

УДК 636.5

ДОСЛІДЖЕННЯ ГРЕБІНЦІВ ПТИЦІ ЯК НЕТРАДИЦІЙНОГО ПРОДУКТУ
ПТАХОПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ*Войцехівська Л. І., к.т.н.,**зав. відділу технології м'ясних продуктів**<https://orcid.org/0000-0001-7595-1845>**Вербицький С. Б., к.т.н., заст. зав. відділу**інформаційного забезпечення, стандартизації та метрології**<https://orcid.org/0000-0002-4211-3789>**Пацера Н. М., гол. інженер відділу**інформаційного забезпечення, стандартизації та метрології**<https://orcid.org/0000-0001-8737-9997>**Охріменко Ю. І., головний фахівець**відділу технології м'ясних продуктів**<https://orcid.org/0000-0002-5910-1370>**Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, Україна*<https://doi.org/10.31073/foodresources2022-19-06>

Предмет дослідження. Гребінці птиці, що являють собою відмінне джерело колагенового білка (61% сухої речовини), проте залишаються неналежним чином вивченими та використовуються з належною ефективністю. **Мета.** Нарощування виробництва курятини в усьому світі призвело до збільшення кількості субпродуктів, що не набули широкого використання, оскільки тільки тушки мають комерційну цінність. Впровадження субпродуктів птиці за допомогою інноваційних технологій переробки й індустріалізації забезпечує важливі економічні результати, адже підвищує вартість усього виробничого ланцюга. Крім того, глобальні тенденції у сфері сталого розвитку та циклічної економіки зумовлюють необхідність використання зазначених субпродуктів як сировини, придатної для використання у різноманітних сферах. Це дозволяє уникнути накопичення (або утилізації) цих продуктів, які спричиняють екологічні проблеми та додаткові витрати, бо на субпродукти курей, включаючи голови, шкури, пір'я, гребінці, кістки, кишки, кров, жирову тканину, ноги, кишки, припадає 37% від загальної живої маси тварини. **Методи.** Сучасні нормативні та аналітичні дані щодо субпродуктів птахопереробної промисловості, а саме гребінців птиці. **Результати.** Досліджено схему перероблення субпродуктів, а саме гребінців курей і півнів, яка включає наступні операції: відділення від голів, промивання, ошпарювання, зняття плівки, пакування в споживчу тару або формування блоків перед заморожуванням; заморожування. Досліджено фізико-хімічний склад гребінців. Визначено, що гребінці містять: білка – від 7,5% до 10,4%, жиру – 2%, вологи – від 86,2% до 87,7%; рН складає 6,5. Досліджено амінокислотний склад, проаналізовано мінеральний та вітамінний склад гребінців курей та півнів. Визначено, що лімітуючих амінокислот у гребінцях немає. Визначено високий вміст оксипроліну та проліну (в 5,0 і 1,1 рази відповідно більше ніж у м'ясі курей першої категорії), що свідчить про присутність значної кількості сполучнотканинних білків у складі гребінців. Виявлено у них високий вміст макро- та мікроелементів порівняно з м'ясом курей першої категорії: заліза в 15 разів більше, цинку в 2 рази, хрому – в 112 разів. **Сфера застосування результатів.** Виробництво субпродуктів птиці.

Ключові слова: субпродукти птиці, гребінці птиці, гіалуронова кислота, колагенвмісний субпродукт, переробка

