

UDK: 636.5:636.084.52
Originalni naučni rad

MIKROELEMENTI VEZANI ZA UGLJENE HIDRATE I PROIZVODNE KARAKTERISTIKE BROJLERA HIBRIDA "ARBOR ACRE"

*Z. Sinovec i M. Lazarević**

Izvod: U cilju izučavanja uticaja mikroelemenata vezanih za ugljene - hidrate u smešama za ishranu brojlera, na proizvodne rezultate i zdravstveno stanje izveden je ogled ishrane po grupno kontrolnom sistemu. Za ogled je korišćeno ukupno 120 jednodnevnih brojlera Arbor Acres provinijence podeljenih u dve grupe. Ogled je trajao 42 dana a obe grupe pilića su tokom ogleda hranjene sa tri vrste potpunih smeša standardnog sirovinskog i hemijskog sastava. Prva smeša je korišćena od 1-21., druga od 21-35., a treća od 35-42. dana ogleda. Kontrolna grupa piladi je hranjena smešama u kojima su kao izvor mikroelemenata korišćene sulfatne soli Fe, Cu, Mn i Zn, a ogledna grupa smešama istog sirovinskog sastava u kojima je 30% sulfata zamenjeno mikroelementima vezanim za ugljene hidrate.

Brojleri hranjeni smešama standardnog sirovinskog sastava sa sulfatnim solima kao izvorima mikroelemenata i uobičajene hranljive vrednosti postigli su prosečan dnevni prirast od 50.68 g pri dnevnoj konzumaciji hrane od 115.5 g i uz konverziju hrane od 2.28. Korišćenjem smeša sa organski vezanim mikroelementima postižu se značajno veći dnevni prirasti (za 12.78 %) pri nižoj konzumaciji (za 5.81 %) i uz bolju konverziju hrane za 16.7 %.

Ključne reči: brojleri, tov, organifikacija, mikroelementi, polisaharidi

Uvod

U fiziologiji ishrane domaćih životinja je opšte prihvaćeno stanovište da su prirodna hraniva najbolji izvor mineralnih materija uključujući tu i mikroelemente. Kako je u intenzivnoj stočarskoj proizvodnji zbog povećanih potreba neophodna dodatna suplementacija mineralnim materijama, već decenijama se vrše pokušaji da se ovaj zahvat

* Dr Zlatan Sinovec, redovni profesor, dr Miodrag Lazarević, vanredni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Beograd

izvede na najbolji mogući način. Istovremeno, treba imati u vidu i činjenicu da je određivanje zastupljenosti mikroelemenata u prirodnim hranivima veoma skup i komplikovan postupak koji nije pogodan za rutinski rad. Zbog toga se u praksi koriste prosečne vrednosti za pojedina hraniva a dodavanje mineralnih materija u obliku neorganskih soli je veoma dugo bilo osnovni način zadovoljavanja potreba životinja u intenzivnom uzgoju.

Pri razmatranju suplementacije mikroelementima mora se imati u vidu njihova biološka iskoristivost. Bioiskoristivost predstavlja odnos između svarljivosti, resorpcije i metaboličke dostupnosti nekog hranljivog sastojka za normalne biohemijske i fiziološke procese (Lowe, 1996) a može se definisati i kao deo unetog sastojka koji se može iskoristiti. Prema tome, to je količina unetog elementa koja se može resorbovati u crevima i biti dostupna organizmu za metabolizam ili deponovanje (Forbes i Erdman, 1985). Postoje podaci da se, zbog smanjene bioiskoristivosti, simptomi deficita u pojedinim mikroelementima pojavljuju i kada su oni u hrani prisutni u dovoljnoj količini (Lyons, 1994). Jedan od mogućih uzroka ove pojave je interakcija mikroelemenata sa drugim sastojcima hrane kao što su fitinska i oksalna kiselina. Isto tako je moguće da su pojedini mikroelementi međusobno konkurentni u toku procesa resorpcije zato što koriste iste ligande.

U praksi se najčešće upotrebljavaju neorganske soli mineralnih materija i to oksidi, karbonati, hloridi i sulfati. Izbor izvora se zasniva na sadržaju mikroelemenata u čistom stanju, rastvorljivosti, dostupnosti i iskoristivosti. Poznato je da su oksidi, hloridi i karbonati slabo rastvorljivi. Hloridi su higroskopni, karbonti brzo podležu oksidaciji a sulfati su relativno postojeće soli.

Izneta podaci jasno ukazuju na potrebu da se mikroelementi na neki način zaštite (protektuju) od negativnih uticaja u kranijalnim partijama digestivnog trakta tako da im se poveća bioiskoristljivost.

