

ВМІСТ МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН В КОРМАХ ТА МЕТЕБОЛІЧНІ ЗМІНИ, ЗУМОВЛЕНІ ЇХ НЕСТАЧЕЮ В ОРГАНІЗМІ СТРАУСІВ АФРИКАНСЬКИХ (*STRUTHIO CAMELUS*), ЩО УТРИМУЮТЬСЯ У ВОЛЬЄРНИХ УМОВАХ

Досліджено вміст мінеральних речовин та метаболічні зміни, зумовлені їх нестачею у трав'яній суміші, яка використовується для годівлі страусів африканських (*Struthio camelus*) в умовах вольєрного розведення у Карпатському регіоні. Мікроелементний склад кормів часто не відповідає нормам, що призводить до порушення обміну речовин та спричиняє різні захворювання і відставання у розвитку птахів.

Ключові слова: страуси африканські, мінеральні речовини, метаболічні зміни

Відносна кількість мікроелементів в організмі усіх тварин становить 0,4% їх маси. До групи життєво необхідних елементів належать залізо, мідь, цинк, манган і кобальт та інші, оскільки вони мають широкий спектр дії на більшість процесів, які протікають в організмі птаха [1]. Для нормального функціонування організму страусів африканських необхідні також і селен, йод та молібден. Дія цих мікроелементів в організмі залежить не тільки від кількості в раціоні, а й від їх форми. У зв'язку з цим, актуальною проблемою у тваринництві є використання комплексних сполук мікроелементів з органічними речовинами (білками, пептидами та амінокислотами), які є доступніші для організму і ефективніше забезпечують його потреби. В основі біологічної активності мікроелементів лежить хімічна структура сполук у вигляді яких вони вводяться в організм тварин з кормами [2]. Тому поряд із збалансуванням раціонів за основними поживними речовинами необхідно звертати особливу увагу на вміст в них мікроелементів, функції яких в організмі дуже різноманітні. Вони беруть участь у побудові тканин, підтриманні гомеостазу внутрішнього середовища, рівноваги клітинних мембран, активізації хімічних реакцій шляхом впливу на ферментні системи, прямої або опосередкованої дії на функції ендокринних залоз [3,4]. Експериментально доведено, що цинк, мідь, залізо, кобальт та манган є обов'язковими компонентами багатьох ферментних систем, необхідних для росту, розвитку і розмноження тварин [2].

Мета роботи – дослідити вміст мінеральних речовин та метаболічні зміни, зумовлені з їх нестачею у трав'яній суміші, яка використовується для годівлі страусів африканських (*Struthio camelus*) в умовах вольєрного розведення у Карпатському регіоні.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводилися на фермерських господарствах Закарпатської, Чернівецької та Тернопільської областей. Для аналізів відібрали зразки суміші трав, що використовуються для годівлі страусів африканських у вольєрних умовах. Для мікроелементного аналізу були відібрані рослини з закладених дослідних пасовищних ділянок розміром у 20 см². Основними компонентами трав'яної суміші були тимофіївка лучна (*Phleum pratense*), райграс високий (*Arrhenatherum elatius*), конюшина лучна (*Trifolium pratense*), конюшина повзуча (*Trifolium repens*), лисохвіст лучний (*Alopecurus pratensis*).

Вміст йоду у зразках визначали вольтамперометричним методом (пряма зміннострумова полярографія по 3-х електродній схемі вимірювання аналітичного сигналу) на аналізаторі «ЕКОТЕСТ-ВА». Наважку досліджуваного зразку мінералізували в лужному середовищі, розчині мінералізату і переводили всі сполуки йоду в йодид-іон (I). На ртутній краплі попередньо накопичували йодид-іони у вигляді нерозчинної сполуки Hg₂I₂ з наступним електрохімічним відновленням Меркурію ($Hg^+ + 1e \rightarrow Hg^0$) і визначенням величини струму

відновлення за реакцією: $\text{Hg}_2\text{I}_2 + 2e \rightarrow 2\text{Hg}^0 + 2\text{I}^-$. Величину сили струму відновлення фіксували у вигляді піку (при потенціалі мінус 200 ± 100 мВ), площа якого пропорційна концентрації йодид-іонів у розчині. Визначення проводили методом добавок [5].

