

УДК 591.465.14: 598.221.1

МОНІТОРИНГ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ ШКАРЛУПИ ЯЄЦЬ СТРАУСІВ АФРИКАНСЬКИХ (*STRUTHIO CAMELUS*)

Л. П. Передерко
LesiaPerederko@ukr.net

Івано-Франківський національний медичний університет,
вул. Галицька, 2, м. Івано-Франківськ, 76018

*Шкарлупа яйця — це оболонка, яка виконує ряд життєво важливих функцій у розвитку зародка птахів. До одних із вагомих факторів, від яких залежить процес формування шкарлупи, належить вміст у ній мікроелементів. У роботі проведений моніторинг мікроелементного складу шкарлупи яйця *Struthio camelus*, які утримуються при інтенсивній системі в межах природного ареалу Західного регіону України, за недостатньою кількістю біогенних речовин у кормовому раціоні в порівнянні з їх оптимальним вмістом. Основним кормовим складником *Struthio camelus* була трав'яна суміш, яка складалася з *Phleum pretense*, *Arrenatherum elatius*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Alopecurus pratensis*. Для мікроелементного аналізу використано шкарлупу яйця порожнього та свіжого птахів віком близько трьох років. Метою роботи був моніторинг мікроелементного складу шкарлупи яєць *Struthio camelus* з ціллю встановлення етіологічних факторів у розвитку цих птахів у природному ареалі помірно-континентального клімату Західного регіону України. Встановлено, що шкарлупа яйця (свіжого) *Struthio camelus* містить децю вищі показники вмісту біогенних елементів у порівнянні зі шкарлупою яйця (порожнього) цих птахів. Очевидно, це може свідчити про денатурацію мінерального складу шкарлупи яєць протягом певних часових інтервалів. Недостатній вміст мінеральних речовин у кормовому раціоні *Struthio camelus* призводить до порушення в інкубаційному періоді. Це вказує на залежність між вмістом мінеральних речовин у кормах, що споживали птахи, та вмістом мікроелементів у шкарлупі яйця. Шкарлупа яйця *Struthio camelus* є індикатором вмісту біогенних речовин у зародку птахів. Моніторинг мікроелементного складу шкарлупи яєць має велике діагностичне значення при встановленні внутрішніх змін і патологічних вад *Struthio camelus*.*

Ключові слова: МОНІТОРИНГ, *STRUTHIO CAMELUS*, ШКАРЛУПА ЯЙЦЯ, ІНДИКАТОР, МІКРОЕЛЕМЕНТИ, БІОГЕННІ РЕЧОВИНИ, МІНЕРАЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ

MONITORING OF MICROELEMENTS COMPOSITION OF SHELL EGGS OFF AFRICAN OSTRICH (*STRUTHIO CAMELUS*)

L. P. Perederko
LesiaPerederko@ukr.net

Ivano-Frankivsk National Medical University,
Halytska st., 2, Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine

*The shell eggs are the membrane that performs a number of vital functions in embryonic development of birds. To one of the important factors that affect the process of forming the shell belongs its content of trace elements. The content of minerals of shell eggs of *struthio camelus* held in intensive system within the natural habitat of Western Ukraine in low nutrient content in feed rations compared with the optimum content of mineral elements are monitored in this work. The basic feed ration was herbal mixture that consisted of *Phleum pretense*, *Arrenatherum elatius*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Alopecurus pratensis*. Empty and fresh shell eggs poultry aged about three years are used for a trace element analysis. Monitoring of trace element composition of shell eggs of *Struthio camelus* with the establishing of etiological*

*factors in the development of these birds in their natural habitat is temperate continental climate in Western Ukraine is the aim of this paper. Shell egg (fresh) contains slightly higher levels of nutrients content in comparison with shell eggs (empty) of *Struthio camelus*. Obviously, it can be connected with denaturation of the mineral composition of shell eggs during certain time intervals. The lack of mineral content in feed rations of *Struthio camelus* leads to disruption in the incubation period. This indicates the relationship between the mineral content in the feed, consuming birds and content of trace elements in shell eggs. Shell eggs of *Struthio camelus* are an indicator of the content of nutrients in the embryo of birds. Monitoring of trace element composition of shell eggs is of great diagnostic value in establishing the diagnosis of internal changes and pathological defects of those birds.*

