

М. Ф. Кулик, доктор сільськогосподарських наук

Ю. В. Обертюх, Л. П. Чорнолата кандидати сільськогосподарських наук

Інститут кормів НААНУ

Ю. В. Костецька

Подільська державна аграрно-технічна академія

Я. М. Кулик, кандидат медичних наук

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова

І. Я. Коцюмбас, доктор ветеринарних наук

Науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів та кормових добавок, м. Львів

ВПЛИВ ВУЛКАНІЧНИХ ТУФІВ НА МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД КУРЯЧИХ ЯЄЦЬ

Встановлено істотне підвищення ($P < 0,001$) вмісту цинку в білку яєць при введенні до складу комбікорму курей-несучок вулканічних туфів сапонітової породи. Такі яйця є дієтичним продуктом харчування людей.

Ключові слова: вулканічні туфи, анальцим, цинк, яйця курячі, кури несучки.

Курячі яйця – загально визнаний високо цінний продукт харчування людей. Це натуральний продукт, створений природою, якому відведено важливе місце в обміні речовин в організмі людини. Адже двоє яєць спожитих вранці під час сніданку забезпечує до обіду активну діяльність дорослої людини, яка при цьому одержує половину добової потреби вітамінів А, D і Е та інші корисні біоелементи, зокрема, незамінні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, лецитин і мікроелементи. Наявність у жовтку яєць органічно зв'язаного заліза надзвичайно позитивно впливає на утворення еритроцитів і вміст гемоглобіну в них, тоді як інші мікроелементи у складі білка вивчені недостатньо і це стосується цинку, якому відводиться важлива роль для організму людини.

В організмі дорослої людини міститься від 1 до 2 г цинку. Вважається, що дорослій здоровій людині потрібно в добу приблизно 5-20 мг цинку, а екскреція його нирками складає зазвичай 4,5-9 мкмоль/добу [13].

Фізіологічна активність цинку пов'язана з його участю в білковому, жировому, вуглеводному обміні, синтезі нуклеїнових кислот, імуногенезі та біоенергетичних процесах. Серед білків, що містять цинк, переважну

більшість складають ферменти. Цинк активує більше 200 металоензимів, присутній в більшості ферментів тканинного дихання. Він необхідний для утворення сульфатних молекул ряду біологічно-активних речовин, зокрема бере участь у біосинтезі та пролонгації дії інсуліну, кортикотропіну, гормону росту, гонадотропіну, імуноглобулінів, кератину й інших а також в синтезі ДНК і РНК [13].

Цинк бере активну участь у ліпідному обміні. Механізм цієї участі повністю не розкритий, проте встановлено, що він впливає, наприклад, на метаболізм холестерину при атеросклерозі, зокрема відзначається, що при введенні в організм препаратів цинку, як лікувального засобу при цьому захворюванні, зменшується утворення атеросклеротичних бляшок. Крім того, цинк бере участь у вільно-радикальному окисленні ліпідів, стабілізуючи оболонки мембран, захищаючи їх від пошкоджень, що виникають унаслідок переокислення [13].

Цинк впливає на імунні реакції. Дослідження останніх років показують, що він необхідний для проліферації, трансформації і функціонування поверхневих рецепторів лімфоцитів. Іони цинку діють і на тромбоцити, перешкоджаючи їх адгезії до колагену [13].

Дефіцит цинку супроводжується різними розладами: диспептичними, дерматологічними, дистрофічними, гіпогонадізмом, переважанням катаболічної фази білкового обміну, описані навіть вроджені вади розвитку. При захворюванні різних органів – легенів (гострі пневмонії, туберкульоз), шлунково-кишкового тракту (виразкова хвороба шлунку, пухлини різних відділів шлунково-кишкового тракту), нирок відзначаються зміни у вмісті цинку в них і в організмі в цілому [13].

Зважаючи на важливе значення цинку для організму людини, підвищення його вмісту в продуктах харчування, зокрема в яйцях курей, є актуальним.

