

академія пищевих технологій. Адрес: ул. Канатная, 112, г. Одесса, 65039, Україна. Тел.: (048)712-42-50; e-mail: vinnikova.luda@mail.ru.

**Vinnikova Lyudmila**, Doctor of Sciences, Professor, Head of Department, Department of Technology of meat, fish and seafood, Odessa National Academy of Food Technologies. Address: Kanatnaya str., 112, Odessa, 65039, Ukraine. Tel.: (048)712-42-50; e-mail: vinnikova.luda@mail.ru.

**Цигура Вікторія Вікторівна**, асп., кафедра технології м'яса, риби і морепродуктів, Одеська національна академія харчових технологій. Адреса: вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна, 65039. Тел.: 0666462506; e-mail: viktoriya.cigura@mail.ru.

**Цигура Вікторія Вікторівна**, асп., кафедра технології м'яса, риби і морепродуктів, Одесская национальная академия пищевых технологий. Адрес: ул. Канатная, 112, Одесса, Украина, 65039. Тел.: 0666462506; e-mail: viktoriya.cigura@mail.ru.

**Tsyhura Viktoriia**, Postgraduate Department of Technology of meat, fish and seafood, Odessa National Academy of Food Technologies. Address: Kanatnaya str., 112, Odessa, 65039, Ukraine. Tel: 0666462506; e-mail: viktoriya.cigura@mail.ru.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. М.П. Головком.  
Отримано 15.04.2017. ХДУХТ, Харків.*

УДК 66.075.8

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОЇ ДОБАВКИ НА ЯКІСТЬ М'ЯСНИХ ПОСІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ**

**І.В. Цихановська, Л.А. Скуріхіна, О.В. Александров, Т.Б. Гонтар**

*Методом конденсації синтезовано ультратонкий порошок магнетиту, який був використаний як біологічно активна добавка до м'ясних посічених напівфабрикатів. Досліджено вплив добавки магнетиту на органолептичні, мікробіологічні показники м'ясних посічених напівфабрикатів. Установлено, що добавка магнетиту в кількості 0,05 мас.% – 0,15 мас.% збільшує ступінь перетравлюваності білків.*

**Ключові слова:** магнетит, м'ясні посічені напівфабрикати, показники якості, перетравлюваність білків.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ НА КАЧЕСТВО МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

**И.В. Цихановская, Л.А. Скурихина, А.В. Александров, Т.Б. Гонтар**

*Методом конденсации синтезирован ультратонкий порошок магнетита, который был использован в качестве биологически активной добавки к мясным рубленным полуфабрикатам. Исследовано влияние добавки магнетита на органолептические, микробиологические показатели мясных рубленных полуфабрикатов. Установлено, что добавка магнетита в количестве 0,05 мас.% – 0,15 мас.% увеличивает степень перевариваемости белков.*

**Ключевые слова:** магнетит, мясные рубленные полуфабрикаты, показатели качества, перевариваемость белков.

## STUDY OF THE INFLUENCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUPPLEMENT ON MEAT CHOPPED SEMI-FINISHED PRODUCTS

**I. Tsykhanovska, L. Skurikhina, O. Aleksandrov, T. Hontar**

*Nutrition is the main factor determining human health. We know that a large part of our population feels nutritional deficiency of micronutrients, dietary fibers, essential amino acids and other compounds. In recent years, we have noticed the tendency of food technology development and implementation of food for special purposes, including enriched protein, dietary fiber, trace elements, vitamins. This allows you to create a number of new advanced technologies and products to expand their range.*

*The segment of functional meat products is considered to be insufficiently developed both in Europe and in Ukraine. Meat industry enterprises have to develop their market potential. The deficiency of domestic raw meat, high proportion of low-quality imported meat and the cost of main raw material force producers to seek new technological solutions for the improvement of products' consumer properties.*

*An important problem of the nutrition of special purpose is the correction of iron deficiency anemia (IDA) of the population of Ukraine due to the use of biologically active supplements containing iron in an easily digestible form.*

*Magnetite ( $Fe_3O_4$ ) may be offered as a dietary supplement. This is ultra-thin powder obtained due to coprecipitation from salt solutions. Magnetite has specific unique properties, bacteriostatic, magnetic, and can be formed in a human and animal, that is biologically compatible with living organisms' magnetite.*