STUDY OF POULTRY COMBS AS A NON-TRADITIONAL PRODUCT OF THE POULTRY PROCESSING INDUSTRY

Liubov Voitsekhivska, PhD,

Head of the Department of Technology of Meat Products

<https://orcid.org/0000-0001-7595-1845>

Sergii Verbytskyi, PhD, Deputy Head of the Department of

Informational Support, Standardization and Metrology

<https://orcid.org/0000-0002-4211-3789>

Nataliia Patsera, Chief Engineer,

Department of Informational Support,

Standardization and Metrology

<https://orcid.org/0000-0001-8737-9997>

Yurii Okhrimenko, Main Specialist

Department of Technology of Meat Products

<https://orcid.org/0000-0002-5910-1370>

Institute of Food Resources of NAAS, Kyiv, Ukraine

<https://doi.org/10.31073/foodresources2022-19-06>

Subject of research. Poultry combs, which are an excellent source of collagen protein (61% dry matter), which are not properly studied and used with adequate efficiency. **Purpose.** The increase in chicken production worldwide has led to an increase in the amount of offal that is not widely used, as only the carcasses have commercial value. The introduction of poultry offal through innovative processing and industrialization technologies has important economic consequences, as it increases the value of the entire production chain. In addition, global trends in the field of sustainable development and circular economy necessitate the use of these by-products as raw materials suitable for use in various fields. This avoids the accumulation (or disposal) of these products, which cause environmental problems and additional costs, since chicken by-products, including heads, skins, feathers, combs, bones, intestines, blood, fat tissue, legs, intestines, make up 37% from the total live weight of the animal. **Methods.** Modern regulatory and analytical data on by-products of the poultry processing industry, namely poultry combs. **Results.** The scheme of processing of offal, namely combs of chickens and roosters, was studied, which includes the following operations: separation from heads, washing, scalding, removing the film, packaging in consumer containers or forming blocks before freezing; freezing. The physical and chemical composition of combs was studied. It was determined that scallops contain: protein – from 7.5% to 10.4%, fat – 2%, moisture – from 86.2% to 87.7%; pH is 6.5. The amino acid composition was studied, and the mineral and vitamin composition of combs of chickens and roosters was analyzed. It was determined that there are no limiting amino acids in scallops. A high content of oxyproline and proline was determined (5.0 and 1.1 times more, respectively, than in the meat of chickens of the first category), which indicates the presence of a significant amount of connective tissue proteins in the composition of combs. They were found to have a high content of macro- and microelements compared to chicken meat of the first category: 15 times more iron, 2 times more zinc, 112 times more chromium. **Scope of research results.** Production of poultry by-products.

Key words: poultry by-products, poultry combs, hyaluronic acid, collagen-containing by-product, processing

Характерне для актуальної ситуації в агропромисловому комплексі зростання обсягу виробництва та рівня наповнення ринку продуктами з м'яса птиці визначає необхідність застосування раціональних комплексних підходів до використання наявної сировини.

На думку експертів, довгостроковий перехід до м'яса птиці залишатиметься актуальним – частково через перевагу білого м'яса серед споживачів у країнах із високим рівнем доходу. Це пояснюється тим, що м'ясо птиці вважається легким у приготуванні, здоровішим і сприймається як кращий вибір. У країнах із середнім і низьким рівнем доходу птиця розглядається як дешевша альтернатива іншому м'ясу. Підприємства з переробки птиці по всьому світу виробляють велику кількість твердих побічних продуктів у вигляді голів, ніг, кісток, нутрощів і пера. Ці відходи часто переробляються на корм

худобі, добрива та корми для домашніх тварин або повністю викидаються. Неналежа утилізація цих відходів спричиняє забруднення навколишнього середовища, захворювання та втрату корисних біологічних ресурсів, таких як білок, ферменти та ліпіди. [1]

Обґрунтування шляхів раціонального використання вторинної сировини, що забезпечують зростання виробничого потенціалу галузі, розширення асортименту продуктів і підвищення виходу на одиницю сировини, що переробляється, представляють особливий науково-практичний інтерес. Найбільш перспективні прикладні аспекти, пов'язані з отриманням харчових, лікувально-профілактичних і спеціальних продуктів, спрямованих на заповнення потреб різних верств населення в харчових речовинах, головним чином, білках [2,3].

Постановка проблеми. Харчова цінність для всіх продуктів визначається їх хімічним складом, енергетичною цінністю, смаковими властивостями та рівнем засвоюваності. Найбільш важливою складовою частиною субпродуктів є білки, основна частка їх представлена повноцінними, легкозасвоюваними протеїнами, які використовуються організмом людини для побудови власних тканин. Харчову цінність субпродуктів характеризують також за білковим показником якості, що являє собою відношення триптофану до оксипроліну [4].

Наразі велика увага розробників нових технологій переробки м'яса приділяється розширенню використання колагенвмісних субпродуктів птиці. Традиційним напрямом використання колагенвмісних субпродуктів птиці є реалізація їх у наборах супових, наборах для холодців. Нереалізована вторинна сировина переробки птиці надходить на виробництво кормового борошна.

Низькокалорійні продукти, розроблені на основі колагенвмісного екстракту, рекомендовані для лікувально-профілактичного харчування людей з захворюваннями органів травлення і тих, що страждають різними хворобами метаболізму (ожиріння, цукровий діабет, гіпертонічна хвороба) [5].

