



Journal of Chemistry and Technologies

pISSN 2663-2934 (Print), ISSN 2663-2942 (Online).

journal homepage: <http://chemistry.dnu.dp.ua>
editorial e-mail: chem.dnu@gmail.com



UDC 637.5.01-548.736:591.17

COMPREHENSIVE ANALYSIS OF THE CHEMICAL, AMINO ACID COMPOSITION AND HISTOLOGICAL STRUCTURE OF AFRICAN OSTRICH MEAT

Valentyna M. Israelian, Nataliia V. Holembovska*

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv, Vystavkova Street, 16,

Received 8 June 2025; accepted 29 September 2025; available online 25 December 2025

Abstract

The work presents a comprehensive study of the chemical composition, amino acid profile and histological features of Ukrainian-produced African ostrich meat in comparison with traditional types of meat raw materials. Modern methods of chemical analysis were used to determine the content of protein, total fat, cholesterol and nitrogenous extractive compounds - carnosine, anserine, carnitine, creatine and taurine. Structural changes in muscle tissue were studied by histological method using the standard technique of staining sections with Ehrlich hematoxylin and eosin, which provides differentiation of cellular and tissue structures for further analysis. The results of the analysis indicate that ostrich meat is characterized by high biological value of protein: the total content of essential amino acids in it is not inferior to the recommended optimal ratio and in some cases exceeds the indicators of "ideal" protein. The total fat content of ostrich meat was significantly lower compared to chicken, turkey, beef and pork, which makes it an attractive dietary product with a reduced risk of developing cardiovascular diseases. The concentration of cholesterol in ostrich meat is at a level lower than similar indicators of most traditional types of meat, which also emphasizes its beneficial properties. Histological analysis revealed a characteristic fine-fibrous structure of ostrich muscle fibers with a low density of connective tissue layers, which contributes to the tenderness of the texture and ease of digestion. African ostrich meat should be considered as a high-quality dietary product with the prospect of using not only in traditional culinary technologies, but also in the production of functional food additives and ready-made dishes for preventive purposes. In the future, it is advisable to focus on standardizing the conditions for keeping ostriches, improving the technology of cooling and storing meat, as well as on further clinical and dietary studies to confirm its beneficial effects on human health.

Keywords: African ostrich; meat; chemical composition; amino acid composition; histology; biological value of protein; dietary meat; nutritional value; functional products.

КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ ХІМІЧНОГО, АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ТА ГІСТОЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ М'ЯСА АФРИКАНСЬКОГО СТРАУСА

Валентина М. Ізраєлян, Наталія В. Голембовська

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, вул. Виставкова, 16

Анотація

У роботі представлено комплексне дослідження хімічного складу, амінокислотного профілю та гістологічних особливостей м'яса африканського страуса українського виробництва в порівнянні з традиційними видами м'ясної сировини. Застосовано сучасні методи хімічного аналізу для визначення вмісту протеїну, загального жиру, холестерину та азотистих екстрактивних сполук – карнозину, ансерину, карнітину, креатину й таурину. Структурні зміни м'язової тканини вивчали гістологічним методом із застосуванням стандартної техніки фарбування зрізів гематоксиліном Ерліха та еозином, що забезпечує диференціацію клітинних і тканинних структур для подальшого аналізу. Результати аналізу свідчать, що страусине м'ясо характеризується високою біологічною цінністю білка: сумарний вміст незамінних амінокислот у ньому не поступається рекомендованим оптимальним співвідношенням і в окремих випадках перевищує показники «ідеального» білка. Вміст загального жиру виявився суттєво нижчим порівняно з курятиною, індичкою, яловичиною та свининою, що робить його привабливим дієтичним продуктом. Концентрація холестерину знаходиться на рівні, нижчому за аналогічні показники більшості традиційних видів м'яса, що також підкреслює його корисні властивості. Гістологічний аналіз виявив характерну дрібноволокнисту структуру м'язових волокон страуса з невисокою щільністю сполучнотканинних прошарків, що сприяє ніжності текстури й легкості перетравлювання. М'ясо африканського страуса слід розглядати як високоякісний дієтичний продукт із перспективою використання не лише у традиційних кулінарних технологіях, але й у виробництві функціональних харчових добавок і готових страв профілактичного призначення.

Ключові слова: африканський страус; м'ясо; хімічний склад; амінокислотний склад; гістологія; біологічна цінність білка; дієтичне м'ясо; харчова цінність; функціональні продукти.

*Corresponding author: e-mail: holembovska@nubip.edu.ua

© 2025 Oles Honchar Dnipro National University;

doi: 10.15421/jchemtech.v33i4.332125

Вступ

Зараз у харчовій промисловості спостерігається зростаючий інтерес до нетрадиційних видів м'яса, які можуть слугувати альтернативою звичайним джерелам тваринного білка. Африканський страус (*Struthio camelus*) розглядається як перспективний об'єкт для розвитку м'ясної галузі завдяки високій поживній цінності та низькому вмісту жиру в м'ясі [1]. М'ясо страуса відзначається багатим амінокислотним складом, що забезпечує його високу біологічну цінність, а також має унікальні гістологічні характеристики, які впливають на текстуру та якість продукту [2].

Попри наявність значних переваг, страусине м'ясо ще не займає належного місця на ринку м'ясної продукції. Однією з причин є обмеженість систематизованих наукових даних про його хімічний та амінокислотний склад, морфологічні особливості та можливості використання в технологіях функціональних харчових продуктів. На відміну від яловичини, свинини чи курятини, для страусино м'яса бракує ґрунтовних порівняльних досліджень, що ускладнює його широке впровадження в виробництво та формування рекомендацій для раціонального харчування [3].

В останні роки м'ясо африканського страуса (*Struthio camelus*) привертає дедалі більшу увагу як перспективна альтернатива традиційному червоному м'ясу, зокрема яловичині та свинині. Його основною перевагою є високий вміст повноцінного білка – до 22–24 г на 100 г продукту та незначний – кількості жиру (1.2–2.0 г), що зумовлює дієтичні властивості цього м'яса [4; 5].