*The influence of the magnetite supplement on organoleptic, microbiological parameters of meat chopped semi-finished products is studied. The losses in meat products during heat treatment and steaks output are determined. It is established*

*that the addition of magnetite in the amount of 0.05 wt.% – 0.15 wt.% increases the degree of proteins digestibility.*

**Keywords:** *magnetite, biologically active supplement, meat chopped semi-finished products, quality parameters.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Повноцінне харчування – основний фактор, що визначає здоров'я людини. Відомо, що населення України відчуває дефіцит мікронутрієнтів у харчуванні. Важлива роль у забезпеченні цими речовинами належить функціональним продуктам харчування, збагачених білками, харчовими волокнами, мікроелементами, вітамінами [1–5].

Сегмент функціональних м'ясних напівфабрикатів у країні вважається недостатньо розвиненим. Збільшення споживчого попиту на напівфабрикати стимулює виробників до збільшення обсягів виробництва і розширення асортименту цієї продукції [3–5].

На сьогодні важлива проблема корекції залізодефіцитної анемії (ЗДА) за допомогою біологічно активних добавок, що містять залізо в легкозасвоюваній формі, є вельми актуальною не тільки в Україні, а й в усьому світі [6–8]. Для лікування і профілактики залізодефіцитних станів застосовують як лікарські форми препаратів заліза, так і харчові продукти, збагачені залізом, а також біологічно активні добавки (БАД), що містять залізо в легкозасвоюваній двухвалентній формі на основі крові [9; 10]. Такою харчовою добавкою є також барвник Е 172і на основі солей заліза, який використовують у харчових продуктах для надання певного кольору та збагачення їх гемовим залізом.

Крім того, ліпіди м'яса в процесі зберігання і кулінарної обробки зазнають окисних змін [11; 12]. Тому запобігання окисним процесам під час отримання, переробки і зберігання м'ясних напівфабрикатів та контроль за цими процесами мають дуже важливе значення. Для попередження деструктивних процесів у ліпідах м'ясних виробів та захисту жирів м'яса від псування широко використовують біологічно активні добавки антиоксидантної дії [11–14].

У зв'язку з цим є актуальним вирішення проблеми створення м'ясних виробів функціонального призначення з використанням біологічно активних добавок комплексної дії.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** М'ясні посічені напівфабрикати становлять понад 40% всього асортименту м'ясних виробів. Комплексні харчові добавки для виробництва м'ясних напівфабрикатів дають можливість отримати продукти заданих споживчих властивостей [3–5; 9; 10].

Перспективним напрямом розробки технології продуктів харчування функціонального призначення є використання в

рецептурах біологічно активних добавок (БАД). Це дає практично необмежені можливості для використання харчових добавок у виробництві функціональних продуктів харчування [5; 10; 15; 16].

У якості біологічно активної добавки може бути запропонований магнетит ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ). Це ультратонкий порошок, отриманий співсадженням із розчинів солей. Розмір його частинок 30–60 нм. Він знаходить широке застосування в техніці й медицині, може утворюватися в організмі людини та тварин, тобто має біологічну сумісність магнетиту із живими організмами.

За рахунок Fe (II) магнетит може бути як додатковим джерелом засвоюваного заліза (II), виявляти відновні, антиоксидантні та сорбційні властивості [17; 18]. Доведена мікробіологічна безпека магнетиту [17–19]. Весь цей комплекс отриманих даних дозволяє рекомендувати  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  в якості біологічно активної добавки комплексної дії в м'ясні напівфабрикати.

**Мета статті** – дослідження впливу біологічно активної добавки на біохімічні характеристики та якість м'ясних посічених напівфабрикатів

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Було досліджено вплив біологічно активної добавки магнетиту на органолептичні, мікробіологічні показники м'ясних посічених напівфабрикатів та на процеси перетравлюваності білків.

Об'єкт дослідження: технологія м'ясних посічених напівфабрикатів на основі яловичого фаршу.