Keywords: MONITORING, *STRUTHIO CAMELUS*, SHELL EGGS, INDICATOR, MINERALS, NUTRIENTS, BIOGENIC ELEMENTS

МОНИТОРИНГ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА СКОРЛУПЫ ЯИЦ СТРАУСОВ АФРИКАНСКИХ (*STRUTHIO CAMELUS*)

Л. П. Передерко
LesiaPerederko@ukr.net

Ивано-Франковский национальный медицинский университет
ул. Галицкая, 2, г. Ивано-Франковск, 76018

*Скорлупа яйца — это оболочка, которая выполняет ряд жизненно важных функций в развитии зародыша птиц. К одному из весомых факторов, от которых зависит процесс формирования скорлупы принадлежит содержание в ней микроэлементов. В работе проведен мониторинг микроэлементного состава скорлупы яйца *Struthio camelus*, которых удерживают при интенсивной системе в пределах естественного ареала Западного региона Украины при недостаточном количестве биогенных веществ в кормовом рационе по сравнению с их оптимальным содержанием. Основным кормовым рационом *Struthio camelus* была травяная смесь, состоящая из *Phleum pretense*, *Arrhenatherum elatius*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Alopecurus pratensis*. Для микроэлементного анализа использована скорлупа яиц пустого и свежего птиц возрастом около трех лет. Цель данной работы — это мониторинг микроэлементного состава скорлупы яиц *Struthio camelus* с целью установления этиологических факторов в развитии этих птиц в природном ареале умеренно-континентального климата Западного региона Украины. Установлено, что скорлупа яйца (свежего) *Struthio camelus* содержит несколько выше показатели содержания биогенных элементов по сравнению с скорлупой яйца (пустого) этих птиц. Очевидно, это может свидетельствовать о денатурации минерального состава скорлупы яиц в течение определенных временных интервалов. Недостаточное содержание минеральных веществ в кормовом рационе *Struthio camelus* приводит к нарушению в инкубационном периоде. Это указывает на зависимость между содержанием минеральных веществ в кормах, потребляемых птицами и содержанием микроэлементов в скорлупе яйца. Скорлупа яйца *Struthio camelus* является индикатором содержания биогенных веществ в зародыше птиц. Мониторинг микроэлементного состава скорлупы яиц имеет большое диагностическое значение при установлении внутренних изменений и патологических пороков *Struthio camelus*.*

Ключевые слова: МОНИТОРИНГ, *STRUTHIO CAMELUS*, СКОРЛУПА ЯЙЦА, ИНДИКАТОР, МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, БИОГЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА, МИНЕРАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Шкарлупа яйца — тверда пориста оболонка, яка виконує ряд життєво важливих функцій у розвитку зародка.

Якість білка, міцність та структура підшкарлупної мембрани, а також мікроелементи — це фактори, від яких

залежить процес формування шкарлупи. Одним із важливих є Селен, який у мембрані жовткового мішка сприяє проникненню всередину нього сперміїв та підвищує якість білка, зберігаючи його форму і в'язкість [1]. Дефіцит Мангану асоціюється з поганою виводимістю. Селен є біологічним антиоксидантом і відіграє роль в опірності проти вірусних інфекцій, а також впливає на покращення відтворення і ріст організму [2]. Цинк, Купрум, Манган і Селен — кофактори багатьох ферментних систем, які беруть участь у регуляції синтезу компонентів органічного матриксу у період несучості, а саме у другій фазі яйцекладки. Саме тоді, птахи відчувають дефіцит вказаних мікроелементів, що призводить до порушення утворення органічного матриксу і зниження якості шкарлупи [3]. Кобальт бере участь у процесах кровотворення, сприяє синтезу м'язових білків, тиреоїдних гормонів, впливає на асиміляцію азоту та обмін вуглеводів [4]. Молібден входить до складу ряду ферментів, що беруть участь в детоксикації чужорідних для організму речовин [5]. Екологічні умови та незбалансоване живлення виступають як основні етіологічні фактори у розвитку птахів.