Вміст сполук металів визначали методом електротермічної атомно-абсорбційної спектроскопії на атомно-абсорбційному комплексі КАС-120.1 з комп'ютерною реєстрацією аналітичного сигналу. Наважку досліджуваного зразку мінералізували «сухою мінералізацією». Одержаний мінералізат розчиняли і безпосередньо аналізували [6]. Визначення вмісту сполук металів методом атомно-абсорбційної спектроскопії проводили з використанням державних стандартних зразків розчинів металів [7]. Як джерело світла при визначенні металів використовували лампи порожнистого катоду, а як захисний газ – високо очисний аргон. Вимірювання проводили з використанням звичайних графітових кювет та застосування нітрату Паладію як модифікатора матриці. Всі вимірювання проводилися з використанням коректору фону (дейтерієва лампа). 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 перевірки правильності визначення окремих елементів при їх високому вмісті у зразку, визначення вмісту сполук металів проводили, також спектрофотометричними методами (на спектрофотометрах СФ-46 та Specord M-40) з використанням наступних реагентів: для визначення купруму – диетилдитіокарбамат плюмбуму (екстракційно-фотометричний метод), для визначення кобальту – нітрито-Р-сіль (спектрофотометричний метод), для визначення молібдену – тіоціанат(роданід)-іони (спектрофотометричний метод), для визначення мангану – окислення до MnO_4^- (спектрофотометричний метод).

Визначення вмісту феруму проводили спектрофотометричним методом на спектрофотометрах СФ-46 та Specord M-40. Досліджуваний зразок мінералізували і отримували розчин мінералізату. Сполуки феруму, які містяться в розчині мінералізату, після їх відновлення до Fe(II) гідроксиламіном взаємодіють з 1,10-фенантроліном з утворенням комплексу, який в слаболужному середовищі забарвлений в оранжевий (червоний) колір. Інтенсивність забарвлення утвореного розчину прямо пропорційна концентрації сполук Феруму в розчині [8].

Визначення вмісту селену в зразках проводили флуориметричним методом на спектрофлуориметрі «Hitachi MPF-2A». Сутність методики полягає в «мокрій мінералізації» досліджуваного зразка з використанням суміші нітратної (HNO_3) та хлорної (перхлоратної) кислот (HClO_4). Одержаний мінералізат аналізували на вміст Селену. Сполуки селену(VI), які містяться в мінералізаті, відновлювали до сполук селену(IV) розчином хлоридної кислоти. Утворені сполуки Se(IV) – селеніт-іони взаємодіють з 2,4-діамінонафталіном в кислому середовищі з утворенням сполуки 4,5-бензопіазоселену, яка екстрагується гексаном. В гексановому екстракті 4,5-бензопіазоселену вимірювали інтенсивність флуорисценції (при $\lambda=519$ нм), яка пропорційна вмісту селену у вихідній пробі [9].

Математичну обробку отриманих експериментальних даних здійснювали методом варіаційної статистики. Одиниці вимірювання мкг переводили у мг для співвідношення вмісту мікроелементів в основному складнику корму страусів африканських – трави на досліджуваних територіях до середнього необхідного їх вмісту для живлення птахів. За пропорційним співвідношенням було визначено на яку кількість відсотків вміст вище вказаних мікроелементів не задовольняє потреби у кормах страусів африканських, що утримуються у вольєрних умовах.