Предмети досліджень:

– біологічно активна добавка – магнетит, який отримували методом хімічної конденсації при змішуванні водних розчинів солей заліза (II) і (III) з концентрованим водним розчином амоній гідроксиду (25%) із подальшим відмиванням водою до рН = 7,0 і просушуванням за 60 °С протягом 3–4 годин [патент № 54284];

– охолоджений яловичий фарш, виготовлений із м'якоті шийної частини від тварин нормальної вгодованості;

– охоложені м'ясні посічені напівфабрикати на основі яловичого фаршу і готові вироби.

Теплову обробку напівфабрикатів здійснювали методом смаження основним способом за температури поверхні смаження 150...160 °С до досягнення температури кулінарної готовності в центрі виробу (85±1) °С. У процесі виконання експериментальних робіт використовувалися стандартні методи дослідження [20; 21].

Органолептичну оцінку якості м'ясних посічених напівфабрикатів і готової продукції проводили згідно з ГОСТ 9959 [22].

Вихід готового продукту (ВГП) визначали як різницю у вазі вихідного напівфабрикату та готового продукту [20; 21; 23].

Перелік мікробіологічних показників, за якими проводили контроль якості м'ясних посічених напівфабрикатів і готових м'ясних виробів, встановлювали, керуючись вимогами ДСП 4.4.5.078 і МБТ № 5061-89 та інших нормативних документів [24–32].

Перетравлюваність білків *in vitro* протеазами шлунково-кишкового тракту досліджували за методом А. Покровського і Н. Єртанова. Накопичення продуктів гідролізу визначали за кольоровою реакцією Лоурі і виражали в умовних одиницях (мг тирозину на 1 г білка) [32–36].

Дослідження впливу магнетитової добавки комплексної дії на м'ясні посічені вироби проводили на модельних системах. У якості базової рецептури в дослідженнях обрано рецептуру напівфабрикату біфштекса яловичого (табл. 1) [37].

Таблиця 1

### Рецептура м'ясних посічених напівфабрикатів

№ з/п	Назва компонента	Кількість компонента (кг) у розрахунку на 100 кг основної сировини
1	Яловичина жилована 1-го гатунку	100,0
2	Сіль кухонна	1,0
3	Перець чорний молотий	0,1
4	Вода питна	12,0
5	Панірувальна суміш	2,4
6	Магнетитова добавка	–

М'ясо яловичини після зачищення і жилкування подрібнювали на вовчку з діаметром отворів вихідної решітки 2–3 мм. Отриманий м'ясний фарш ділили на контрольні і дослідні зразки. До дослідних зразків додавали магнетитову добавку (МД) у кількості 0,05%, 0,10%, 0,15% відносно маси м'ясної сировини. Зразки ретельно перемішували з магнетитовою добавкою, витримували 10 хвилин, а потім визначали органолептичні і мікробіологічні показники, що характеризують якість м'ясних фаршевих систем.

У готових м'ясних посічених виробих досліджували вихід готового продукту (ВГП), органолептичні, мікробіологічні показники та перетравлюваність білків *in vitro* ферментами шлунково-кишкового тракту.

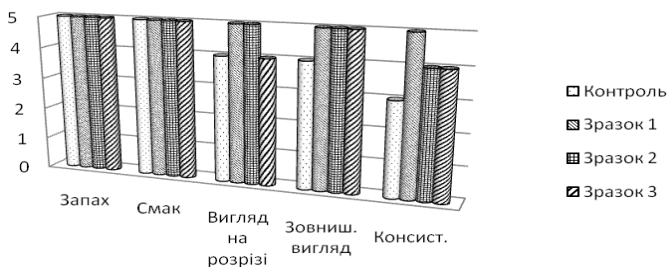
У таблиці 2 наведено результати дослідження ВГП та органолептичні показники готових м'ясних посічених виробів (за 5-бальною шкалою (рис.)). Результати досліджень (табл. 2) свідчать про позитивний вплив уведення магнетитової добавки на органолептичні показники готових м'ясних посічених виробів (біфштексів) – вихід збільшується на 1,5–4,3%; а комплексний показник за органолептичним аналізом збільшується на 2–4 бали і для фаршів і для готових м'ясних виробів.