Перспективним напрямом використання сировини, яку отримують від перероблення колагенвмісної, в тому числі кишкової сировини, є створення нових лікарських форм біоматеріалів на основі колагену для застосування у ветеринарії та медицині: бинтів, пов'язок, волокон, порошків, гранул, гелів, мазевих основ [6]. Такий продукт складається з хрящової тканини, тому для нього характерна певна жорсткість.

Гребінці курей і півнів – джерело гіалуронової кислоти (ГК). ГК – природний мукополісахарид з високими показниками молекулярної маси, в'язкості, еластичності та з хорошою здатністю зв'язувати воду і білки.

ГК – це поліаніонний природний полімер, який зустрічається у вигляді лінійного полісахариду, що складається з глюкуронової кислоти та азоту – ацетилглюкозамін повторюється через β -1,4 зв'язок. Це найбільш універсальна макромолекула, присутня в сполучних тканинах усіх хребетних. ГК має широкий спектр застосування завдяки таким фізико-хімічним властивостям, як здатність до біологічного розкладання, біосумісність, нетоксичність і неімуногенність.[7].

За даними літературних джерел для гребінців характерні [10,11]:

- наявність високого рівня вологості – від 85,7% до 87,4%, понад 70% її знаходиться в зв'язаному стані;
- кількість жиру не перевищує 1,5%;
- величина рН близька до нейтрального значення (6,4).

Сам колаген не є індивідуальним компонентом, а являє собою суміш білків з подібними поліпептидними ланцюгами [8]. Колагени за фізіологічним ефектом аналогічні харчовим волокнам: стимулюють соковиділення та перистальтику кишечника, сприятливо впливають на корисну мікробіоту тощо. Вільні заряджені частки в молекулі колагену

здатні зв'язувати в травному каналі іони важких металів з подальшим утворенням нерозчинних комплексів, які не всмоктуються та виводяться з організму [9].

Гребінці характеризуються відносно високим вмістом незамінних амінокислот. Незважаючи на те, що за рівнем незамінних амінокислот білки гребінців курей і півнів дещо поступаються перед білками м'яса курей, біологічна цінність гребінців набагато вища, ніж колагеновмісної сировини [10,11].

Останнім часом виникає питання розширення асортименту субпродуктів за рахунок переробки сировини від оброблення тушок птиці, яка мало використовується для виготовлення харчової продукції. З цією метою розроблено технологію переробки гребінців курей та півнів і проведено дослідження їх якісних показників. Як показано на схемі (рис. 1), голови переробляються без відділення гребінців, тоді як вони можуть поповнити асортимент субпродуктів птиці як окремий продукт.

Мета. Метою проведеного дослідження стало створення передумов для раціонального та комплексного використання сировини, а саме субпродуктів, які мало вивчені. Водночас важливим видається пошук перспектив їх використання для розширення асортименту та виходу корисної продукції, забезпечення можливості безвідходного виробництва тощо.

За основу взято такі субпродукти, як гребінці курей і півнів, що раніше не використовувалися для вироблення харчових продуктів. У рамках досліджень розроблено технологічну схему (рис. 2) переробки гребінців курей та півнів.