Враховуючи акліматизацію інтродукованих видів до нетипових для них ареалів, вважаємо за доцільне, брати до уваги відносну дію окремого екологічного фактора, який в порівнянні з іншими знаходиться у мінімальних кількостях. Тому, важливим є моніторинг мікроелементного складу шкарлупи яєць *Struthio camelus* як індикатора внутрішнього стану зародка, оскільки біогенні речовини можуть стати етіологічним фактором у розвитку птахів та забезпечити нормальну життєдіяльність у нових екосистемах, що значно покращить адаптацію до помірно-континентального клімату та підвищить якість отриманої продукції. Зазначене вище вказує на актуальність теми та обумовлює доцільність проведення досліджень з вивчення мікроелементного складу шкарлупи яєць страусів африканських.

Мета роботи — це моніторинг мікроелементного складу шкарлупи яєць *Struthio camelus* з ціллю встановлення етіологічних факторів у розвитку цих птахів у природному ареалі помірно-континентального клімату Західного регіону України.

Матеріали і методи

Виконано хімічний елементний аналіз біологічного матеріалу (шкарлупи яєць) *Struthio camelus* за недостатнього вмісту біогенних речовин у кормовому раціоні, порівняно з оптимальним вмістом мінеральних елементів [6]. Також здійснений мікроелементний аналіз трав'яного корму.

Дослідження проводились у весняно-літній період у приватному страусовому господарстві, що розташоване на околиці м. Мукачева Закарпатської області. На досліджуваному ареалі птахів утримують за інтенсивною системою розведення з сінажно-зерновим типом годівлі. Інтенсивна система розведення передбачає утримання страусів африканських на обмежених площах з виходом на вигульні поля. Основним (переважаючим) кормовим раціоном *Struthio camelus* була трав'яна суміш, яка складалася з *Phleum pratense*, *Arrenatherum elatius*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Alopecurus pratensis*.

Для мікроелементного аналізу використано шкарлупу яєць порожнього та свіжого птахів віком близько трьох років. Шкарлупа використана з незапліднених ооцитів, які були знесені у літній період часу: шкарлупа порожнього — у кінці червня; свіжого — на початку серпня.

Вміст Йоду в зразках визначали вольтамперометричним методом (пряма зміннострумова полярографія по 3-електродній схемі вимірювання аналітичного сигналу) на аналізаторі «ЕКОТЕСТ-ВА» [7].

Вміст сполук досліджуваних металів визначали методом електротермічної атомно-абсорбційної спектроскопії на

комплексі КАС-120.1 з комп'ютерною реєстрацією аналітичного сигналу. Наважку досліджуваного взірця обробляли методом «сухої мінералізації» [8].

Визначення вмісту сполук металів методом атомно-абсорбційної спектроскопії проводили з використанням державних стандартних зразків розчинів металів [9].

Як джерело світла при визначенні металів використовували лампи порожнистого катоду, а як захисний газ — високо очищений аргон. Вимірювання проводили з використанням звичайних графітових кювет та застосування нітрату Паладію як модифікатора матриці. Всі вимірювання здійснювали з використанням коректору фону за допомогою спектральної дейтерієвої лампи ДВС-25. Визначення металів проводили за наступних умов: довжина хвилі (нм); ширина щілини (нм); температура атомізації (°C): Cu — (324,8; 0,4; 2400), Zn — (213,9; 0,7; 2400), Mn — (279,5; 0,4; 2600), Co — (240,7; 0,7; 2600), Mo — (313,3; 0,4; 2800).

Для забезпечення достатньої точності визначення окремих елементів при їх високому вмісті у зразку застосовували спектрофотометричні методи (спектрофотометри СФ-46 та Spеcord M-40) із використанням наступних реагентів: для визначення Купруму —

диетилдитіокарбамат Плюмбуму (екстракційно-фотометричний метод), для визначення кобальту — нітритно-Р-сіть (спектрофотометричний метод), для визначення Молибдену — тіоціанат (роданід)-іони (спектрофотометричний метод), для визначення Мангану — окиснення до MnO_4^- (спектрофотометричний метод).

Визначення вмісту Феруму теж проводили спектрофотометрично, попередньо мінералізуючи досліджуваний взірець [10].

Визначення вмісту Селену в зразках проводили флуориметричним методом на спектрофлуориметрі «Hitachi MPF-2A» [11].

Математичну обробку всіх одержаних експериментальних даних здійснювали методами варіаційної статистики, використовуючи стандартні програми «Statistica» і «Origin».

