

INTERAKCIJA MEĐU MINERALIMA U BIOLOŠKOM MATERIJALU KOD PRIMJENE KELATA U HRANI ZA KOKOŠI

Nada Zorko

Izvorni znanstveni rad
Primljeno: 1. 6. 1989.

SAŽETAK

Istraženo je djelovanje mono-diklor 8-hidroksikinolina (DKOK) na koncentracije i međusobne odnose minerala u perju, jajima i u izvaljenih pilića. U hrani za kokoši upotrijebljene su dvije doze DKOK: 50 mg i 100 mg/kg smjese. Očekivano je da se utjecaj DKOK reflektira na iskoristivost minerala, odnosno na mineralni status životinja.

Koncentracije mineralnih elemenata u pretraženim uzorcima perja padaju sa stadijem nesivosti, a razlike između grupa su slučajne. Koncentracije minerala u jajima također ne pokazuju utjecaj DKOK. U pilića se, međutim, značajno povećava koncentracija P i Ca kod obje doze, što se objašnjava većom mobilizacijom tih elemenata iz ljuske jajeta.

Očit i ovisan od doze je utjecaj DKOK na interakcije između mineralnih elemenata. Najviše statistički značajnih interakcija kod obje doze izraženo je u perju; koeficijenti korelacija kod većine elemenata su pozitivni i veći nego u kontrolnoj grupi. U jajima su odnosi između minerala i antagonistički. Interakcije u pilića su slabo izražene i također pokazuju antagonističke odnose.

Uvod

Fiziološka uloga i značaj minerala u ishrani životinja srazmjerno su dobro proučeni, manje su istražene komplikirane interakcije i veze mineralnih elemenata s organskim i anorganskim ligandima koji utječu na te interakcije i na iskorištavanje minerala. Među takve komplekse ubrajaju se i kelati.

Provedeno istraživanje je usmjereno na proučavanje osobina kelata kao nutritivnog dodatka industrijskoj krmnoj smjesi. Pri tome se polazilo iz prirode kelata, koji su biološki aktivne supstance i koji, dodani hrani, mogu utjecati na procese kod transfera minerala u organizmu životinja.

Od kelata poseban interes ukazao je oksikinolinima, koji imaju praktičnu aplikaciju kao lijekovi i fitosanitarna

sredstva. U ishrani životinja kinolini se upotrebljavaju kao antimikotiki i kao supstance s antibakterijskim djelovanjem, s naglašenim utjecajem na stabilizaciju crijevne flore.

Među derivatima kinolina odabran je mono-diklor 8-hidroksikinolin (DKOK), koji je doziran u smjesu za kokoši. Kako životinjska tkiva izražavaju više ili manje tipičan mineralni profil, utjecaj DKOK ispitivan je analizom mineralnih elemenata u perju, jajima i pilićima. U tom biološkom materijalu utvrđivane su i interakcije između mineralnih elemenata.

Dr. Nada Zorko, izv. prof., Univerza v Mariboru, Višja agronomska šola, Maribor.

Materijal i metode rada

Pokus je proveden na farmi kokošaka za proizvodnju jaja za nasad. Farma se sastoji iz 6 objekata, u koje je istovremeno useljeno po 3400 kokoši s odgovarajućim brojem pijetlova. Na početku pokusa kokoši su bile stare 53 tjedna. U svim objektima kokoši su hranjene istom smjesom po ustaljenoj tehnologiji. Kokoši u po dva objekta podvrgnute su istom postupku, tj. kontroli i dozi 50 mg, odnosno 100 mg DKOK po kg krme koji je dodan u premiks.

Uzimanje uzoraka za kemijsku analizu započeto je nakon tjedan dana ishrane s dodatkom DKOK.

Uzorci smjese uzeti su iz dozatora u svakom objektu; perje je porezano jednakomjerno po svim tjelesnim dijelovima, i to od 5 slučajno odabranih kokoši po objektu. Istovremeno je uzet uzorak po 10 jaja u težini 65 g iz svakoga objekta. U valionici uzorkovana su tijela izvaljenih pilića, po 10 iz svakoga objekta.