Таблиця 2

**Результати дослідження ВГП та органолептичних показників готових м'ясних посічених виробів**

Найменування показника	Масова частка МД, мас.%			
	0 (контроль)	0,05 (зразок 1)	0,10 (зразок 2)	0,15 (зразок 3)
Вихід готового продукту, %	65,4±0,9	66,4±0,9	67,3±0,9	68,2±0,9
Зовнішній вигляд	4,0±0,2	5,0±0,2	5,0±0,2	5,0±0,2
Вигляд на розрізі	4,0±0,2	5,0±0,2	5,0±0,2	4,0±0,2
Консистенція	3,0±0,2	5,0±0,2	4,0±0,2	4,0±0,2
Запах і смак	5,0±0,2	5,0±0,2	5,0±0,2	5,0±0,2
Всього	16,0±0,2	20,0±0,2	19,0±0,2	18,0±0,2

**Органолептичні показники готових біфштексів**



**Рис. Дані органолептичної оцінки якості готових біфштексів**

Результати досліджень показують, що введення добавки магнетиту і його здатності до комплексоутворення з білками м'ясних фаршевих систем, призводить до зміни вмісту вологи в дослідних зразках і, як наслідок, зміни втрат під час термообробки, кількість яких знижується зі збільшенням вмісту магнетиту.

Безпечність охолоджених м'ясних посічених напівфабрикатів і готової продукції оцінювали за мікробіологічними показниками. Досліджувалися зразки без магнетиту (БМ) і з добавкою магнетиту (0,10 мас.%) (ДМ). Отримані дані представлені в таблиці 3.

Таблиця 3

**Мікробіологічні показники м'ясних посічених напівфабрикатів на основі яловичого фаршу та готових виробів**

Найменування показників	Охолоджені м'ясні напівфабрикати		Готові вироби (біфштекси)	
	Норматив	М'ясні напівфабрикати БМ/ДМ	Норматив	Готові вироби БМ/ДМ
КМАФАМ, КУО/г	$1,0 \times 10^6$	$5,0 \times 10^4$ /*	$1,0 \times 10^3$	$1,1 \times 10^2$ /*
БГКП (колиформи)	не дозв. в 0,001 г	відсутні в 0,001 г/*	не дозв. в 1 г	відсутні в 1 г/*
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. бактерії роду Salmonella	не дозв. в 25 г	відсутні в 25 г/*	не дозв. в 25 г	відсутні в 25 г/*
L. Monocytogenes	не дозв. в 25 г	відсутні в 25 г/*	не дозв. в 25 г	відсутні в 25 г/*
S. aureus	не дозв. в 1 г	відсутні в 1 г/*	не дозв. в 1 г	відсутні в 1 г/*
Proteus	не дозв. в 0,1 г	відсутні в 0,1 г/*	не дозв. в 0,1 г	відсутні в 0,1 г/*

\*Таке ж значення показника для ДМ, як і для БМ.

Як видно з представлених даних, рівень загального мікробного забруднення як охолоджених м'ясних посічених напівфабрикатів, так і біфштексів, виготовлених без магнетитової добавки і з магнетитовою добавкою), не перевищував допустимих рівнів установлених нормативами для зазначеного виду продукції.

Визначалася перетравлюваність білків *in vitro* ферментами шлунково-кишкового тракту у готових м'ясних посічених виробих із використанням залізовмісної біологічно активної добавки і без неї [32–36].

У таблиці 4 наведено результати перетравлюваності білків біфштексів, виготовлених із модельного яловичого фаршу, травними ферментами *in vitro*.

Таблиця 4

**Результати перетравлюваності білків біфштексів, виготовлених із модельного яловичого фаршу**

Найменування зразка	Вміст білка у зразку, %	Кількість розчинних продуктів гідролізу білка, мг тирозину на 1 г білка у продукті		
		Пепсиноліз	Трипсиноліз	Пепсиноліз+ трипсиноліз
Контрольний зразок без магнетиту	20,0	17,6	17,6	35,2
Зразок з магнетитом, 0,05 мас. %	20,0	22	39,6	61,6
Зразок з магнетитом, 0,10 мас. %	20,0	24,2	66	90,2
Зразок з магнетитом, 0,15 мас. %	20,0	25,8	74,0	97,6

Аналіз експериментальних даних таблиці показує, що в зразках із добавкою магнетиту пепсиноліз вище на 20%–46,5%, трипсиноліз – у 2,25–4,20 разу; сумарний ефект перетравлювання – в 1,75–2,77 разу.