Рис. 1. Загальна технологічна схема оброблення субпродуктів птиці

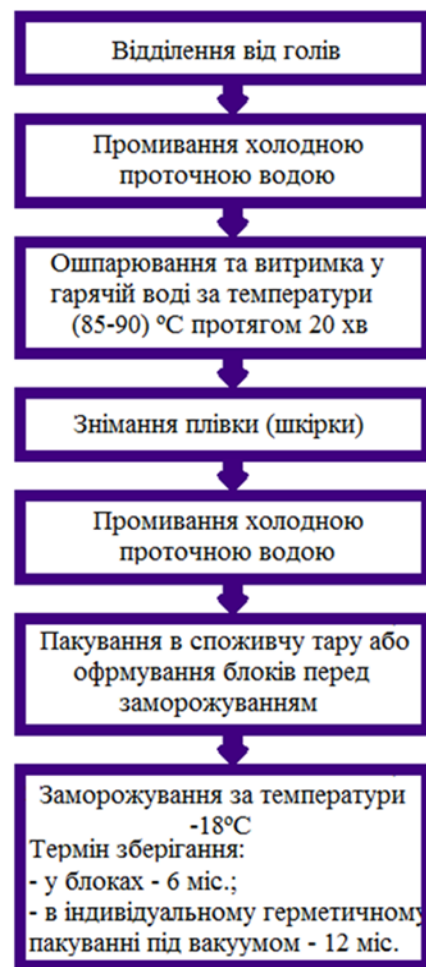


Рис. 2. Технологічна схема перероблення гребінців курей та півнів

Матеріали і методи. Дослідження фізико-хімічного складу, кількісного вмісту основних мікроелементів, амінокислотного складу проводили у лабораторіях відділу технології м'ясних продуктів і відділу аналітичних досліджень та якості харчової продукції Інституту продовольчих ресурсів НААН за загальноприйнятими методиками та інструкціями у галузі.

Методи досліджень гребінців курячих.

Масову частку мікроелементів визначали фотометричними методами:

- масові частки мікроелементів – згідно з ГОСТ Р 51637-2000 «Премиксы. Методы определения массовой доли микроэлементов (марганца, железа, меди, цинка, кобальта)» (Фотометричні методи);

- масова частка кальцію – об'ємним перманганатометричним методом із застосуванням оксалату амонію;

Фізико-хімічні показники:

- масова частка жиру згідно з ДСТУ 8380 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру» або ДСТУ ISO 1443:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту жиру» (ISO 1443:1973, IDT);

- масова частка білка згідно з ДСТУ ISO 937:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту азоту (контрольний метод)» (ISO 937:1978, IDT);

- масова частка вологи згідно з ДСТУ ISO 1442:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод)» (ISO 1442:1997, IDT);

- масова частка золи ДСТУ ISO 936:2008 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення масової частки загальної золи» (ISO 936:1998, IDT);

- рН – згідно з ДСТУ ISO 2917-2001 «М'ясо та м'ясні продукти. Визначення рН (контрольний метод)» (ISO 2917:1999, IDT).

Методом визначення вологозв'язуючої здатності м'ясної сировини (ВЗЗ) (за Грау-Хаммону у модифікації Воловинської-Кельман) визначали:

- вміст зв'язаної вологи до м'яса, %;

- вміст зв'язаної вологи до вмісту загальної вологи, %.

За об'єкт дослідження слугували субпродукти, а саме гребінці курей та півнів, отримані на птихопереробних підприємствах ФП «Улар» (Львівська обл.) та ТОВ «Магрок» (м. Дніпро). Зразки відбирали та готували згідно з чинними нормативними документами.

Результати. Згідно з поставленою метою визначали фізико-хімічні показники гребінців курей та півнів. Результати узагальнено (табл. 1 та 2).

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники гребінців курей та півнів

Зразок	Масова частка, %				Зв'язана вода до м'яса, %	Зв'язана вода до вмісту загальної вологи, %	рН
	Білок	Волога	Жир	Зола			
Зразок № 1 Гребінці виробництва ФП «Улар»	12,11 ±0,09	85,82 ±0,19	1,24 ±0,22	0,84 ±0,24	54,41 ±0,20	75,22 ±0,19	6,53 ±0,25
Зразок № 2 Гребінці виробництва ТОВ «Магрок»	16,21 ±0,12	81,95 ±0,15	1,06 ±0,11	0,78 ±0,25	51,03 ±0,22	71,15 ±0,21	6,64 ±0,23

Аналізуючи отримані результати, можна дійти висновку, що за фізико-хімічними показниками гребінці курей та півнів мають характерні властивості. Зокрема, високий

вміст вологи, значна частина якої (до 75%) знаходиться у зв'язаному стані, низький вміст жиру тощо. Величина рН близька до нейтрального значення.

Також досліджено амінокислотний склад гребінців курей та півнів. Для ідентифікації та визначення кількості вільних амінокислот застосовували комп'ютерну обробку з програмним пакетом Kodak Digital Science ID (табл. 2).