Харчова цінність м'яса африканського страуса пояснюється збалансованим амінокислотним профілем, зокрема значним вмістом незамінних амінокислот – лейцину, ізолейцину, валіну, лізину та треоніну. За цими показниками воно не поступається яловичині та курятині, а в деяких випадках навіть перевищує їх [6].

Завдяки такому складу страусине м'ясо рекомендоване для раціону осіб з підвищеною потребою в білку – спортсменів, дітей, літніх людей, а також хворих із серцево-судинними патологіями, оскільки воно містить мало насичених жирів і холестерину [7].

Крім того, страусине м'ясо є джерелом цінних мікроелементів, зокрема заліза (приблизно 3.6 мг/100 г), цинку, а також

вітамінів групи В, особливо В₁₂, що сприяє профілактиці анемії й підтриманню належного енергетичного обміну [8].

Завдяки своїм сенсорним властивостям – насиченому темно-червоному кольору, ніжній текстурі та приємному аромату – м'ясо страуса користується попитом серед споживачів, особливо в сегменті преміальних продуктів [9]. Його кулінарна універсальність дозволяє застосовувати його в виробництві широкого спектра м'ясних виробів, що відкриває перспективи для створення здорових і функціональних продуктів харчування.

Вивчення хімічного складу та амінокислотного профілю м'яса африканського страуса є важливим для оцінки його харчової цінності та можливого застосування в дієтичному й функціональному харчуванні [10]. Крім того, дослідження гістологічної будови м'язової тканини допомагає краще зрозуміти фізико-механічні властивості м'яса, що має значення для технології його переробки та збереження [11].

Разом із тим, аналіз наявних публікацій свідчить, що комплексні дослідження, які одночасно охоплюють вивчення хімічного складу, амінокислотного профілю та морфологічних характеристик м'яса страуса, залишаються обмеженими. Більшість робіт зосереджується на окремих аспектах харчової цінності чи технологічних властивостей сировини, тоді як узагальнені дані, необхідні для розробки нових напрямів переробки, поки що відсутні [12]. Останні дослідження підтверджують перспективність м'яса африканського страуса як дієтичної та функціональної сировини, зокрема завдяки його високій харчовій цінності, збалансованому амінокислотному складу та можливості застосування природних антиоксидантів і рослинних добавок для підвищення стабільності й сенсорних властивостей продукції [13].

Отже, комплексний аналіз хімічних, біохімічних та морфологічних характеристик м'яса африканського страуса є актуальним напрямом наукових досліджень, який сприятиме розширенню асортименту якісних харчових продуктів та підвищенню ефективності м'ясної промисловості.

Метою даної статті є всебічне дослідження хімічного складу, амінокислотного профілю та гістологічної структури м'яса африканського страуса українського виробництва з метою оцінки

його харчової та біологічної цінності, а також порівняння з традиційними видами м'ясної сировини (курятина, індичка, яловичина, свинина) для визначення перспектив використання страусинового м'яса в виробництві продуктів функціонального та дієтичного харчування.

Експериментальна частина

Об'єктом дослідження є м'ясо африканських страусів українського походження, вирощених у фермерському господарстві «Ясногородська страусова ферма» Макарівського району Київської області. Птахи утримувалися в відкритих вольєрах із вільним доступом до вигулу, отримували комбікорм на зерновій основі з додаванням мінеральних та вітамінних добавок. Для аналізу використовували м'ясо самців віком 18 місяців, середньою живою масою 120 кг. Умови вирощування, годування та напування відповідали загальноприйнятим ветеринарно-санітарним нормам.

Підготовка зразків для органолептичних, функціонально-технологічних, структурно-механічних та фізико-хімічних досліджень проводилися відповідно до ДСТУ 7963:2015 [14], відбір проб – відповідно до ДСТУ 7992:2015 [15], ДСТУ 8051:2015 [16].

Масову частку вологи визначали шляхом висушування зразка продукту до постійної маси за температури 100–105 °С згідно з ДСТУ ISO 1442:2005 [17].

Масову частку золи визначали гравіметричним методом після мінералізації зразка продукту в муфельній печі за температури 500–600 °С згідно з ДСТУ ISO 936:2008 [18].

Масову частку білка визначали згідно з ДСТУ ISO 937:2005 на основі масової частки загального азоту за методом К'ельдаля [19].

Масову частку загального вмісту жиру визначали методом Сокслета, який полягає в екстракції жиру зі зразка розчинником, висушуванні зразка, зважуванні та за різницею між зважуванням гільз до та після екстракції згідно з ДСТУ 8380:2015 [20].

Амінокислотний склад білків визначали за допомогою іонообмінної хроматографії [21].

Вміст холестерину визначали ензиматичним методом. Процедура аналізу включала попередню екстракцію ліпідів методом Фолча і подальшу реакцію з холестеролоксидазою.

Вміст азотистих екстрактивних речовин визначали хроматографічним методом на хроматографі Kipol 55 [22].

Структурні зміни в м'язовій тканині вивчали гістологічним методом. Для цього готували гістологічні зрізи, які згодом забарвлювали. Метою забарвлення зрізів є диференціація тканинних структур клітин, що мають здатність сприймати певні барвники (забарвлюватися в певний колір). Для цього зрізи забарвлюють гематоксиліном Ерліха 3–4 хв. Промивають у водопровідній воді для видалення залишків гематоксиліну протягом 2 хв. Потім зрізи занурюють у 1 %-й розчин хлоридної кислоти до набуття зрізами рожевого кольору та переносять у водний розчин аміаку для нейтралізації хлоридної кислоти до набуття ними синього кольору. Після цього їх промивають у водопровідній воді протягом 2 хв та забарвлюють 1 %-м водним розчином еозину протягом 1 хв, промивають та зневоднюють у 2 порціях 96 %-го етилового спирту – кожна порція по 1 хв. Потім зрізи переносять у карбол-кислоту для освітлення та дезінфекції зрізів на 1 хв, а потім у кислоту ще на 1 хв, та зрізи заливають у гліцерин-желатин [22; 23].