Таким чином, уведення добавки магнетиту в м'ясні посічені напівфабрикати знижує величину втрат під час їх термообробки; збільшує вихід готового продукту; покращує органолептичні показники посічених напівфабрикатів та готових виробів; не змінює рівень загального мікробного забруднення як охолоджених м'ясних посічених напівфабрикатів, так і біфштексів; сприяє кращому перетравленню білків за рахунок активної поверхні наночастинок магнетиту і спорідненості молекул магнетиту до білків. У результаті взаємодії з білками ферментів вони активізуються.



**Висновки.** 1. Результати дослідження впливу добавки магнетиту на показники якості м'ясних посічених напівфабрикатів та біфштексів, виготовлених із модельного фаршу, показали, що додавання 0,05–0,15 мас.% магнетиту в посічені напівфабрикати позитивно впливає на органолептичні і мікробіологічні показники напівфабрикатів і біфштексів, а також:

– знижує величину втрат під час термообробки м'ясних посічених напівфабрикатів на 12,5–17,5%;

– збільшує вихід готового продукту (біфштексів) на 1,5–4,3%;

– рівень загального мікробного забруднення як охолоджених м'ясних посічених напівфабрикатів, так і біфштексів склав після закінчення технологічного процесу та охолодження  $5,0 \times 10^4$  КУО/г і  $1,1 \times 10^2$  для біфштексів. Не виявлені бактерії групи кишкових паличок (БГ КП) в 0,001 г (для напівфабрикатів) і в 1 г (для біфштексів), бактерії роду *Salmonella* і *L. Monocytogenes* – у 25 г, бактерії роду *S.aureus* – у 1 г, бактерії роду *Proteus* – у 1 г.

2. Аналіз перетравлюваності білків біфштексів (із добавкою магнетиту 0,05–0,15 мас.% і без нього) показав, що в зразках із добавкою магнетиту пепсиноліз вище на 20%–46,5%, трипсиноліз – у 2,25–4,20 разу; сумарний ефект перетравлювання – у 1,75–2,77 разу. Причому зі збільшенням концентрації магнетиту ступінь перетравлюваності білків покращується.

### Список джерел інформації / References

1. Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Технічні умови : ДСТУ 4437:2005. – К. : Держстандарт України, 2005. – 12 с. – (Національний стандарт України).

SSTU 4437:2005. Meat and meat-vegetable chopped semi-finished products. Technical specifications [DSTU 4437:2005. Napivfabrykaty myasni ta myaso-roslynni posicheni. Tehnichni umovy], p. 12.

2. Хамагаева И. С. Биологически активные добавки, обогащенные эссенциальными микроэлементами : монография / И. С. Хамагаева, А. В. Кривоносова, О. С. Кузнецова. – Улан-Удэ : ВСГТУ, 2009. – 178 с.

Khamagaeva, I.S., Krivonosova, A.V., Kuznetsova, O.S. (2009), *Biologically active additives fortified with essential trace elements: Monograph [Biologicheski aktivnye dobavki obogashchennye esstetsialnymi mikroelementami: Monographiya]*, VSGTU, Ulan-Ude, p. 178.

3. Никитина А. В. Мясные полуфабрикаты функционального назначения / А. В. Никитина, Н. Г. Азарова, М. М. Ткачук // Научные труды Одесской национальной академии пищевых технологий. – Одесса, 2010. – Вып. 46, т. 2. – С. 168–170.

Nikitina, A.V., Azarova, N.G., Tkachuk, M.M. (2010), «Meat semi-finished products of functional purpose», *Scientific works of Odessa National Academy of Food Technologies* [Myasnye polufabrikaty funktsionalnogo naznachniya, *Naukovi*

*pratsi Odesskoy natsionalnoy akademii pishchevyh tehnologiy*], Odessa, випуск 46, том 2, pp. 168-170.