Uzorci biološkog materijala za kemijske analize uzimani su u 14-dnevnim razmacima od kokoši u dobi od 53 do 64 tjedna.

Krmna smjesa analizirana je po Weende metodi i na mineralne elemente.

Određivani su: Ca, Mg, Mn i Fe mjerenjem atomske apsorpcije; P je određivan fotometrijski po amon-vanadatnoj metodi; K i Na po emisijskoj metodi plamene fotometrije.

Rezultati su statistički obrađeni; interakcije između minerala izražene su koeficijentom korelacije (r), koji je testiran na 5%-tni nivo vjerojatnosti.

Rezultati i rasprava

Za rezultate analize perja kod kontrole kao i kod oba postupka značajno je padanje koncentracije mineralnih elemenata s vremenom uzimanja uzoraka, odnosno s trajanjem nesivosti. Očito je da je rezervoar minerala u perju prema kraju nesivosti sve više iscrpljen. Zbir srednjih vrijednosti koncentracija minerala u perju po postupcima prikazan je u tabeli 1.

Srednje vrijednosti minerala u perju, mg/100 g Average amounts of minerals in feathers, mg/100 g

Tabela 1 – Table 1

minerali Minerals	DKOK u hrani, mg/kg DKOK in feed, mg/kg		
	0	50	100
P	1812	2013	1866
Ca	4003	4756	5035
Mg	578	596	619
K	1952	3616	3231
Na	1790	2104	2080
Zn	922	871	837
Fe	193	189	187

Koncentracije mineralnih elemenata u perju su kod dodatka DKOK u smjesi više nego kod kontrole – izuzetak su Fe i Zn. Izražena je velika varijabilnost koncentracija, pa razlike između postupaka statistički nisu značajne.

Srednje vrijednosti mineralnih elemenata u jajima, koje prikazuje tabela 2, većim dijelom su u okvirima koje navodi literatura o hranljivoj vrijednosti jaja, samo su vrijednosti za Mg nešto više.

Srednje vrijednosti minerala u jajima, mg/100 g jajne mase Average amounts of minerals in eggs, mg/100 g egg mass

Tabela 2 – Table 2

minerali Minerals	DKOK u hrani, mg/kg DKOK in feed, mg/kg		
	0	50	100
P	204,42	206,67	207,17
Ca	55,81	55,40	54,67
Mg	17,43	19,29	17,81
K	133,08	142,25	131,33
Na	151,33	145,17	156,33
Zn	1,70	1,78	1,92
Fe	2,52	2,16	2,45

Razlike u koncentraciji minerala između postupaka statistički nisu značajne. Iz rezultata se vidi da DKOK u upotrijebljenim dozama ne utječe na koncentraciju minerala u jajima.

Uzorci izvaljenih pilića imaju kvantitativno veće koncentracije minerala od uzoraka jaja. Iz pregleda srednjih vrijednosti za mineralne elemente (tabela 3) primjetan je utjecaj DKOK na povećane koncentracije naročito P i Ca. Za oba minerala je povećanje statistički značajno kod doze 50 mg, kao i kod doze 100 mg DKOK/kg smjese. Dodatak DKOK u smjesu utjecao je na iskorištavanje Ca i P iz ljuske jajeta, odnosno povećao njihovu koncentraciju u pilića.

Srednje vrijednosti minerala u pilića, mg/100 g Average amounts of minerals in chickens, mg/100 g

Tabela 3 – Table 3

minerali Minerals	DKOK u hrani, mg/kg DKOK in feed, mg/kg		
	0	50	100
P	263,10	275,50	277,40
Ca	426,20	437,30	433,60
Mg	24,83	24,21	24,91
K	177,00	173,70	175,70
Na	205,60	211,60	205,20
Zn	2,23	2,23	2,26
Fe	3,10	3,46	3,19

Na složenu kompleksnost poznatih interakcija između minerala u apsorpciji i metabolizmu utječu također endogeni i egzogeni faktori, u koje se ubrajaju i organski i anorganski ligandi u hrani (kelati).