Результати й обговорення

Аналіз мінеральних елементів у зразках трав'яної суміші, використаної для годівлі *Struthio camelus* в якості основного компонента кормів на території Західної України в порівнянні з прийнятними нормами їх вмісту в кормах [6], знаходяться на низькому рівні (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльний вміст біогенних речовин у кормовому раціоні *Struthio camelus*

Біогенні елементи	Вміст біогенних елементів у зразках трав'яної суміші (середня проба в перерахунку на суху масу) мкг/кг, $X \pm \epsilon_\alpha$	Оптимальний вміст біогенних елементів у кормах (середній вміст на 1 кг корму), мг / кг (Kreibich A)
Cu	1834±40	8–18
Zn	3897±78	80–125
Co	0,92±0,03	0,5
Mn	29,8±1,0	75–120
Se	2,3±0,1	0,2–0,4
I	1,91±0,07	0,5–2
Fe	7831±157	100–180
Mo	0,44±0,02	4–5
n=6; P=0,95		

Відповідно до рекомендованих норм вмісту мікроелементів у кормах встановлено, що на досліджуваній території трав'яна суміш, яка використовувалася для годівлі страусів африканських задовольнялись потреби вмісту Купруму тільки на 10,18 %, Цинку — 3,11 %, Кобальту — 0,18 %, Мангану — 0,02 %, Селену — 0,57 %, Йоду — 0,01 %, Феруму — на 4,35 % та Молібдену — тільки на 0,0088 %.

При розведенні страусів африканських на досліджуваній території спостерігалися проблеми в інкубаційному періоді. Вони були пов'язані з відсутністю кров'яних кілець (ембріональний розвиток не спостерігається), завмиранням ембріонів

з 1 по 4, а в деяких випадках — з 6 або 7 дня інкубації, мертвими зародками, мутаціями. Однією з причин таких явищ є недотримання технологій і норм згодовування кормів, недостатнє водопостачання [12]. Відносно низький рівень вмісту біогенних елементів у шкарлупі яєць *Struthio camelus*, що на досліджуваному ареалі вказує на пряму залежність між вмістом мінеральних речовин у кормах, який споживали птахи та показниками вмісту біогенних елементів у шкарлупі яєць. Тому, вважаємо за необхідність у проведенні моніторингу мікроелементного складу шкарлупи яєць страусів африканських (табл. 2).

Таблиця 2

Моніторинг мікроелементного складу шкарлупи яйця яєць *Struthio camelus*, мкг/кг, $\bar{X} \pm \epsilon_{\alpha}$

Мікроелементи	Шкарлупа яйця (порожнього)	Шкарлупа яйця (свіжого)
Cu	13,2±0,4	23,1±0,7
Zn	16,3±0,4	19,2±0,5
Co	0,07±0,01	0,11±0,01
Mn	0,11±0,01	0,29±0,01
Se	0,69±0,03	1,03±0,04
I	0,92±0,03	1,13±0,04
Fe	7,3±0,3	12,7±0,4
Mo	0,14±0,01	0,16±0,01
n=6; P=0,95		

Отримані дані показали, що шкарлупа яйця (свіжого) *Struthio camelus* містить дещо вищі показники вмісту біогенних елементів у порівнянні зі шкарлупою яйця (порожнього) цих птахів. Відповідно вміст Купруму більший на 42,9 %, Цинку — на 15,2 %, Кобальту — на 36,4 %, Мангану — на 62,1 %, Селену — на 33,1 %, Йоду — на 18,6 %, Заліза — на 42,6 % та Молібдену — на 12,5 %. Очевидно, це може свідчити про денатурацію мінерального складу шкарлупи яєць протягом певних часових інтервалів.

У результаті моніторингу мікроелементного складу шкарлупи яйця *Struthio camelus* та у кормовому раціоні встановлено дефіцит Купруму, Цинку, Кобальту, Мангану, Селену, Йоду, Заліза та

Молібдену. Це вказує на залежність між показниками мікроелементних речовин у кормовому раціоні та шкарлупі яйця цих птахів.

У літературних джерелах не вистачає даних щодо вмісту мікроелементних речовин у шкарлупі яйця *Struthio camelus*. Тому можна вважати, що ці показники можуть відрізнятися відповідно до кормового раціону та ареалу проживання птахів.

Висновки

1. Встановлена залежність між вмістом мінеральних речовин у кормах, що споживали птахи та вмістом мікроелементів у шкарлупі яйця. Шкарлупа яйця *Struthio camelus* є індикатором вмісту біогенних речовин у зародку птахів. Таким

чином моніторинг мікроелементного складу шкарлупи яєць має діагностичне значення при встановленні внутрішніх змін та діагностуванні патологічних вад *Struthio camelus*.