4. Шильман Л. З. Жири у виробництві харчової продукції : монографія / Л. З. Шильман, І. В. Сімакова та ін.; під заг. ред. Л. З. Шильмана. – Суми : Університетська книга, 2016. – 278 с.

Shilman, L.Z., Simakova, I.V. (2016), *Fats in the manufacturing food products: monograph [Zhyry u vyrobnytstvi harchovoi produktsii: monografiya]*, Universytetska knyga, Sumy, 278 p.

5. Шипулин В. И. Принципы разработки альтернативных вариантов рациональных технологий мясных продуктов нового поколения с адаптированными пищевыми добавками : дисс. ... доктора техн. наук / В. И. Шипулин. – Ставрополь, 2009. – 465 с.

Shipulin, V.I. (2009), *Principles of developing alternative variants of rational technologies of meat products of new generation with adapted food additives: dissertation Sc. [Printsipy razrabotki alternativnykh variantov ratsionalnykh tehnologiy myasnykh produktov novogo pokoleniya s adaptirovannymi pishchevymi dobavkami diss. d. techn. nauk]*, Stavropol, 465 p.

6. Илюха Н. Г. 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.

Pyukha, N.G., Barsova, Z.V., Kovalenko, V.A., Tsykhanovska, I.V. (2010), *Technology of manufacturing and quality indices of food additive on the base of magnetite [Tehnologiya proizvodstva i pokazateli kachestva pishchevoy dobavki na osnove magnetita]*, *Eastern-European journal of the advanced technologies*, vol. 6, № 10 (48), Kolos, Moscow, pp. 32–35.

7. Антипова Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов: учебное пособие / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М. : Колос, 2004. – 571 с.

Antipova, L.V., Glotova, I.A., Rogov, I.A. (2004), *Methods of research of meat and meat products [Metody issledovaniya myasa i myasnykh produktov]*, Kolos, Moscow, 571 p.

8. Продукты мясные. Органолептический метод определения показателей качества: ГОСТ 9959. Взамен ГОСТ 9959; введ. 01.01.75. – М. : Изд-во стандартов, 1980. – 4 с.

Meat products. Organoleptic method of identifying quality indices (1980), SST 9959. Instead of SST 9959; intr. 01.01.75 [Продукты мясные. Органолептический метод определения показателей качества], Izdatelstvo standartov, Moscow, 4 p.

9. Мікробіологічні нормативи та методи контролю продукції громадського харчування : ДСП 4.4.5.078 ; затв. МОЗ України 7.11.2001 р. – К. : МОЗ України, 2001. – 17 с.

Microbiological standards and methods of control of public catering products (2001), SSR 4.4.5.078., appr. MHC of Ukraine 7.11.2001 [Mikrobiologichni normatyvy ta metody kontrolyu produktsii gromadskogo harchuvannya], MOZ Ukraine, 17 p.

10. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов № 5061 Т]. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 186 с.

Medical and biological requirements and sanitary regulations of quality of food raw material and food products № 5061 (1990), [*Medico-biologicheskie trebovaniya i sanitarnye normy kachestva prodovolstvennogo syrya i pishchevyh produktov № 5061*], Izdatelstvo standartov, Moscow, 186 p.

11. Продукты пищевые и вкусовые. Методы отбора проб для микробиологического анализа : ГОСТ 26668; введ. 01.07.86. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 5 с.

Food and flavoring products. Methods of selecting samples for microbiological analysis (1986), SST 26668; intr. 01.07.86. [*Produkty pishchevye I vkusovye. Metody otbora prob dlya mikrobiologicheskogo analiza*], Izdatelstvo standartov, Moscow, 5 p.

12. Методические указания по санитарно-бактериологическому контролю на предприятиях общественного питания и торговли пищевыми продуктами № 2657. – М. : МЗ СССР, 1984. – 54 с.

Methodical guidelines on sanitary-bacteriological inspection at th benterprises of mass catering and trade of food products № 2657 [*Metodicheskie ukazaniya po sanitarno-bakteriologicheskomu kontrolyu na predpriyatiyah obshchestvennogo pitaniya i torgovli pishchevymi productami № 2657*], MZ SSSR, Moscow, 54 p.