Комп'ютерне моделювання, обробка даних та побудова графіків проводилися за допомогою Microsoft Excel для Windows 2010.

Результати експериментальних досліджень обробляли за допомогою математичної статистики. Експериментальні дані аналізували за допомогою програми Data Analysis у Microsoft Excel. Кожен експеримент проводили з кількістю повторень від трьох до п'яти. Отримані результати обробляли стандартними методами та представлені в вигляді середніх значень та стандартних помилок середнього значення ($\pm$ SEM). Статистичні результати оцінювали за допомогою t-критерію Ст'юдента, причому відмінності вважалися значущими за $p \leq 0.95$.

Результати дослідження

М'ясо страуса характеризується багатим хімічним складом і містить усі необхідні речовини для росту, розвитку та підтримки нормальної життєдіяльності людського організму. Відомо, що хімічний склад цього м'яса частково залежить від умов утримання птахів і якості їх кормів. Тому для наочності отримані нами результати порівняні з даними інших дослідників. Хімічний склад м'яса африканського страуса українського

виробництва наведений у порівнянні з довідниковими показниками традиційних видів вітчизняної м'ясної сировини, що відзначаються високою харчовою цінністю (таблиця 1).

З даних таблиці 1 видно, що м'ясо африканського страуса за вмістом білка не поступається традиційним видам високоякісної м'ясної сировини, водночас воно містить найменшу кількість міжм'язового жиру, що зумовлює відносно низьку енергетичну цінність продукту.

Особливу увагу привертає вміст холестерину в страусиному м'ясі, який, як показав порівняльний аналіз, може значно варіюватися. Ці результати підтверджуються і даними зарубіжних досліджень. У деяких публікаціях повідомляється про низький рівень холестерину – від 30.4 до 37.8 мг на 100 г м'яса. Водночас інші дослідники вказують на коливання вмісту холестерину в межах від 49.0 до 71.1 мг на 100 г.

Таблиця 1

Comparative analysis of the general chemical composition of ostrich meat and traditional meat raw materials (n=3, p≤0.95)

Таблиця 1

Порівняльний аналіз загального хімічного складу м'яса страуса і традиційної м'ясної сировини (n=3, p≤0.95)

Вид сировини	Вміст, %				Холестерин, мг/100 г м'яса	Енергетична цінність, Ккал
	волога	білок	жир	зола		
М'ясо страуса*	75.4±2.16	22.5±1.84	0.90±0.03	1.10±0.01	43.0±3.8	98.2
М'ясо страуса [24]	76.6	20.7	1.10	1.10	65.0	93.0
М'ясо курчат-бройлерів [25]	75.3	20.6	2.60	0.90	60.0	106
М'ясо індички [25]	74.1	21.6	2.10	1.10	70.0	110
Телятина [26]	77.5	20.4	0.90	1.10	80.0	90
Яловичина [26]	73.7	21.0	4.20	1.00	70.0	121
Свинина беконна [26]	54.2	17.0	27.8	1.00	60.0	318

Примітка * – власні дані

Відомо, що одним із головних показників біологічної цінності м'яса є вміст і співвідношення амінокислот, які входять до

його складу. Результати наших досліджень у порівнянні з літературними даними наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Amino acid composition of meat proteins, mg per 100 g of product (n=3, p≤0.95)

Таблиця 2

Амінокислотний склад білків м'ясної сировини, мг на 100 г продукту (n=3, p≤0.95)

Назва амінокислот	М'ясо страуса*	М'ясо страуса [24]
Незамінні амінокислоти:	10080	8770
Валін	1200±36.3	910
Ізолейцин	1000±22.1	970
Лейцин	1960±39.9	1600
Лізин	2000±42.3	2200
Метіонін+Цистин	950±28.8	690
Треонін	1150±31.9	890
Фенілаланін +Тирозин	1820±48.6	1510
Триптофан	Сліди	-
Замінні амінокислоти:	11820	10820
Аланін	1350±41.1	960
Аргінін	1400±52.3	1410
Гістидин	500±16.6	800
Пролін	1100±40.4	700
Серін	950±32.2	740
Глутамінова кислота	3350±72.6	3630
Аспарагінова кислота	2200±48.1	1910

Примітка * – власні дані

Відповідно до отриманих нами результатів, вміст незамінних і замінних амінокислот у страусиному м'ясі відрізняється від даних, наведених у літературі. Це може бути

пов'язано з відмінностями в раціонах годівлі та фізіологічним станом птиці.

Проведений порівняльний аналіз свідчить, що за вмістом таких амінокислот як лейцин,

треонін, лізин, метіонін, ізолейцин, валін, страусине м'ясо не поступається традиційним цистин, аланін і глутамінова кислота, видам м'ясної продукції (таблиця 3).

Table 3

Comparative analysis of the amino acid composition of ostrich meat and traditional meat raw materials (n=3, p≤0.95)

Таблиця 3

Порівняльний аналіз амінокислотного складу м'яса страуса і традиційної м'ясної сировини (n=3, p≤0,95)

Амінокислота	Вміст, г / 100 г м'яса					
	Сировина		Курчата Бройлери [27]	Індичка [27]	Яловичина [28]	Свинина [28]
	М'ясо страуса*	М'ясо страуса [24]				
Лейцин	1.96±39.9	1.60	1.50	1.82	1.62	1.54
Ізолейцин	1.00±22.1	0.97	0.76	1.03	0.94	0.97
Валін	1.20±36.3	0.91	0.95	1.02	1.15	1.13
Треонін	1.15±31.9	0.89	0.85	0.96	0.88	0.96
Лізин	2.00±42.3	2.20	1.70	1.93	1.74	1.63
Метіонін + Цистин	0.95±28.8	0.64	0.72	0.62	0.90	0.76
Фенілаланін + Тирозин	1.82±48.6	1.51	1.38	1.56	1.70	1.51
Триптофан	сліди	-	0.32	0.35	0.27	0.27
Гістидин	0.50±16.6	0.80	0.57	0.44	0.77	0.77
Аргінін	1.40±52.3	1.41	1.28	1.40	1.30	1.22
Аланін	1.35±41.1	0.96	1.24	1.32	1.36	1.21
Серін	0.95±32.2	0.74	0.86	0.86	0.90	0.73
Глутамінова кислота	3.35±72.6	3.63	3.12	3.71	3.60	3.39
Аспарагінова кислота	2.20±48.1	1.91	1.83	2.10	2.3	1.90
Гліцин	0.97±26.4	0.67	1.35	1.31	0.88	0.86
Пролін	1.10±40.4	0.70	0.96	0.91	0.66	0.53

Примітка * – власні дані

Важливим показником біологічної цінності білків є відповідність вмісту незамінних амінокислот ідеальному білку (таблиця 4).