Так, відомий цілий ряд винаходів стосовно кормових добавок для сільськогосподарських тварин і птиці, в яких використовувалась цеоліт-вмістима глина – лескеніт у дозі 1-3 % на 1 кг корму [7]; карбонатно-кремнисто-цеолітова руда в кількості 25-30 г на 1 кг корму [8]; природний мінерал цеоліт і згодовується в кількості 3-5 % [5]; кормова добавка «Порцеол», яка містить цеолітовмісний кремнеземистий мергель і згодовується в дозі 2,6 % від сухої речовини раціону [3]; та добавка, яка містить 46,5 % цеоліту і вводиться до корму в кількості 4 % [2].

Відома також «Кормова добавка для підвищення резистентності та продуктивності сільськогосподарських тварин і птиці» [4], яка містить 93-97 % бентоніту і вводиться в кількості 0,25 г на 1 кг корму. Інші добавки містять 30-50 % трепелу – 66-68 % клиноптилоліту. Кормова добавка на основі опоки вводиться в кількості 1 % до комбікорму.

Для отримання яйця з підвищеним вмістом йоду розроблена кормова добавка, яка містить йод у кількості 15-40 г КJ або CaI та вітаміни груп D₃, C, E, B у сумарній кількості 200 г на 1 т води [6].

Недоліком наведених добавок є відсутність у їх складі інших мікрота ультрамікроелементів, які беруть участь в обмінних процесах в організмі птиці та є основою для збагачення мікроелементами білка і жовтка яєць.

Метою наших досліджень було підвищення вмісту мікроелементів, зокрема, цинку і заліза в яйцях курей, за рахунок введення мінеральної добавки на основі вулканічного туфу сапонітової породи – анальциму.

Матеріал і методика досліджень. Дослід проводили в умовах птахофабрики «Старосолотвинська» Бердичівського району Житомирської області на стаді курей-несучок кросу «Ломан Браун» у віці 31 тиждень. Стадо було розділене за принципом аналогів на дві групи (контрольну і дослідну) по 1400 голів у кожній. Піддослідне поголів'я утримувалось у кліткових батареях по 35 голів у клітці. Параметри мікроклімату в приміщенні відповідали встановленим нормативам. Годівлю піддослідної птиці здійснювали повнораціонними комбікормами згідно з існуючими рекомендаціями [1].

1. Хімічний склад сапонітової породи Ташківського родовища Славутського району Хмельницької області, %

Компонент	Вміст компонента	Дані спектрального аналізу	
		елемент	вміст елемента
SiO ₂	42,95-48,50	Скандій	$1,5\cdot3,2\cdot10^{-3}$
Al ₂ O ₃	12,12-13,52	Берилій	$0,1\cdot10^{-3}$
Fe ₂ O ₃	8,81-13,30	Молибден	$0,5\cdot10^{-4}$
FeO	1,2-4,65	Свинець	$3,5\cdot5,0\cdot10^{-5}$
MgO	8,2-10,91	Галій	$6,3\cdot12,0\cdot10^{-5}$
CaO	1,69-3,13	Ніобій	$0,1\cdot10^{-3}$
Mn ₂ O ₇	1,19-0,21	Вісмут	$2,5\cdot10^{-2}$
TiO ₂	1,31-1,40	Барій	$1,5\cdot10^{-3}$
P ₂ O ₅	0,12-0,15	Лантан	$2,5\cdot10^{-3}$
K ₂ O	0,96-1,70	Цинк	$4,7\cdot10^{-3}$
CO ₂	0,52-1,92	Цирконій	$1,2\cdot2,0\cdot10^{-2}$
Na ₂ O	0,06-2,88	Хром	$0,5\cdot0,8\cdot10^{-2}$
S (загальний вміст)	0,004	Талій	$2,0\cdot10^{-5}$
H ₂ O	4,74-7,30	Олово	$1,5\cdot10^{-4}$
		Літій	$2,0\cdot3,3\cdot10^{-4}$
		Мідь	$4,0\cdot8,0\cdot10^{-3}$
		Срібло	$2,0\cdot10^{-3}$
		Золото	$5,0\cdot10,0\cdot10^{-6}$
		Ітрій	$0,12\cdot10^{-3}$
		Кобальт	$0,5\cdot4,0\cdot10^{-3}$
		Ванадій	$1,5\cdot3,2\cdot10^{-3}$
		Германій	$0,12\cdot0,15\cdot10^{-3}$
		Нікель	$1,5\cdot3,0\cdot10^{-3}$