Brojne izračunate interakcije među mineralima u perju pokazuju pozitivne koeficijente korelacije, bez antagonističkih veza. Usporedba korelacionih koeficijenata kontrole i postupaka također ukazuje na jače veze između minerala kod upotrebe DKOK-koeficijenti su veći kod elemenata P, Ca, Mg, K i Na. Povezivanja Zn i Fe s drugim elementima su slabije izražena, korelacioni koeficijenti su niži, naročito kod postupka 100 mg DKOK/kg.

Interakcije među mineralima u jajima drugačije su od onih u perju. Prije svega, za njih su karakteristični antagonistički učinci, što iskazuju negativni koeficijenti korelacija. Negativnih korelacija je više kod kontrole nego kod postupka. Na neke od tih interakcija utječe dodatak DKOK. Uostalom, a to pokazuju rezultati koncentracija minerala kao i koeficijenti korelacije, kod normalne ishrane životinja, kakva je bila i u provedenom pokusu, u jaje se transportira toliko minerala koliko je potrebno za razvoj embrija, pa je zato i međusobni utjecaj minerala manji od zapaženog u perju.

Izračunate interakcije minerala u izvaljenih pilića pokazuju većinom pozitivne korelacije, dakle, djelovanje među elementima je sinergističko. Negativne, antagonističke utjecaje najviše iskazuju elementi P i Ca. Inače, veze među elementima su slabo izražene, koeficijenti korelacije su pretežno mali. Statistički značajna je samo interakcija P – Zn kod doze 100 mg DKOK, što ukazuje na mogućnost da se utjecaj kelata na iskorištavanje minerala prenosi i na odnose u izvaljenih pilića.

Kako se vidi iz tabele 4, najviše statistički značajnih interakcija iskazuju minerali perja. Od 63 izračunata koeficijenta korelacije, statistički značajnih je 10.

Među mineralima u jajima statistički značajno je 5 korelacija, a u pilića samo jedna, koja je negativna.

Tabela ne sadrži samo značajne interakcije, već i očigledan utjecaj dodatka DKOK u krmnu smjesu, koji je najveći u perju, gdje se reflektiraju minerali iz hrane. Kod većine minerala u perju bez dodatka DKOK interakcije nema, izuzev interakcije K-Na, koja je kod svih grupa statistički značajna i vjerojatno postoji po prirodnoj zakonitosti. Kod drugih elemenata javlja se statistički značajna interakcija kod određene doze.

Među mineralima u jajima je više statistički značajnih korelacija u grupi bez dodatka DKOK.

U pilića statistički značajna je samo interakcija P – Zn, koja je negativna i nađena kod doze 100 mg DKOK.

Za interakcije među mineralima je također značajno da dodatak DKOK može ukloniti interakciju koja inače postoji, odnosno koja se u grupi bez dodatka DKOK više ne nalazi.

Pregled statistički značajnih interakcija minerala u analiziranom materijalu
Statistical review of important interactions of minerals in analysed substances

Tabela 4 – Table 4

analizirani materijal Analysed substance	interakcija Interaction	doza DKOK, mg/kg DKOK in feed, mg/kg		
		0	50	100
perje Feathers	P – Ca	0,73	0,86	0,88*
	P – Mg	0,53	0,82	0,88*
	Ca – Mg	0,64	0,93*	0,94*
	K – Zn	0,69	0,90*	0,65
	K – Fe	0,50	0,78	0,87*
	K – Na	0,94*	0,97*	0,95*
	Na – Zn	0,65	0,90*	0,66
jaja Eggs	P – K	0,93*	0,92*	-0,20
	Ca – K	0,52	0,39	-0,91*
	Na – Fe	-0,91*	-0,23	-0,05
	Zn – Fe	0,88*	0,35	0,33
pilići Chicken	P – Zn	0,77	0,76	-0,88*