2. У шкарлупі яєць *Struthio camelus* переважаючими мікроелементами є Цинк, Мідь та Залізо. Шкарлупа яйця (свіжого) містить дещо вищі показники вмісту біогенних елементів у порівнянні зі шкарлупою яйця (порожнього) цих птахів, що свідчить про денатурацію мінерального складу шкарлупи протягом певних часових інтервалів.

Перспективи подальших досліджень. Перспективою подальших досліджень є моніторинг мікроелементного складу білкової й жовткової частин яйця. Ці дослідження допоможуть поліпшити виводимість яєць птахів, підвищити адаптаційні можливості *Struthio camelus* до нових природних ареалів та покращити якість продуктів страусівництва.

1. Seminar «Oltek». O formirovanii normalnogo «fundamenta» skorlupy [About the formation of the normal «base» of the shell]. *Kombikorma — Compound feeds*, 2012, no. 5, pp. 87–90 (in Russian).

2. Petrosan A. B. Mikroelementnoe pitanie ptici. Dostizhenie optimalnogo formirovania skorlupy. [Microelement nutrition of poultry. Achieving optimal shell formation]. *Kormlenia I soderhanie — Feeding And Housing*, 2009, no. 4, pp. 36–38 (in Russian).

3. Velichko O. O formirovanii yaca I kachestvo skarlupy [About the formation of eggs and quality of shell]. *Zhivotnovodstvo — Breeding*, 2010, no. 6, pp. 21–23 (in Russian).

4. Avcyn A. P., Zhavoronkov A. A., Rish M. A., Strochkova L. S. *Mikroelementozy cheloveka: etiologia, klasifikatsia, organopatologia* [Human microelementoses: etiology, classification, organopathology]. Moscow, Medicina, 1991. 496 p. (In Russian).

5. Skalnyy A. *Mikrielementy dly vasogo zdorovy* [Micronutrients for yours healthy]. Moscow, Onix — 21 vek, Mir, 2004. 319 p. (In Ukrainian).

6. Kreibich, A., Sommer M. *Ostrich Farm Management.*, Germany, Landwirtschaftsverlag GmbH., 1995. 233 p.

7. Metodichiskie instrukzhyy (№ 4 of 17.12. 2001). *Vypolnenyy izmerenyy masovoy konzhenrazhyy yoda v piscevyh produktah I prodovolstvenom syry na voltametricheskom analisatore «Ekotest-Va»* [Methodical instructions. Measurement of mass concentration of iodine in food and food raw materials voltammetric analyzer «Ecotest-VA»]. Moscow. Ekoniks expert, 2001. 21 p. (In Russian).

8. GOST 26929-94. *Syrye I produkty pishevyi. Podgotovka prob. Miniralizazhia dly opredelenyy soderzhanyy toxicheskikh elementov* [State standard 26929-94. Raw materials and food products. Preparation of samples. Mineralization to determine the content of toxic elements]. Entered into force in Ukraine 01.01.1998 (in Russian).

9. GOST 30178-96. *Syrye I produkty pishevyi. Atomno-absorbzhyonny metod opredelenyy toksichnyh elementov* [State standard 30178-96. Raw materials and food products. Atomic absorption method for determination of toxic elements]. Enacted in Ukraine since 01.01.1998. (4). Atomic absorption spectroscopy. Guidelines. Sumy, AO «Selmi», 1997. 36 p. (In Russian).

10. GOST 26928-86. *Produkty pishevyi. Metod opredelenyy zhelezha* [State standard 26928-86. Foods products. Method for the determination of iron]. Enacted in Ukraine since 01.07.1988 (in Russian).

11. Metodichiskie instrukzhyy MUK 4.1.033-95. *Metody kontroly. Himicheskiy factory. Opredelenyy selena v produktah pitania* [Methodical instructions MUK 4.1.033-95. Methods of control. Chemical factors. Determination of selenium in foods. State Committee RF of sanitary control of epidemiology. 24.06.1995 (in Russian).

12. Lyfshych A. S. *Strausy: rasvedenyy I vyroshyvanyy* [Ostriches: breeding and raising]. Rostov na Dony, Prof-Press, 2002. 192 p. (In Russian).