Годівля була груповою, дворазовою. Склад комбікорму основного раціону складався з 22,4 % пшениці, 30 % кукурудзи, 20 % макухи соняшnikової, 5 % соєвого шроту, 3 % дріжджів, 1,4 % олії соняшnikової, 8 % вапняку, 1,2 % трикальційфосфату, 9 % білково-вітамінно-мінеральної добавки. При підготовці комбікормів до згодовування застосовували метод дозування за масою і ступеневе введення добавок. Комбікорми згодовували у сухому розсипчастому вигляді. До комбікорму курей дослідної групи додавали 3 % вулканічного туфу сапонітової породи – анальциму. Хімічний склад сапонітової породи наведено в табл. 1.

Упродовж дослідів відбирали по 3 яєць з групи в 5-ти повторностях тобто, в 15 яйцях визначали вміст кальцію, магнію, заліза, цинку, марганцю і міді в шкаралупі, білку і жовтку. Визначення вмісту мікроелементів проводили методом атомно-абсорбційної спектromетрії [9]. Зразки, в яких проводиться вимірювання вмісту мікроелементів, готуються методом мокрого озоління.

Результати досліджень. Аналіз проведених досліджень по включенню до складу комбікорму вулканічного туфу сапонітової породи – анальциму для курей несучок показав підвищення вмісту цинку в шкаралупі яєць дослідної групи на 45,9 % та істотне ($P < 0,05$) підвищення вмісту заліза на 56,4 % (табл. 2).

У білку яєць встановлено істотне ($P < 0,001$) підвищення вмісту цинку на 253,2 % або в 3,5 разу більше по відношенню до контрольної групи. Мікроелементний склад жовтка яєць в обох групах був досить стабільним, однак, також відзначалося підвищення вмісту цинку на 8,2 %. Сумарний вміст цинку в білку та жовтку яєць контрольної групи складав 136,1 мг/кг, а дослідної – 162,5 мг/кг, що більше на 19,4 %.

Таким чином, додавання до комбікорму для курей-несучок 3 % вулканічного туфу сапонітової породи – анальциму підвищує вміст такого важливого для харчування людей мікроелементу як цинк у білку в 3,5 разу та жовтку яєць на 8,2 %.

Обговорення результатів. Дослідженнями С. В. Мерзлова [12] встановлено, що у вулканічному туфі – анальцимі сапонітової породи доступного заліза II і III валентного знаходиться відповідно 28,1 і 61,7 %, міді і цинку аналогічно 56,0 і 44,8 %, а магнію 37,4 %. Враховуючи низьку концентрацію міді і цинку в сапонітової породи необхідно зазначити, що високий рівень цинку в білку яєць не може бути обумовлений наявністю його в середній дозі 3 г анальциму, який споживає курка-несучка в складі комбікорму. Основний фактор – це підвищення всмоктування цинку зернових компонентів комбікорму з кишкового тракту курей у кров'яне русло. Частково пояснити це можна наявністю в анальцимі певної кількості гелеподібного кремнію, який може стимулювати процеси

всмоктування. Але залишається відкритим питання: Чому саме так реагує організм на цинк? Адже вміст кальцію, магнію, заліза, марганцю і міді в білку яєць контрольної і дослідної груп курей є практично однаковим.