Таблиця 2

**Амінокислотний склад гребінців курей та півнів
і м'яса курей I категорії**

Найменування амінокислоти	Амінокислотний склад, мг/100 г	
	Гребінці курей та півнів	М'ясо курей I категорії
Ізолейцин	262,8	693,0
Лейцин	480,3	1412,0
Лізин	479,9	1588,0
Метіонін	115,2	471,0
Фенілаланін	525,9	744,0
Треонін	508,2	885,0
Валін	755,7	877,0
Триптофан	180,0	293,0
Аспарагінова кислота	910,4	1631,0
Серін	434,1	859,0
Глутамінова кислота	1589,1	2581,0
Пролін	942,8	877,0
Гліцин	574,5	1347,0
Аланін	476,3	1154,0
Тирозин	385,4	641,0
Гістидин	204,0	486,0
Аргінін	549,9	1225,0
Оксипроліну	787,2	151,0
Загальна кількість амінокислот	10161,7	17915,0

Проаналізувавши отримані дані, виявили високий вміст оксипроліну та проліну (в 5,0 і 1,1 раза відповідно більше, ніж у м'ясі курей першої категорії), що свідчить про присутність значної кількості сполучнотканинних білків у складі гребінців.

Отримані дані стали підставою для детального дослідження мінерального та вітамінного складу гребінців курей та півнів і м'яса курей першої категорії (табл. 3).

У гребінцях виявлено високий вміст макро- і мікроелементів порівняно з м'ясом курей першої категорії: вміст заліза більше в 15 разів, цинку – в 2 рази, хрому – в 112 разів. Також встановлено, що лімітуючих амінокислот у гребінцях курей немає.

Висновки. Під час проведення досліджень проаналізовано сучасний стан перероблення м'яса птиці та використання субпродуктів птиці.

Таким чином, проаналізувавши результати проведених досліджень можна стверджувати, що визнано доцільним використання гребінців курей та півнів як цінного субпродукту і сировини для розробки делікатесних продуктів, повноцінних за харчовою та біологічною цінністю.

Використання вторинної сировини переробки птиці забезпечує поліпшення виробничого потенціалу птахопереробної промисловості – зокрема, завдяки можливості розширити асортимент харчових продуктів. Перспективною побічною сировиною переробки курей, півнів і курчат є гребінці, використання яких у вітчизняній виробничій практиці наразі обмежене.

**Вміст мінеральних речовин і вітамінів
у гребінцях курей та півнів і м'яса курей I категорії**

Елемент	Вміст, мг/100 г	
	Гребінці курей та півнів	М'ясо курей I категорії
Макроелементи		
Магній	46,8	27,0
Калій	393,7	194,0
Кальцій	7,68	16,0
Натрій	500,9	110,0
Мікроелементи		
Залізо	46,3	3,0
Мідь	0,39	0,1
Цинк	1,9	12,0
Хром	5,6	0,05
Марганець	0,19	2,0
Нікель	менше ніж 0,1	-
Кобальт	менше ніж 0,1	0,01
Вітаміни		
B ₁ (Тіамін)	0,19	0,07
C (аскорбінова кислота)	2,29	1,80
PP (нікотинова кислота)	0,19	3,70
B ₅ (Пантотенова кислота)	0,16	0,76
H (біотин)	0,09	10 мкг

Бібліографія

1. Lasekan A., Abu Bakar F., Hashim D. Potential of chicken by-products as sources of useful biological resources. Waste Manag. 2013 Mar; 33(3):552-65. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.08.001>.
2. Вербицький С. Б., Охріменко Ю. І., Бондар С. В. Результати досліджень фізико-хімічних показників колагеновмісної сировини з лап курчат-бройлерів. Продовольчі ресурси. Технічні науки, № 4, 2015, С. 99-102.
3. Zmiievskа T., Usatenko N., Verbytskyi S. (2014). Using of low-value raw poultry materials. Ukrainian Food Journal, 497, 497-504.
4. Сирохман І. В., Задорожний І. М., Пономарьов П. Х. Товарознавство продовольчих товарів: Підручник. Вид. 4-е, переробл. і допов. Київ, 2007. 600 с.
5. Соколова Л. А., Михневич Л. В. Вторичные продукты птицепереработки – источник биологически активных компонентов. Мясные технологии. 2011. № 5 (101). С. 38-40.
6. Истраков Л. П., Абоянц Р. К. Коллаген – новое вспомогательное вещество в технологии лекарств. Структура, товарно-технологические свойства, методы обработки, улучшение качества и рациональное использование животного сырья и продуктов животноводства. Сб. науч. тр. Моск. вет. акад. 1983. С. 85-87.
7. Sudha P. N., Maximas H. R. (2014). Beneficial Effects of Hyaluronic Acid. Advances in food and nutrition research. 72. 137-76. DOI: 10.1016/B978-0-12-800269-8.00009-9.
8. Иванкин А. Н., Неклюдов А. Д., Прошина О. П. Особенности коллагена в мясном сырье. Мясная индустрия. 2009. № 01. С.59-63.
9. Stachowiak J., Smigielska H. Sorption of copper and zinc ions by various cereal bran and collagen and elastin preparations. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. 2004. № 3 (1). P. 5-12.