Table 4

Assessment of the amino acid composition of ostrich meat as an ideal protein according to the FAO/WHO scale, g/100 g of protein (n=3, p≤0.95)

Таблиця 4

Оцінка відповідності амінокислотного складу м'яса страуса ідеальному білку зі шкалою ФАО/ВООЗ, г/100 г білка (n=3, p≤0.95)

Амінокислота	Сировина		Ідеальний білок за ФАО/ВООЗ
	М'ясо страуса*	М'ясо страуса [24]	
Валін	5.3	4.38	3.90
Ізолейцин	4.4	4.67	3.00
Лейцин	8.7	7.72	5.90
Метіонін+Цистин	4.2	3.69	2.20
Треонін	5.1	4.30	2.30
Фенілаланін+Тирозин	8.1	7.30	3.80
Триптофан	Сліди	-	6.00
Лізин	9.0	10.64	4.50
Всього	44.80	42.70	31.6

Примітка * – власні дані

Як свідчать дані таблиці 4, загальний вміст незамінних амінокислот у білку страусиноного м'яса перевищує їх кількість у «ідеальному» білку. Водночас показник триптофану є нижчим, що свідчить про його лімітуючу роль. Водночас у м'ясі спостерігається підвищений вміст таких важливих для організму амінокислот як лейцин, метіонін+цистин, треонін, фенілаланін+тирозин і лізин.

Лейцин відіграє ключову роль у захисті м'язової тканини, є джерелом енергії, сприяє регенерації кісткової, шкіряної та м'язової тканин, а також знижує рівень глюкози в крові і стимулює секрецію гормону росту [29].

Валін необхідний для м'язового метаболізму, відновлення пошкоджених тканин і підтримки азотного балансу в організмі. Також він може слугувати джерелом енергії для м'язів. Однак надмірна кількість

валіну може спричиняти такі симптоми, як парестезія (відчуття поколювання на шкірі) [29].

Лізін важливий для правильного формування кісток, росту дітей, засвоєння кальцію, а також для підтримки азотного обміну дорослих. Він бере участь у синтезі антитіл, гормонів, ферментів, формуванні колагену та в процесах регенерації тканин.

Треонін забезпечує нормальний білковий обмін, необхідний для синтезу колагену та еластину, підтримує функції печінки та бере

участь у жировому обміні [30]. Таким чином, співвідношення незамінних амінокислот у м'ясі страуса вказує на його високу біологічну цінність.

Додатково оцінку білкових компонентів здійснювали за такими показниками як біологічна цінність, коефіцієнт варіації амінокислотного скору, коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу, а також рівень «надлишкового вмісту» незамінних амінокислот (таблиця 5).

Table 5

Biological value of ostrich meat proteins

Таблиця 5

Показники біологічної цінності білків м'яса страуса		
Показник	М'ясо страуса*	М'ясо страуса [24]
Потенціальна біологічна цінність (БЦп) білка, %	94.64	80.16
Коефіцієнт відмінності амінокислотного скору (КРАС), %	5.36	19.84
Коефіцієнт утилітарності АК складу білка U, частки один.	0.80	0.75
Коефіцієнт порівняльної надлишковості ос, г/100 г білка еталону	8.87	-

Примітка * - власні дані

Розрахований коефіцієнт рівноваги амінокислотного складу (КРАС) показав, що 5.36 % незамінних амінокислот мають дефіцит. Це свідчить про певну незбалансованість незамінних амінокислот у м'язовій тканині досліджуваного страусино м'яса. На це також вказує відносно невисоке значення коефіцієнта утилітарності амінокислотного складу (U), яке становить 0.80. Для порівняння, еталонне значення становить 1.0, що свідчить про високий рівень збалансованості білка.

Коефіцієнт порівняльної надлишковості амінокислотного складу характеризує кількість незамінних амінокислот, які не засвоюються організмом у складі такої кількості білка досліджуваного продукту, яка еквівалентна 100 г еталонного білка. Для м'яса страуса цей показник становить лише 8.87 г/100 г білка, що свідчить про добру збалансованість його амінокислотного складу та підтверджує високу якість цієї сировини як джерела незамінних амінокислот.

Зважаючи на те, що організм повноцінно засвоює білок лише за умови правильного співвідношення незамінних амінокислот, страусине м'ясо може бути ефективною основою для виробництва м'ясних продуктів. Водночас доцільно поєднувати його з іншими інгредієнтами, щоб покращити амінокислотний баланс готової продукції.

Варто також враховувати наявність у м'ясі відносно стійких азотистих екстрактивних речовин – карнозину, ансерину, карнітину, креатину й таурину. Вони не лише формують смакові й ароматичні характеристики м'ясних виробів, а й мають важливе біологічне значення. Визначення їх вмісту в м'ясі африканського страуса дозволяє глибше оцінити його харчову цінність.

Отримані результати в порівнянні з довідниковими даними щодо традиційних видів м'яса сільськогосподарських тварин наведені в таблиці 6 [31; 32].

