-Castro, K., Sotelo-Dhaz, I. (2017). Listeria monocytogenes behaviour and quality attributes during sausage storage affected by sodium nitrite, sodium lactate and thyme essential oil. *Trends in Food Science & Technology*, 23(3), 277–288.
4. Weerapong Woraprayote, Yuwares Malila, Supaluk Sorapukdee, Adisorn Swetwiwathana. (2016). Wonnop Visessanguan Bacteriocins from lactic acid bacteria and their applications in meat and meat products. *Food Research International. Trends in Food Science & Technology*, 120, 118–132.
5. Lai, W. T., Khong, N. M. H., Lim, S. S., Hee, Y. Y., Sim, B. I., Lau, K. Y., Lai, O. M. (2016). A review: Modified agricultural by-products for the development and fortification

- of food products and nutraceuticals. *Trends in Food Science & Technology*, 59, 148–160.
6. José Manuel Lorenzo, Mirian Pateiro, Rubén Domínguez, Francisco J. Barba, Predrag Putnik, Danijela Bursać Kovačević, Avi Shpigelman, Daniel Granato, Daniel Franco. (2018). Berries extracts as natural antioxidants in meat products: A review. *Food Research International. Trends in Food Science & Technology*, 106, 1095–1104.
 7. Camila de Souza Paglarini, Guilherme de Figueiredo Furtado, João Paulo Biachi, Vitor Andre Silva Vidal, Marise Aparecida Rodrigues Pollonio. (2018). Functional emulsion gels with potential application in meat products. *Journal of Food Engineering*, 222, 29–37.
 8. Yu-Feng Wang, Jin-Xia Jia, You-Qiu Tian, Xu Shu, Zhi-Yong Yan. (2018). Antifungal effects of clove oil microcapsule on meat products. *LWT. Trends in Food Science & Technology*, 89, 604–609.
 9. Karna Ramachandraiah, Mi-Jung Choi, Geun-Pyo Hong. (2018). Micro- and nano-scaled materials for strategy-based applications in innovative livestock products: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 71, 25–35.
 10. Ilyukha, N. G., Barsova, Z. V., Kovalenko, V. A., Tsykhanovskaya, I. V. (2010). Tekhnologiya proizvodstva i pokazateli kachestva pishchevoy dobavki na osnove magnetita, *Vostochno-Yevropeyskiy zhurnal peredovykh tekhnologiy*, 6, 10 (48), 32–35.
 11. Tsykhanovska, I., Alexandrov, A., Evlash, V., Svidlo, K., Gontar, T. (2017). “Magnetofood” – foodsupplement. *Eureka: LifeSciences*. 5, 45-52.
 12. Tsykhanovska, I., Alexandrov, A., Gontar, T., Kokodiy, N., Dotsenko, N. (2016). Stability and morphological characteristics of lipid-magnetite suspensions. *Eureka: LifeSciences*. 3, 14–25.
 13. Tsykhanovska, I., Alexandrov, A., Evlash, V., Lazareva, T., Svidlo, K., Gontar, T., Yurchenko, L., Pavlotska, L. (2018). Substantiation of the mechanism of interaction between biopolymers of rye-and-wheat flour and the nanoparticles of the “Magnetofood” food additive in order to improve moisture-retaining capacity of Dough. *Eastern European Journal of Advanced Technology*. 2 /11, 92, 70–80.
 14. Tsykhanovska, I. V., Skurikhina, L. A., Aleksandrov, O. V., Hontar, T. B. (2017). Doslidzhennya vplyvu biolohichno aktyvnoyi dobavky na yakist myasnykh posichenykh napivfabrykativ. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli: zb. nauk. pr.* Kharkiv : KhDUKhT, 1 (25), 302–313.
 15. Rogov, I. A., Zabashta, A. G., Kaziulin, G. P. (2000). *Obshchaia tekhnologiya miasa i miasoproduktov*. Moscow : KolosS, 565.
 16. Antipova, L. V., Glotova, I. A., Rogov, I. A. (2004). *Metody issledovaniia miasa i miasnykh produktov*. Moscow : KolosS, 571.
 17. Zhuravskaia, N. K., Gutnik, B. E., Zhuravskaia, N. A. (1999). *Tekhnokhimicheskii kontrol proizvodstva miasa i miasoproduktov*. Moscow : KolosS, 176.
 18. *Metody analiza pishchevykh selskokhoziaistvennykh produktov i meditsinskikh preparatov* (1974). Moscow : Pishch. prom-st, 743.
 19. Klymenko, M. M., Vinnikova, L. H., Bereza, V. H. (2006). *Tekhnolohiia myasa ta myasnykh produktiv*. Kyiv : Vyscha osvita, 640.