10. Гушин, В. В., Соколова Л. А., Михневич Л. В., Юшина Ю. К. К вопросу об использовании вторичных продуктов, получаемых при промышленной переработке птицы. Птица и птицепродукты. 2010. № 3. С. 57-59.

11. Скурихина И. М. Химический состав пищевых продуктов. Справочник под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. Москва: ВО «Агропромиздат», 1987. 224 с.

References

1. Lasekan, A, Abu Bakar, F, Hashim, D. (2013). Potential of chicken by-products as sources of useful biological resources. Waste Manag. Mar; 33(3):552-65. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.08.001>.

2. Verbytskyi, S., Ohrimenko, Y., Bondar, S. (2015). Rezultaty doslidzhen fizyko-khimichnykh pokaznykiv kolahenvmisnoi syrovyny z lap kurchat-broilerov [Results of research of physical and chemical parameters of collagen containing raw materials of broilers' legs]. Prodovolchi resursy [Food Resources]. 3(04). 99-102. [in Ukrainian].

3. Zmievskaya, T., Usatenko, N., Verbytskyi, S. (2014). Using of low-value raw poultry materials. Ukrainian Food Journal. 497, 497-504.

4. Syrokhma, I., Zadorozhnyi, I., Ponomarev, P. (2007). Tovaroznavstvo prodovolchyykh tovariv : Pidruchnyk. Vyd. 4-e, pererobl. i dopov. [Merchandising of food products: Textbook. View. 4th, revised and added]. Kyiv. 600 p. [in Ukrainian].

5. Sokolova, L., Mykhnevych, L. (2011). Vtorychnye produkty ptytsepererabotky – ystochnyk byolohychesky aktivnykh komponentov. [Secondary products of poultry processing are a source of biologically active components.]. Miasnue tekhnolohyy. [Meat technologies]. № 5 (101). P. 38-40. [in russian].

6. Ystrakov, L., Aboians, R. (1983). Kollahen – novoe vspomogatelnoe veshchestvo v tekhnolohyy lekarstv. Struktura, tovarno-tekhnolohycheskiye svoystva, metodu obrabotky, uluchsheniye kachestva y ratsyonalnoye yspolzovaniye zhyvotnoho suria y produktov zhyvotnovodstva. [Collagen is a new excipient in drug technology. Structure, commodity-technological properties, processing methods, quality improvement and rational use of animal raw materials and livestock products]. Sb. nauch. tr. Mosk. vet. akad [Collection. scientific works Moscow vet. acad.]. P. 85-87. [in russian].

7. Sudha, P. N., Maximas H. R. (2014). Beneficial Effects of Hyaluronic Acid. Advances in food and nutrition research. 72. 137-76. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800269-8.00009-9>.

8. Yvankyn, A., Nekliudov, A., Proshyna, O. (2009). Osobennosti kollahena v miasnom sure [Features of collagen in raw meat]. Miasnaia yndustryia. [Meat industry]. № 01. P. 59-63. [in russian].

9. Stachowiak, J., Smigielska, H. (2004). Sorption of copper and zinc ions by various cereal bran and collagen and elastin preparations. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. № 3 (1). P. 5-12.

10. Hushchyn, V., Sokolova L., Mykhnevych L., Yushyna Yu. (2010). K voprosy ob yspolzovaniy vtorychnykh prodyktov, poluchaemykh pry promyshlennoi pererabotke ptytsu. [To the question of the use of secondary products obtained during the industrial processing of poultry]. Pitysa y pityseproduktu. [Poultry and poultry products] № 3. P. 57-59. [in russian].

11. Skurykhina, Y, Volhareva, M. (Eds) (1987) Khymycheskyi sostav pyshchevykh produktov. [Chemical composition of food products]. Spravochnyk. M: Ahropromyzdat [Ahropromyzdat]. 224 p. [in russian].