Результати досліджень та їх обговорення

Вміст мікроелементів у зразках суміші трави, що використовувалися для годівлі страусів африканських проводили на різних територіях західних областей України в порівнянні з допустимими нормами їх вмісту у кормах приведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Мікроелементний склад зразків трав'яної суміші (середня проба в перерахунку на суху масу) мкг/кг, M±m

Досліджувана	Вміст мікроелементів
--------------	----------------------

БІОХІМІЯ

	Cu	Zn	Co	Mn	Se	I	Fe	Mo
Закарпатська область	1834±40	3897±78	0,92±0,03	29,8±1,0	2,3±0,1	1,91±0,07	7831±157	0,44±0,02
Чернівецька область	1418±40	3700±64	0,76±0,02	17,7±1,0	2,9±0,1	2,17±0,08	5638±96	0,31±0,02
Тернопільська область	1173±32	4141±82	0,67±0,02	10,9±1,0	3,4±0,1	2,73±0,09	4117±82	0,29±0,01

Отримані дані показали, що трав'яний покрив Закарпатської області багатший на вміст міді, кобальту мангану, заліза та молібдену від їх вмісту у Чернівецькій та Тернопільській областях. Трав'яний покрив пасовища Тернопільської області дещо багатший на вміст цинку, селену та йоду від їх вмісту на пасовищі у Закарпатській та Чернівецькій областях. Встановлено, що вміст міді у траві Закарпатської області вищий на 29,4% від вмісту міді у траві Чернівецької області та на 56, 3% - від вмісту у трав'яній суміші Тернопільської області. Вміст міді у кормах Чернівецької області вищий на 20,8% від вмісту міді у кормах Тернопільської області. Вміст цинку у трав'яному корму Закарпатської області більший на 5,3% від вмісту цинку у кормах Чернівецької області і менший на 6,2% від вмісту цинку у траві Тернопільської області. Вміст цинку у трав'яному покриві у Чернівецькій області менший на 11,9% від вмісту даного елемента у траві Тернопільської області. Вміст кобальту на пасовищах Закарпатської області більший на 21% від його вмісту у траві Чернівецької області та на 37, 3% - від вмісту у трав'яному покриві. Вміст мангану на пасовищах Закарпатської області більший на 68,3% від його вмісту у траві Чернівецької області та на 173,3% - від вмісту у кормах Тернопільської області. Вміст селену на пасовищах Закарпатської області менший на 26% від вмісту селену на пасовищі у Чернівецькій області та на 47,8% від вмісту селену у траві Тернопільської області. Вміст йоду у кормах Закарпатської області менший на 13,6% від вмісту даного елемента у кормах Чернівецькій області та менший на 42,9% - від вмісту у траві Тернопільської області. Вміст заліза у трав'яних кормах Закарпатської області більший на 38,8% від його вмісту у траві Чернівецької області та на 90,2% - від вмісту заліза на пасовищі у Тернопільській області. Вміст молібдену у кормах Закарпатської області більший на 41,9% від вмісту даного елемента на пасовищах Чернівецької області та на 51,7% - від вмісту у траві Тернопільської області.

Відповідно до рекомендованих норм вмісту мікроелементів у кормах (табл. 2), встановлено, що на території Закарпатської області трав'яна суміш, яка використовується для годівлі страусів африканських задовольняла потреби вмісту міді тільки на 10,18%, цинку – 3,11%, кобальту – 0,18%, мангану – 0,02%, селену – 0,57%, йоду – 0,01%, заліза – на 4,35% та молібдену – тільки на 0, 0088%. Аналогічна ситуація спостерігалася і у Чернівецькій та Тернопільській областях. На території Чернівецької області потреба вмісту міді задовольнялась тільки на 7, 87%, цинку – 2, 96%, кобальту – 0,15%, мангану – 0,01%, селену – 0,72%, йоду – 0,10%, заліза – на 3,13%. У Тернопільській області потреби міді складали тільки 6,51%, цинку – 3,31%, кобальту – 0,13%, селену – 0,85%, йоду – 0,13%, заліза – 2,28% .