И. В. Цихановская, кандидат химических наук, доцент (Украинская инженерно-педагогическая академия); **Л. А. Скурихина**, кандидат технических наук, доцент; **В. В. Євлаш**, доктор технических наук, профессор; **Л. Ф. Павлоцька**, кандидат медицинских наук, профессор (Харьковский университет питания и торговли). **Совершенствование технологии бифштекса из говядины с использованием пищевой добавки «Магнетофуд».**

Аннотация. Цель статьи заключается в совершенствовании технологии бифштексов из говядины с использованием пищевой добавки «Магнетофуд». Использовались стандартные органолептические, микробиологические, структурно-механические и физико-химические методы. Проанализированы экспериментальные данные влияния различных массовых долей

добавки «Магнетофуд» на: структурно-механические свойства мясных фаршей из говядины; стабильность изготовленных из них мясных рубленых полуфабрикатов при хранении; качественные и микробиологические показатели бифштексов, изготовленных из опытных образцов мясных фаршей из говядины. Доказано положительное влияние пищевой добавки «Магнетофуд» в количестве 0,05-0,15 % к массе мясного сырья на технологические свойства мясных фаршей из говядины и изготовленные из них мясные рубленые полуфабрикаты и показатели качества и безопасности бифштексов из говядины в процессе хранения. Установлена оптимальная массовая доля пищевой добавки «Магнетофуд» в количестве 0,10 % к массе мясного сырья. Даны рекомендации для дальнейшего использования пищевой добавки «Магнетофуд» в качестве улучшителя мясных фаршей разного рецептурного состава и изготовленной из них мясной продукции.

Ключевые слова: бифштекс, фарш из говядины, пищевая добавка «Магнетофуд», бактериостатическое действие, технологические свойства, качество.

I. Tsykhanovska, PhD, Associate Professor (Ukrainian Engineering-Pedagogics Academy); **L. Skurikhina**, PhD, Associate Professor; **V. Evlash**, Dc. Tech. Sci., Professor; **L. Pavlotska**, PhD, Professor (Kharkiv State University of Food Technology and Trade). **Improvement of technology of biphstex from honey with using food additives "Magnetothfood"**.

Annotation. As a way to improve the production of beef stew from beef, a nutritional supplement based on iron oxides "Magnetothfood" was proposed, which is an ultrathin powder with a particle size of 70 – 80 nm. Due to the affinity for meat proteins, a high specific surface area and high chemical potential, the additive Magnetothfood has a high complexing, emulsifying, moisture and fat retention capacity; antioxidant and bacteriostatic action. Therefore, the additive "Magnetothfood" can be recommended to improve the functional and technological properties of meat minced meat from beef and meat chopped semifinished products and beef steaks made from them with high quality and extended shelf life. The research goal was to study the influence of the food additive "Magnetothfood" on the structural and mechanical properties of prototype beef minced meat; on the physical and chemical properties of the meat chopped semifinished products made from them during the storage process and on the quality and safety indicators of the steaks made from them. Results of structural and mechanical indices of minced meat from beef (plastic viscosity, modulus of elasticity and elasticity); physico-chemical researches of meat chopped semifinished products made from them (active acidity); the microbiological and organoleptic parameters of the steaks made from them were analyzed for different amounts of the food additive "Magnetothfood" 0.05-0.15 % by weight of meat raw material in prototype beef minced meat. Positive effect of administration of food additive "Magnetothfood" in the amount of 0.05-0.15 % by weight of meat raw material in meat beef minced meat: the structural and mechanical properties of beef minced meat – plastic viscosity – increase by 1.2 times; the modulus of elasticity and elasticity – in 1,35 and 1,1 times respectively; in meat chopped semifinished products, when stored under standard conditions and for a standard storage period (72 hours), the intensity of change in the indicator of active acidity (pH) in the 2-4 times slows down compared with the control; the organoleptic parameters of beef steaks are improved by 5.5 % in comparison with the crotch pattern; in steaks during storage for 24 hours at a temperature (5 ± 1) °C the level of general microbial contamination decreased by 6.5-20.6 % in comparison with control. Therefore, we can conclude that the intensive stabilizing and improving action of the investigated food additive "Magnetothfood" on the functional and technological properties of minced meat from beef and produced from them, meat chopped semifinished products, as well as the positive influence of "Magnetothfood" on the microbiological and organoleptic characteristics of beef steaks made from prototype beef minced meat. The optimum mass fraction of the food additive "Magnetothfood" is established in the amount of 0.10 % to the mass of meat raw material. The prescription composition and technological scheme of production of beef steaks from the beef using the food additive "Magnetothfood" was developed. Recommendations for the further use of the food additive "Magnetothfood" are given as an improver of meat stuffings of different prescription composition and made from them meat products.

Keywords: beef steak, beef mincemeat, food additive "Magnetothfood", bacteriostatic action, technological properties, quality.