2. Вміст мікроелементів у шкаралупі, білку і жовтку яєць у перерахунку на суху речовину, $M \pm m$, $n = 15$

Показники	Контрольна група (прототип)	Дослідна група	+— до контролю	% до контролю
Шкаралупа				
Кальцій, г/кг	529,6 ± 39,9	524,3 ± 23,1	-5,3	-1,0
Магній, г/кг	13,87 ± 0,91	14,03 ± 0,91	0,16	1,2
Залізо, мг/кг	39,50 ± 1,61	61,79 ± 7,20*	22,29	56,4
Цинк, мг/кг	15,7 ± 0,5	22,9 ± 5,9	7,2	45,9
Марганець, мг/кг	6,40 ± 0,85	7,35 ± 0,87	0,95	14,8
Мідь, мг/кг	12,51 ± 0,51	16,82 ± 1,68	4,31	34,5
Білок				
Кальцій, г/кг	0,146 ± 0,010	0,131 ± 0,012	-0,015	-10,3
Магній, г/кг	0,886 ± 0,018	0,988 ± 0,076	0,102	11,5
Залізо, мг/кг	4,34 ± 0,58	4,64 ± 0,74	0,3	6,9
Цинк, мг/кг	6,2 ± 0,6	21,9 ± 1,4***	15,7	253,2
Марганець, мг/кг	1,11 ± 0,16	1,05 ± 0,19	-0,06	-5,4
Мідь, мг/кг	4,44 ± 0,09	4,63 ± 0,26	0,19	4,3
Жовток				
Кальцій, г/кг	0,176 ± 0,014	0,162 ± 0,015	-0,014	-8,0
Магній, г/кг	0,202 ± 0,016	0,213 ± 0,003	0,011	5,4
Залізо, мг/кг	184,81 ± 6,61	179,93 ± 5,00	-4,88	-2,6
Цинк, мг/кг	129,9 ± 13,2	140,6 ± 9,7	10,7	8,2
Марганець, мг/кг	1,77 ± 0,18	1,68 ± 0,18	-0,09	-5,1
Мідь, мг/кг	6,40 ± 0,27	6,92 ± 0,67	0,52	8,1

Примітка: *P < 0,05, ***P < 0,001,

Продукти тваринного походження є основним джерелом цинку для організму людей. Цинк плазми крові транспортується білком (основна кількість) і амінокислотами [Leary и др., 1983, цит. 13]. У період статевого дозрівання молодих людей спостерігається найбільша потреба в цинку [13]. Це є підтвердженням того, що при вирощуванні курчат і згодовуванні їм анальциму з 7-ми денного віку встановлено прискорення на 17 днів початку яйцекладки, тобто, статевої зрілості молодняку курей [11].

Переконливим підтвердженням впливу вулканічного туфу — анальциму на відтворювальну здатність курей-несучок є морфологічна характеристика їх статевих органів. Так, маса і довжина яєчників у курей дослідної групи була більшою на 15,2 % порівняно до контрольної, а яйцепроводів у таких же вимірах відповідно на 62,6 і 25,3 % також більшою [10].

Поряд із цим вміст цинку в зерні злакових і бобових культур в 2-10 разів вищий порівняно до міді [1].

Висновки. Враховуючи вплив вулканічних туфів сапонітової породи на істотне ($P < 0,001$) підвищення вмісту цинку в білку курячих яєць, необхідно зазначити про їх використання як дієтичного продукту харчування для людей. У багатьох країнах споживання курячих яєць на душу населення становить 250-300 штук. І якщо до дієтичних критеріїв яєць, а це наявність у жовтку органічно зв'язаного заліза додати і органічно зв'язаний цинк білка, то одержимо самий корисний продукт харчування.

Технологія видобутку сапонітової руди та переробки її для введення до складу комбікорму як мінеральної добавки для птиці є освоєною, тому одержання курячих яєць із достатнім вмістом цинку є реальністю для багатьох птахофабрик.