Table 6

Comparative analysis of the content of nitrogenous extractive substances (n=3, p≤0.95)

Таблиця 6

Порівняльний аналіз вмісту азотистих екстрактних речовин (n=3, p≤0.95)			
Екстрактивні речовини	Вид сировини		
	М'ясо страуса, мг/100 г м'яса	Яловичина, мг/100 г м'яса [32]	Свинина, мг/100 г м'яса [32]
Карнозин	184±3.17	444–458	469
Ансерин	20.8±1.04	24–84	-
Карнітин	35.2±2.12	139–143	25–60,8
Креатин	428±5.14	350	400
Таурин	117±4.08	43.1	61.2

Аналізуючи дані таблиці 6, можна зробити висновок, що за вмістом таких азотистих екстрактивних речовин як карнозин, карнітин, креатин і таурин страусине м'ясо не поступається, а в деяких випадках навіть перевершує м'ясо традиційних сільськогосподарських тварин, зокрема яловичину та свинину.

М'ясо африканського страуса є цінним джерелом біологічно активних сполук, що визначають його функціональні властивості. Зокрема, карнозин у кількості 184 мг/100 г та ансерин – 21 мг/100 г забезпечують антиоксидантний ефект, беручи участь у підтриманні окисно-відновного гомеостазу організму. Хоча їх концентрації дещо нижчі, ніж у яловичині та свинині, синергічна дія цих дипептидів зумовлює виражений сумарний антиоксидантний потенціал продукту.

Вміст карнітину у страусиному м'ясі становить 35.2 мг/100 г, що поступається яловичині, проте перевищує показники більшості видів птиці та відповідає профілактичним нормам дієтичного харчування. Висока концентрація креатину – 428 мг/100 г – перевищує аналогічні значення для яловичини та свинини, що свідчить про доцільність використання страусиного м'яса в раціонах спортсменів та осіб із підвищеним рівнем фізичного навантаження. Додатковою перевагою є підвищений вміст таурину – 117 мг/100 г, що суттєво перевищує показники традиційних видів червоного м'яса і розширює спектр його функціональних властивостей.

Враховуючи наведені показники, можна зазначити, що страусине м'ясо за харчовою, зокрема біологічною, цінністю не лише є повноцінною альтернативою, а й перевищує за рядом параметрів високоякісну м'ясну сировину, яка традиційно використовується в харчуванні в нашій країні. За своїм хімічним

складом страусине м'ясо найбільше наближене до білого м'яса птиці, яке, як відомо, належить до дієтичних продуктів.

Отже, на основі проведених досліджень можна стверджувати, що м'ясо африканського страуса доцільно використовувати як сировину для виготовлення не лише традиційних м'ясних виробів, а й функціональних харчових продуктів профілактичного спрямування, зокрема для попередження серцево-судинних захворювань, залізодефіцитної анемії та ожиріння.

Зокрема, показник розчинності м'язових білків, особливо міофібрилярних, може служити індикатором автолітичних змін, що визначають якість м'ясної сировини. Від стану білкових компонентів залежать органолептичні властивості, фізико-хімічні характеристики та функціонально-технологічні показники, зокрема вологозв'язуюча, вологоутримуюча й жирутримуюча здатності [33; 34].

Завдяки гістологічним методам досліджень можна встановити вид м'яса (свинина, яловичина, конина, кролятина, м'ясо птиці), його свіжість, етапи дозрівання та зміни, які відбуваються в м'ясі під час зберігання. Для одержання достовірних даних з цих питань необхідні ґрунтовні знання мікроструктури складових м'яса [23].

За допомогою мікроструктурного дослідження м'язової тканини страуса нами встановлено, що м'язові волокна прямі або хвилясті. Поперечна посмугованість добре виражена, ядра волокон паличкоподібної форми, розташовані під сарколемою в вигляді ланцюгів. Аналогічне розташування ядер характерно для м'язової тканини червоного м'яса птиці (Рис. 1 і 2)

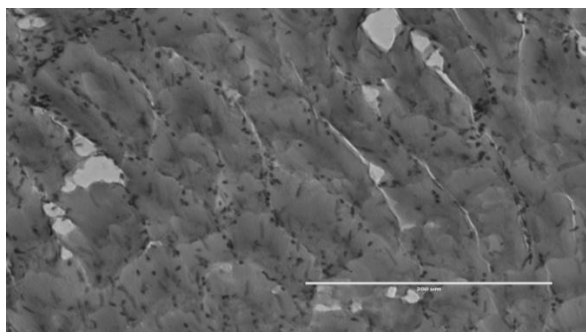


Fig. 1. Longitudinal histological section from ostrich meat at a magnification of 200um
Рис. 1. Повздовжній гістологічний зріз з м'яса страуса при збільшенні 200um

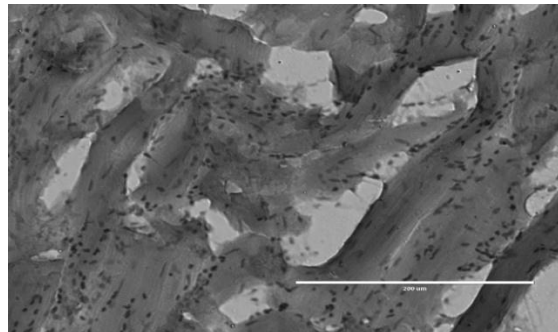


Fig. 2. Transverse histological section from ostrich meat at a magnification of 200um
Рис. 2. Поперечний гістологічний зріз з м'яса страуса при збільшенні 200um

Користуючись малим збільшенням мікроскопа, спостерігаємо в ендомізії та перимізії пустоти різної форми і розмірів, у цих ділянках ендомізій і перимізій розширених. Ділянки м'язових волокон, які прилягають до пустот, мають помітні заглиблення (рис. 3).