Таблиця 2

Оптимальний вміст мінеральних речовин у кормах страусів африканських мг / кг

Мінеральні речовини	Середній необхідний вміст на 1 кг корму
Мідь	8-18
Цинк	80-125
Кобальт	0,5
Манган	75-120
Селен	0,2-0,4
Йод	0,5-2
Залізо	100-180
Молібден	4-5

Під час обстеження страусів африканських на досліджуваних територіях були помічені зміни у розвитку птахів, які проявлялися у сповільненні росту, знижені кладки яєць та у деяких випадках – деформації скелету. Метаболічні зміни зумовлені нестачею мікроелементів у

БІОХІМІЯ

кормовому раціоні страусів африканських можуть спричинювати різні порушення та захворювання [10].

Таблиця 3

Основні симптоми дефіциту основних мікроелементів у кормовому раціоні страусів африканських

Основні функції	Симптоми дефіциту
Мідь	
обмін речовин в печінці, кістках, м'язах і шкірі, синтез гемоглобіну	деформація скелету, підвищена ламкість кісток, відхилення від ЦНС, слабкі кров'яні судини.
Цинк	
обмін речовин очей, підшлункової залози, печінки, сперматозої, кісток, шкіри та оперення, ензимний і гормональний компонент, ензимний активатор	сповільнений розвиток, слабкий розвиток оперення, вкорочення і ущільнення кісток ніг, слабка активність при вилуплюванні, ущільнення шкіри на ногах
Продовження таблиці 3	
Кобальт	
активує гідролітичні ферменти, збільшує синтез нуклеїнових кислот і м'язових білків, збудник процесів утворення еритроцитів, впливає на кровотворні функції кісткового мозку, прискорює синтез гемоглобіну, сприяє засвоєнню заліза	пригнічений стан, втрата апетиту, зниження гемоглобіну і числа еритроцитів, виснаження організму
Манган	
ензимний активатор, обмін речовин в скелеті, печінці, підшлункові залозі і нирках	сповільнений розвиток, аномалії в скелетній системі, хондродистрофія, слабка активність при вилупленні, пероз (неправильне з'єднання суглобів), вкорочення і ущільнення ніг
Селен	
процес обміну речовин в печінці, нирках, м'язах, взаємодія з вітаміном Е як антиоксидантом	сповільнений розвиток, дистрофія підшлункової залози і м'язової тканини
Йод	
обмін речовин в щитовидній залозі, складова частина щитовидних гормонів, регуляція основного обміну речовин, анаболізм	знижена активність, сповільнена кладка яєць, смерть пташок в яєчній шкарлупі при вилуплюванні
Залізо	
обмін речовин в кістковому мозку, печінці, селезінці, компонент гемоглобіну (еритроцити)	сповільнений розвиток, анемія, висока чутливість до захворювань, відсутність апетиту
Молібден	
процеси обміну речовин в печінці, селезінці, нирках і кістках, складова різних ензимів, анаболізм	сповільнений розвиток, дистрофія підшлункової залози і м'язової тканини

Дефіцит мікроелементів в кормах страусів африканських свідчить про необхідність включення у раціон кормів з високим вмістом мікроелементів, що не вимагає великих додаткових затрат на біологічно активних добавок та премікси. Зокрема, до кормового раціону птахів необхідно додавати моркву, горох, зерно, овес, пшеницю, макуху, барду картопляну, дріжджі кормові сухі, фрукти тощо. Оптимізація раціону годівлі страусів африканських за відповідно встановленими нормами збалансованого живлення дозволить забезпечити отримання високопродуктивного потомства та суттєво підвищити їх продуктивність.

Висновки

1. Вміст основних мікроелементів (міді, цинку, кобальту, мангану, селену, йоду, заліза та молібдену) у кормовому складі трав'яної суміші страусів африканських, що утримуються у вольєрних умовах на території Закарпатської, Тернопільської та Чернівецької областях не відповідає в повній мірі нормам, що призводить до порушення обміну речовин та спричиняє різні захворювання і відставання у розвитку птахів.
2. Для стабілізації метаболізму змін та оптимізації раціону живлення необхідно відкоригувати мікроелементний склад корму, що повинно забезпечити високу продуктивність страусів африканських на території Карпатського регіону.