Бібліографічний список

1. *Калашников А. П. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – М.: АПП «Джангар», 2003. – 456 с.*
2. Кормова добавка для птиці. Деклараційний патент України № 58822, А23К1/16 / Карунський О. Й., Ковтуненко Л. А.; Одеський державний аграрний університет. – № 2002118747. Заявл. 05.11.2002; Опубл. 15.08.2003.
3. Кормовая добавка «Порцеол» для сельскохозяйственных животных, птиц и зверей. Патент Российской федерации № 2044494, А23К1/175 / Якимов А. В., Тюрин А. Н., Кондрашов Ю. Д. – № 94039559/15. Заявл. 16.11.1994; Опубл. 27.09.1995.
4. Кормовая добавка для повышения резистентности и продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы. Патент Российской федерации № 2294648, А23К1/16, А23К1/14 А23К1/175 / Енгашев С. В.; Общество с ограниченной ответственностью «Научно-внедренческий центр Агроветзащита». – № 2005126851/13. Заявл. 25.08.2005; Опубл. 10.03.2007.
5. Кормовая добавка для профилактики микотоксикозов птицы «Цеотон» и способ ее скармливания. Патент Российской федерации № 2262863, А23К1/16, А23К1/175 / Шайкин В. И., Шадрин А. М., Донченко О. А., Сеницын В. А.; Государственное научное учреждение Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока Сибирского отделения РАСХН. – № 2003125150/13. Заявл. 11.08.2003; Опубл. 27.10.2005.

6. Кормовая добавка для сельскохозяйственной птицы для получения яйца с повышенным содержанием йода и способ ее скармливания. Патент Российской федерации № 2202223, А23К1/16, А23К1/175 / Туркина О. С., Ивахник Г. В., Шитов В. В., Широков Ю. А. – № 2001116257/13. Заявл. 18.06.2001; Оpubл. 20.04.2003.

7. Кормовая добавка для сельскохозяйственных животных и птицы. Патент Российской федерации № 2288587, А23К1/00, А23К1/175 / Кизинов Ф. И., Мамиева Д. А., Такаева Ф. К. и др.; Горский государственный аграрный университет. – № 2005114571/13. Заявл. 13.05.2005; Оpubл. 10.12.2006.

8. Кормовая минеральная добавка для птицы. Патент Российской федерации № 2268614, А23К1/16 / Горлов И. Ф., Варакин А. Т., Пономарев В. В., Лупачева Н. А.; ГУ Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясомолочного скотоводства и переработки продукции животноводства РАСН. – № 2004118731/13. Заявл. 21.06.2004; Оpubл. 27.01.2006.

9. Кулик М. Ф., Кравців Р. Й., Обертюх Ю. В. та ін. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія: Посібн. / За ред. М. Ф. Кулика, Р. Й. Кравціва, Ю. В. Обертюха, В. В. Борщенка. – Вінниця: Тезис, 2003. – 334 с.

10. Кулик М. Ф., Обертюх Ю. В., Скоромна О. І. та ін. Неідентифіковані фактори впливу вулканічних туфів на організм тварин // Корми і кормовиробництво. Міжвід. темат. наук. зб. – 2004. – Вип. 54. – С. 234-242.

11. Мельник Н. В. Ефективність використання мінеральної добавки анальцим в годівлі курок-несучок. Автореф. дис...канд. с.-г. наук: 06.02.02 / Інститут тваринництва УААН. – Харків, 2005. – 20 с.

12. Мерзлов С. В. Корекція параметрів біотехнології вермикультивування та регламентація використання біомаси черв'яків і сапоніту у виробництві м'яса курчат-бройлерів. Автореф. дис... канд. с.-г. наук: 03.00.20 / Білоцерків. держ. аграр. ун-т. – Біла Церква, 2004. – 20 с.

13. Смоляр В. И. Гипо- и гипермикроэлементозы. – Киев: Здоровья, 1989. – 152 с.