13. Методы биохимических исследований. – М. : Колос, 1972. – 456 с.

Methods of biochemical research (1972), [*Metody biohemicheskikh issledovaniy*], Kolos, Moscow, p. 456.

14. Egan Harold, S. Kirk Ronald, Sawyer Ronald (1981), *Chemical Analysis of Foods*, London, New York Churchill Livingstone, p. 405.

**Цихановська Ірина Василівна**, канд. хім. наук, доц., кафедра хімічних та харчових технологій, Українська інженерно-педагогічна академія. Адреса: вул. Університетська, 16, м. Харків, Україна, 61003. Тел.: (057)336-49-10, 0956175989; e-mail: cikhanovskaja@rambler.ru.

**Цихановская Ирина Васильевна**, канд. хим. наук, доц., кафедра химических и пищевых технологий, Украинская инженерно-педагогическая академия. Адрес: ул. Университетская, 16, г. Харьков, Украина, 61016. Тел.: (057)336-49-10, 0956175989; e-mail: cikhanovskaja@rambler.ru.

**Tsykhanovska Iryna**, Candidate of Chemistry Sciences, Associate Professor of the Department of Chemical and Food Technology, Ukrainian Engineering-Pedagogy Academy. Address: Universitetskaya st., 16, Kharkiv, Ukraine, 61003. Tel.: (057)336-49-10, 0956175989; e-mail: cikhanovskaja@rambler.ru.

**Скуріхіна Людмила Андроніківна**, канд. техн. наук, проф., кафедра технології м'яса, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Ключківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: 0573494590, e-mail: Lyudmila.skurikhina@gmail.com

**Скурихина Людмила Андрониковна**, канд. техн. наук, доц., кафедра технології м'яса, Харківський державний університет харчових та торгівлі. Адрес: ул. Ключовская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: 0573494590, e-mail: Lyudmila.skurikhina@gmail.com

**Skurikhina Lyudmila**, Candidate of Science, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Meat Technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: 0573494590, e-mail: Lyudmila.Skurikhina@gmail.com.

**Александров Олександр Валентинович**, канд. хім. наук, доц., кафедра харчових та хімічних технологій, Українська інженерно-педагогічна академія. Адреса: вул. Університетська, 16, м. Харків, Україна, 61003. Тел.: (057)733-79-94, 0993560936; e-mail: alexandrov\_a\_v@inbox.ru.

**Александров Александр Валентинович**, канд. хим. наук, доц., кафедра пищевых и химических технологий, Украинская инженерно-педагогическая академия. Адрес: ул. Университетская, 16, г. Харьков, Украина, 61003. Тел.: (057)733-79-94, 0993560936; e-mail: alexandrov\_a\_v@inbox.ru.

**Alexandrov Alexandr**, Candidate of Chemistry Sciences, Associate Professor of the Department of Chemical and Food Technology, Ukrainian Engineering-Pedagogy Academy. Address: Universitetskaya st, 16, Kharkiv, Ukraine, 61003. Tel.: (057)733-79-94, 0993560936; e-mail: alexandrov\_a\_v@inbox.ru.

**Гонтар Тетяна Борисівна**, ст. викл., кафедра харчових та хімічних технологій, Українська інженерно-педагогічна академія. Адреса: вул. Університетська, 16, м. Харків, Україна, 61003. Тел.: (057)733-79-94, 0955003212; e-mail: taty-gontar@mail.ru.

**Гонтар Татьяна Борисовна**, ст. викл., кафедра пищевых и химических технологий, Украинская инженерно-педагогическая академия. Адрес: ул. Университетская, 16, г. Харьков, Украина, 61003. Тел.: (057)733-79-94, 0955003212; e-mail: taty-gontar@mail.ru.

**Gontar Tatyana**, Senior Lecturer of the Department of Chemical and Food Technology, Ukrainian Engineering-Pedagogy Academy. Address: Universitetskaya st., 16, Kharkiv, Ukraine, 61003. Tel. (057)733-79-94, 0955003212; e-mail: taty-gontar@mail.ru.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. М.П. Головком.  
Отримано 15.04.2017. ХДУХТ, Харків.*