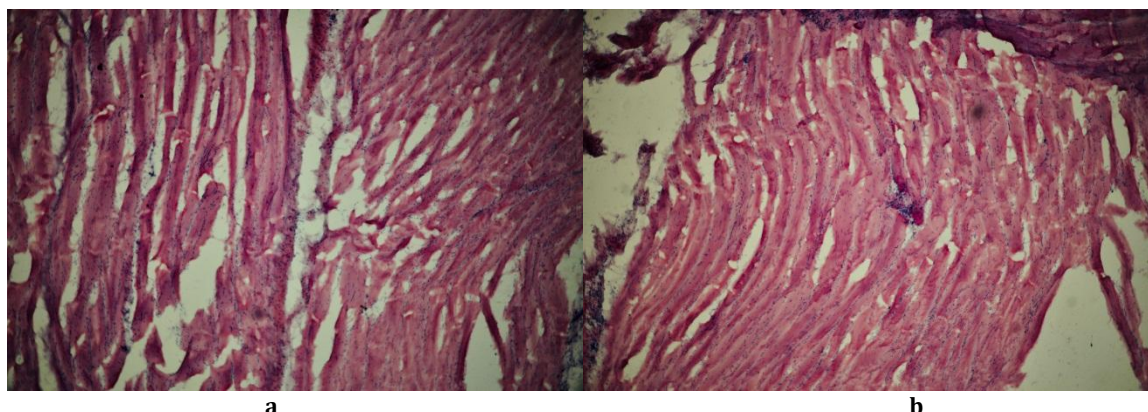


Fig. 3. Longitudinal histological section of ostrich meat with developed connective tissue
a – section of muscle fibers of ostrich meat, where the fiber structure and the presence of developed connective tissue are clearly visible; b – section of ostrich meat with pronounced organization of muscle bundles and well-formed layers of connective tissue

Рис. 3. Поздовжній гістологічний зріз з м'яса страуса з розвинутою сполучною тканиною
а – зріз м'язових волокон м'яса страуса, де чітко проглядається структура волокон та наявність розвинутої сполучної тканини; b – зріз м'яса страуса з вираженою організацією м'язових пучків і добре сформованими прошарками сполучної тканини

На поперечному гістологічному зрізі м'язові волокна полігональної форми, лежать вільно відносно один одного. Сполучнотканинні прошарки розпушені, лежать вільно (рис. 4). Дані мікроструктурного аналізу дозволяють

порівняти м'ясо страуса за діаметром м'язових волокон з яловичиною, а за товщиною сполучнотканинних прошарків – з м'ясом птиці.

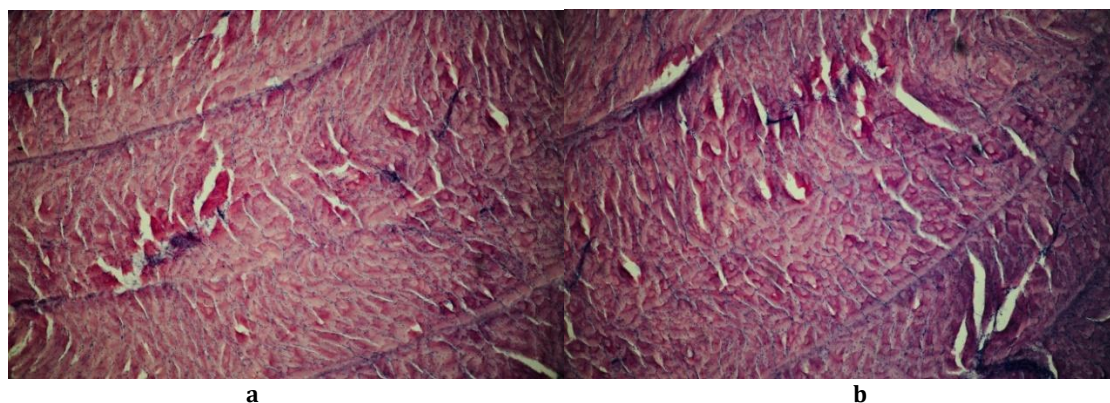


Fig. 4. Transverse histological section of ostrich meat a – with polygonal shape of muscle fibers and moderately developed connective tissue layers; b – with expanded areas of endomysium and perimysium and loose arrangement of muscle fibers

Рис. 4. Поперечний гістологічний зріз м'яса страуса а – з полігональною формою м'язових волокон та помірно розвинутими сполучнотканинними прошарками; b – з розширеними ділянками ендомізії та перимізії та вільним розташуванням м'язових волокон

Ніжність м'яса визначається серед іншого і його морфологією. Так, гістологічні дослідження мікроструктури показали, що за діаметром м'язових волокон, а також за щільністю сполучнотканинних прошарків м'ясо страуса можна порівняти з яловичиною, що підтверджує його харчову привабливість. Тканина птиці відрізняється від яловичини перш за все тим, що має значно меншу

щільність внутрішньом'язових перимізії та ендомізії. Середній діаметр м'язових волокон страуса становить 38–42 мм, тоді як у яловичини він сягає 45–55 мм, у свинини – 40–48 мм, а у курятини лише 20–25 мм. Товщина сполучнотканинних прошарків ендомізії та перимізії страусинового м'яса коливається в межах 6–9 мм, що менше, ніж у яловичини (10–14 мм), але більше, ніж у курятини (3–5 мм).

Ніжність м'яса значною мірою визначається його морфологічною будовою. Гістологічний аналіз м'язової тканини страуса виявив, що за розміром м'язових волокон і щільністю сполучнотканинних прошарків (ендомізії та перимізії) воно схоже на яловичину, що свідчить про високу харчову привабливість цього виду м'яса [35]. Водночас м'язова тканина страуса має свої особливості: порівняно з яловичиною діаметр м'язових волокон страусинового м'яса трохи менший, а внутрішньом'язові сполучнотканинні структури – менш щільні та тонші, що сприяє покращенню ніжності продукту [36].

У порівнянні зі свининою, яка характеризується середнім розміром м'язових волокон і помірною виразністю сполучної тканини, страусине м'ясо відзначається одноріднішою структурою і меншою кількістю жирових включень [37]. Куряче м'ясо має значно тонші м'язові волокна і слабо розвинуті сполучнотканинні прошарки, що робить його найніжнішим серед перерахованих видів м'яса. Проте страусине м'ясо має більш щільну текстуру порівняно з курятиною, поєднуючи властивості як червоного, так і білого м'яса, і зберігаючи до того ж високу дієтичну цінність [38].