* Statistički značajne korelacije na nivou 5%
 Statistical significant correlations on level 5%

Kelat koji je upotrijebljen u krmi utječe na transfer minerala, pa je o tome kod primjene kelata u nutritivne, terapijske ili druge svrhe potrebno voditi računa. Mehanizme tih interakcija teško je objasniti; svakako, oni su osnovani na principu da postane mineralni element, vezan na kelat, za organizam lakše ili teže dostupan. Tako mogu kelati mijenjati komplikovane poznate i nepoznate interakcije među mineralima, koje u apsorpciji i metabolizmu inače postoje.

Literatura

1. Anon: Mehanizem delovanja 5-nitro-8-hidroksikinolina. Dokumentacija Projekt 5-NOK, LEK Ljubljana, 1974.
2. **Colin, F. Bell**: Metal Chelation – principles and aplikations, p. 121. Oxford, Claredon Press, 1977.
3. **Georgievskii, V. I., Annenkov, B. N., Samokhin, V. I.**: Mineral nutrition of animals, p. 48. London, Butterworths, 1981.
4. **Hennig, A.**: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, s. 110. Ergotropika, Berlin.
5. **Jakobson, D. R.** (1972): Mineral Nutrition. J. of Dairy Sci. 55, p. 935.
6. **Lantsch, Von H. J., Menke, K. H.** (1973): Untersuchungen zur charakterisierung des Zn – Versorgungsstatus mit Hilfe von Chelatbildnern. Zeitschrift für Tierphysiologie, Tierern. und Futtermittelkunde 32, 3.
7. **Milossky, A.** (1960): Ricerce sull'azione citogenetica delle sostanze chinoliniche. Cariologia 12, 3.
8. **Pignatelli, P., Tocchini, M., Battistini, G.**: Effect of aminoacid chelated trace elements on broiler performances. 17th World's Poultry Contress, Scientiric papers, s. 401. Helsinki, 1984.
9. **Patrick, H.**: Poultry Feeds and Nutrition. Second Edition. Westport, AVI Publishig Company, Connecticut, 1980.
10. **Salobir, K.** (1974): O vplivu oksikinolinskega preparata Leko-septa na valilnost. Ljubljana, Zbornik Biotehniške fakultjete, kmetijstvo 23, izvleček 168.
11. **Underwood, E. J.**: Trace Elements in Human and Animal Nutrition. Academic Press, London, 1977.
12. **Zorko, Nada** (1981): Perje kot indikator oskrbljenosti kokoši z minerali. Ljubljana, Zbornik Biotehniške fakultete, kmetijstvo 38, s. 139.

INTERACTIONS AMONG MINERALS IN THE BIOLOGICAL MATERIAL WHEN CHELAT IS USED IN MIXTURES FOR HENS

SUMMARY

The influence of mono-dichlor 8-hydroxyquinoline (DKOK) on the concentration and the interaction of minerals in feathers, eggs and in hatched chickens was studied. Two concentrations of DKOK were applied: 50 mg and 100 mg per 1 kg of mixture. The influence of DKOK was expected to reflection the utilization of minerals e. g. on the mineral status of the animals. The concentrations of minerals in the tested samples of feathers decreased with the egg production; they were higher in the hens treated with DKOK than in the control group, however, the difference was insignificant.

DKOK did not influence the concentration of minerals in eggs but it significantly increased P and Ca in chickens, which can be explained by a greater mobilization of these elements from the egg shell. An evident influence of DKOK on the interaction among minerals, depending on the dose, was stated.

Significant interactions with both doses were found in feathers: correlation coefficients with most elements were positive and greater than in the control group. Interactions among the minerals in the eggs were also antagonistic. Interactions in chickens were weakly expressed and also showing antagonistic effects.