1. *Мінеральне живлення тварин*/ [Клищенко Г. Т., Кулик М. Ф., Косенко М. В., Лісовенко В. Т.,]. – К.: Світ, 2001. – 544 с.
2. *Роль мікроелементів в життєдіяльності тварин*/ Захаренко М. О., Шевченко Л. В., Михальські В. М. та інші // *Ветеринарна медицина України*. – 2004. - № 2. – с. 13-16.
3. *Кормление птицы* / [Агеев В. Н. Єгоров И. А., Околелова Т. М., Паньков П. Н.] – Справочник. – М.: Агропромиздат, 1897. – 192 с.
4. *Баланс енергії в організмі животнох*. Заболотников Л. А., Кальницький Б. Д., Шатерикін А. М., Агафонова В. А. // *Зоотехнія*. – 1998. - № 10. – с. 19-22.
5. *Методические указания* (№ 4 от 17.12.2001 г.). Выполнение измерений массовой концентрации йода в пищевых продуктах и продовольственном сырье на вольтамперометрическом анализаторе «Экотест-ВА». – М., 2001. – 21 с.
6. *ГОСТ 26929-94*. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. Введен в действие на Украине с 01.01.1998.
7. *ГОСТ 30178-96*. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. Введен в действие на Украине с 01.01.1998. (4). Атомно-абсорбционная спектроскопия. Методические рекомендации. – Сумы: АО «Селми». – 1997. – 36 с.
8. *ГОСТ 26928-86*. Продукты пищевые. Метод определения железа. Введен в действие на Украине с 01.07.1988.
9. *Методы контроля*. Химические факторы. Определение селена в продуктах питания. Методические указания МУК 4.1.033-95. Государственный комитет РФ по санитарно-эпидемиологическому контролю 24.06.1995.
10. *Крайбих А.* Содержание страусов на ферме /А. Крайбих, М. Зоммер. – М., 1995. – 231 с.

Л.П. Передерко, В.П. Стефурак, В.И. Шутак

Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника, Україна
Івано-Франківський національний медичинський університет, Україна

СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В КОРМАХ И МЕТАБОЛИЧНИ ИЗМЕНЕНИЯ ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ИХ НЕДОСТАТКОМ В ОРГАНИЗМЕ СТРАУСОВ АФРИКАНСКИХ (STRUTHIO CAMELUS), КОТОРЫЕ СОДЕРЖАТСЯ В ВОЛЬЕРНЫХ УСЛОВИЯХ

Исследовано содержание минеральных веществ и метаболические изменения, обусловленные их недостатком в травяной смеси, що используется для кормления страусов африканских (*Struthio camelus*) в условиях вольерного разведения в Карпатском регионе. Микроэлементный состав кормов часто не соответствует нормам, что приводит к нарушению обмена веществ и влечет разные заболевания и отставания в развитии птиц.

Ключевые слова: страусы африканские, минеральные вещества, метаболические изменения

L. Perederko, V. Stefurak, V. Shutak

Precarpatian national university named after Vasil Stefanuk, Ukraine
Ivano-Francivsk National Medical University, Ukraine

CONTENT OF OLIGOELEMENTS IN THE STERNS AND METABOLIC CHANGES CONNECTED WITH THEIR SHORTAGE IN THE ORGANISM OFF OSTRICHES AFRICAN WHICH ARE LEAVING IN ENCLOSURE TERMS

Content of oligoelements in grass mixture and metabolic changes connected with their shortage in the organism off ostriches African which are leaving in enclosures terms in the Carpathian region are investigated. It is set that those microelements composition of grass often dissatisfies of norms and as result violations individual development of poultries.

Key words: ostrich African, oligoelements, metabolic changes.

Рекомендує до друку

Надійшла 23.12.2010

О.Б. Столяр