Отже, м'ясо африканського страуса є морфологічно обґрунтованою альтернативою традиційним видам м'яса, забезпечуючи не лише ніжність, а й високу біологічну цінність та функціональні властивості, які важливі для виробництва м'ясних продуктів підвищеної харчової цінності.

Висновки

Проведені дослідження засвідчили, що м'ясо африканського страуса є високоякісним білковим продуктом із цінним хімічним та амінокислотним складом. Висока частка білка

(21.2–22.5 %) в ньому та низький вміст жиру (1.2–2.0 %) визначають дієтичні властивості даного м'яса, що робить доцільним його використання в раціонах харчування осіб із захворюваннями серцево-судинної системи, метаболічними порушеннями та зайвою вагою.

Аналіз амінокислотного складу показав наявність широкого спектру незамінних амінокислот, зокрема лейцину, треоніну, ізолейцину, фенілаланіну та валіну, що мають важливе значення для фізіологічного функціонування організму. Отримані значення амінокислотного скору свідчать, що білки страусинового м'яса здатні повною мірою забезпечити потреби організму в незамінних амінокислотах, не поступаючись за цим показником білкам традиційних видів м'яса.

Значення коефіцієнта утилітарності амінокислотного складу, індексу амінокислотного складу, а також біологічної цінності підтверджують високу якість білка страусинового м'яса. Порівняння з традиційними видами м'яса засвідчило переваги страусинового м'яса щодо амінокислотної збалансованості, легкозасвоюваності та нижчого вмісту насичених жирів.

З огляду на отримані результати, м'ясо африканського страуса можна рекомендувати як перспективну сировину для виробництва продуктів функціонального, дитячого, спортивного та лікувально-профілактичного харчування. В подальшому доцільно зосередити увагу на дослідженні впливу технологічних процесів на збереження його харчової цінності, а також розробці інноваційних харчових продуктів на основі цієї сировини.

References

- [1] Abzhanova, S., Baybolova, L., Zhaksylykova, G., Tayeva, A., Kulazhanov, T. (2023). Development of meat products for the nutrition of the elderly. *Human Nutrition & Metabolism*, 33, 200201. <https://doi.org/10.1016/j.hnm.2023.200201>
- [2] Kumar, R., Singh, P., Sharma, S. (2020). Histological and biochemical analysis of ostrich muscle tissue. *Meat Science*, 165.
- [3] Cooper R. G. (2005). Ostrich meat, an important product of the ostrich industry: A review. *Agricultural Sciences*. 3(2), 1–5. <https://doi.org/10.1079/WPS19990027>
- [4] Brassó, D. L., Béri, B., Komlósi, I. (2020). Studies on ostrich (*Struthio Camelus*)-review. *Acta Agraria Debreceniensis*, (1), 15–22. <https://doi.org/10.34101/actaagrar/1/3772>
- [5] Henry, S. G., Abou-El-Hawa, S. H., Ramadan, B. R., Khalifa, A. H. (2024). Nutritional Quality of Ostrich Meat, Edible Offal, and Fat Tissue. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, 55(2), 125–143. <https://doi.org/10.21608/ajas.2024.271781.1339>
- [6] Brassó, L. D., Komlósi, I. (2021). Studies on ostrich (*Struthio camelus*) meat-review. *Ciencias Agropecuarias*, 7(2), 83–91. <https://doi.org/10.36436/24223484.520>
- [7] Israelian, V. M. (2021). [Rozrobka tekhnologhiji shynkovykh vyrobiv iz m'jasa strausiv z vykorystannjam biotekhnologhichnykh pryjomiv] <https://dglb.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstream/s/6bda28fc-e4ce-4b7d-8c9d-c90c851d77a1/content> (in Ukrainian).

- [8] Asif Arain, M., Hassan, F.U., Ozdemir, F.A., Khaskheli, G.B., Malik, Z., Buzdar, J. A., Fazlani, S. A. (2025). Ostrich meat: A review on nutritional properties and health benefits. *Food Science of Animal* 45 (4), 965–980 <https://doi.org/10.5851/kosfa.2025.e30>
- [9] Strydom, P. E., Frylinck, L., Smith, M. F. (2020). Quality characteristics of South African beef: Palatability of muscle from different breeds, sex and age groups. *South African Journal of Animal Science*, 30(2), 45–52.
- [10] Manap, K., Serikkyzy, M. (2023). Production of ostrich meat pâtés: Design of a food safety management system. *Food Science and Technology International*, 29(8), 847–856. <https://doi.org/10.1177/1082013222112419>
- [11] Hou, C., Xiao, L., Sha, W., Liu, H., Wang, Y., Ren, J. (2025). Comparative analysis of purine release in ostrich meat under different food heating techniques. *International Journal of Food Science and Technology*, vvae087. <https://doi.org/10.1093/ijfood/vvae087>
- [12] Karimi, A., Aminzare, M., Hassanzadazar, H., Hashemi, M., Roohinejad, S., Bekhit, A. E. D. A., Tahergorabi, R. (2025). Enhancing oxidative stability and sensory properties of ostrich meat using Malva neglecta mucilage nanocomposite coating loaded with Myrtus communis essential oil during refrigeration. *Food Chemistry: X*(27), 102455. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2025.102455>
- [13] Woźniak, Ł., Porębska, I., Świder, O., Sokołowska, B., Szczepańska-Stolarczyk, J., Lendzion, K., Marszałek, K. (2024). The Impact of Plant Additives on the Quality and Safety of Ostrich Meat Sausages. *Molecules*, 29(13), 3171. <https://doi.org/10.3390/molecules29133171>
- [14] DSTU 7963:2015. (2015). [Produkty kharchovi. Ghotuvannja prob dlja mikrobiologichnykh analiziv]. *Nacionalnyj standart Ukrainy*. Kyjiv: DP «UkrNDNC». (in Ukrainian).
- [15] DSTU 7992:2015 (2015). [Meat and meat raw materials. Methods for selecting samples and organoleptic assessment of freshness]. *Nacionalnyj standart Ukrainy*. Kyjiv: DP «UkrNDNC» (in Ukrainian).
- [16] DSTU 8051:2015 (2015). [Kharchovi products. Methods for selecting samples for microbiological analysis]. *Nacionalnyj standart Ukrainy*. Kyjiv: DP «UkrNDNC». (in Ukrainian).
- [17] DSTU ISO 1442:2005 (2005). [Meat and meat products. Method for determining moisture content]. *Nacionalnyj standart Ukrainy*. Kyjiv: DP «UkrNDNC». (in Ukrainian).
- [18] DSTU ISO 936:2008 (2008). [Meat and meat products. Method for determining the mass fraction of total moisture]. *Nacionalnyj standart Ukrainy*. Kyjiv: DP «UkrNDNC». (in Ukrainian).
- [19] DSTU ISO 937:2005 (2005). [Meat and meat products. Determination of nitrogen content]. *Nacionalnyj standart Ukrainy*. Kyjiv: DP «UkrNDNC». (in Ukrainian).
- [20] DSTU 8380:2015 (2015). [Meat and meat products. Method for determining the mass fraction of fat]. *Nacionalnyj standart Ukrainy*. Kyjiv: DP «UkrNDNC». (in Ukrainian).
- [21] Slobodianiuk, N.M., Golembowska, N.V., Menchynska, A. A., Androschuk, O. S., Tulub, D. O. (2018). *Technology of fish processing*. CP "Komprint".
- [22] DSTU 7353:2013 (2013). [Meat Methodology for histological determination of freshness and degree of ripeness]. *Nacionalnyj standart Ukrainy*. Kyjiv: DP «UkrNDNC». (in Ukrainian).
- [23] Khomych V.T., Balj-Prylypko L. V. (2023). [Microstructural analysis of meat and meat products: a training manual]. Kyjiv. Vydavnychyj centr NUBiP Ukrainy. (in Ukrainian).
- [24] Adamczak, L., Florowski, T., Chmiel, M., Pietrzak, D. (2017). Chemical composition of edible ostrich offal. *Journal of Poultry Science*, 54(4), 326–330. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0170009>
- [25] Jukna, V., Klementavičiūtė, J., Meškinytė-Kaušilienė, E., Pečiulaitienė, N., Samborskytė, M., Ambrasūnas, L. (2012). Comparative evaluation of quality and composition of ostrich, turkey and broiler meat. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 28(2), 385–392. <https://doi.org/10.2298/BAH1202385J>
- [26] Arain, M. A., Hassan, F. U., Ozdemir, F. A., Khaskheli, G. B., Malik, Z., Buzdar, J. A., Fazlani, S. A. (2025). Ostrich meat: A review on nutritional properties and health benefits. *Food Science of Animal Resources*, 45(4). 965–980. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2025.e30>
- [27] Costache, M., Custură, I., Tudorache, M., Van, I. (2019). The nutritional value of meat as seen through the various poultry food species-a comparative analysis with a focus on proteins, fatty acids and mineral content. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, 62(1), 370–379.
- [28] Barr, B., Levitt, D. E., Gollahon, L. (2025). Red Meat Amino Acids for Beginners: A Narrative Review. *Nutrients*, 17(6), 939. <https://doi.org/10.3390/nu17060939>
- [29] Cyprijan, V. I. (2007). [Nutrition hygiene with the basics of nutrition science: textbook in 2 volumes]. K.: Medycyna (in Ukrainian).
- [30] Vojcekhovs'ka, L. U., Starchevoj, O. M., Lyzova, V. Ju., Bashkirova, A. K. (2007). [The effect of collagenase on the quality of beef jerky products]. *Visnyk aghrarnoji nauky*, 12, 64–67, (in Ukrainian).
- [31] Fedulova, I., Dragan, A. (2015). Methodical approaches to the determination of intra productive prices on enterprises of meat processing industry. *Ukrainian Journal of Food Science*, 3(2), 285–291.
- [32] Mori M., Mizuno D., Konoha-Mizuno K., Sadakane Y., Kawahara M. (2015). Quantitative analysis of carnosine and anserine in foods by performing high performance liquid chromatography. *Biomedical Research on Trace Elements*, 26(3), 147–152. <https://doi.org/10.11299/brte.26.147>
- [33] Israelian, V., Palamarchuk, I., Sevin, S., Holembovska, N., Prokopenko, N., Ivaniuta, A., Tverezovska, N. (2022). The effect of vibration massage on the salting process of ostrich meat. *Slovak Journal of Food Sciences/Potravinarstvo*, 16(1). 530–544. <https://doi.org/10.5219/1775>
- [34] Perederko, L. P., Stefuriak, V. P. (2011). [Prospects for breeding African ostriches]. *Efektivne ptakhivnytstvo*, (4), 34–37. (in Ukrainian).
- [35] Ogura, M., Morita, Y., Takabe, W., Yagi, M., Okuda, F., Kon, M., Yonei, Y. (2020). Effects of ostrich meat intake on amino acid metabolism and growth hormone secretion: A comparative clinical study. *Glycative Stress Research*, 7(1), 29–41. https://doi.org/10.24659/gsr.7.1_29
- [36] Khalid, M. Z., Saima, H., Nadeem, M. T., Saeed, K., Arshad, M. S., Khalid, W., Alzahrani, A. (2024). Clean label extraction of bioactive compounds from Chenopodium album and their role in the characterization and stability of ostrich meat. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1472110. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1472110>

-
- [37] Najafi, S., Ghasemi, H. A., Hajkhodadadi, I., Khodaei-Motlagh, M. (2021). Nutritional value of whole date waste and evaluating its application in ostrich diets. *Animal*, 15(3), 100165.
<https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100165>
- [38] Meljnichenko, S. M. (2020). [Technological properties of meat proteins and their impact on product quality]. *Naukovi praci ONAKhT*, 28(1), 98–103, (in Ukrainian).