U novije vreme se, pre svega u razvijenim zemljama, primenjuju i drugi načini suplementacije. Jedan od njih je dodavanje helata - kompleksa mikroelemenata sa aminokiselinama ili manjim peptidima i kao što je poznato, njihova primena je dovela do značajnog poboljšanja proizvodnih rezultata. Smatra se da je najveća prednost helata mikroelemenata njihova elektroneutralnost koja im obezbeđuje uspešniju resorpciju. Helati predstavljaju organifikovane mikroelemente. Ovi kompleksi nastaju hemijskim tretmanom pri čemu se grade kovalentne veze između amino kiselina i/ili peptida i metalnih jona što menja način resorpcije mikroelemenata. Pri tome se mora kontrolisati i poreklo aminokiselina i peptida koji mogu biti razlicitog porekla (sintetske amino kiseline, animalnog ili poreklom iz genetski modifikovanih biljaka).

Zbog ovih razloga se poslednjih godina sve više koriste polisaharidni kompleksi organskih mikroelemenata (SQM mikroelementi - QualiTech, USA). I u ovom slučaju se radi o organifikovanom mikroelementima ali se oni znatno razlikuju od ostalih aditiva. Za razliku od helata koji se sintetišu u industrijskim hemijskim laboratorijama, SQM protektovani mikroelementi se dobijaju patentiranim strogo kontrolisanim hidrotermičkim procesom. Ovaj tretman dovodi do formiranja elektrostatičkih veza između pozitivno naelektrisanih metalnih jona i negativnih jona na specifičnim polisaharidima dobijenim iz morskih algi. Nagrađeni kompleks štiti mikroelemente od mogućih interakcija u gornjim partijama digestivnog trakta, pre svega u želucu. U

tankom crevu, polisaharidi se razlažu delovanjem pankreasne amilaze tako da se tek tada oslobađaju metalni joni i omogućava se resorpcija mikroelementa prirodnim putem. SQM je trenutno jedina organska forma mikroelemenata koja zadovoljava Evropsku regulativu za organsku produkciju. Postoji još jedan oblik protekcije mikroelemenata ugljenim hidratima kada se oni vezuju za polisaharide koji su nuzproizvodi industrije vrenja. Ova jedinjenja se nazivaju karbozani.

Osim navedenih postoje i drugi proizvodi sa organifikovanim mikroelemenatima a jedan iz te grupe koji je poznat na našem tržištu je selenizirani kvasac.

Od posebnog značaja je podatak da su polisaharidni SQM kompleksi mešavina kompleksa različite rastvorljivosti. Ovo omogućava postepeno oslobađanje metalnih jona u digestivnom traktu koje se zbog toga odvija u dužem vremenskom periodu. Oko 30% nagrađenih kompleksa predstavlja nerastvorljive metal-polisaharidne komplekse a ostatak sačinjavaju čvrsto vezani i slabo vezani voda-metal-polisaharidni kompleksi. Takva priroda vezivanja omogućuje dugotrajnije otpuštanje mikroelemenata u gastrointestinalnom traktu, a time i ravnomerniju i uspešniju resorpciju. SQM mikroelementi su u praksi doveli do optimizacije zootehničkih performansi stimulacijom prirodnih enzimskih, hormonskih i imunoloških funkcija jedinki. Najznačajniji rezultati su postignuti u poboljšanju srednjeg dnevnog prirasta i iskoristivosti hrane kod prasadi, teladi i govoda. Osim toga, bile su poboljšane reproduktivne karakteristike krmača, krava i zečica, a njihov reproduktivni vek je produžen. Od posebnog značaja su i rezultati koji govore o povećanju otpornosti jedinki i smanjenju mortaliteta. U svežem mleku krava hranjenih na ovaj način došlo je do znatne redukcije broja leukocita.

Veoma je važno da se na ovaj način redukuje reaktivnost mikroelemenata. Na taj način se prevenira interakcija među mineralima i formiranje nerastvornih i neiskoristljivih metal-fosfat kompleksa sa fosfatima prisutnim u hrani. Isto tako, tokom stajanja premiksa održava se isti nivo vitamina A i ostalih vitamina. Ispitivanje biopotentnosti SQM protektovanih mikroelemenata u odnosu na oksidne i sulfatne forme, ukazalo je da se oni 2,5 puta bolje koriste od sulfatnih formi a 3,2 puta u odnosu na oksidne forme. Zbog ovih osobina mikroelementi protektovani ugljenim hidratima omogućavaju maksimalno zadovoljavanje potreba životinja uz istovremenu redukciju suplementacije neorganskim mineralima.

Postoje brojni podaci da u odnosu na druge vrste organifikovanih mikroelemenata SQM mikroelementi pokazuju bolju (Salzer i sar., 1997, Gallaher i sar., 1999, Steam i Geyer, 1998) ili istu (Ho i Hidiroglou, 1997) efikasnost a cena im je znatno niža.

U ovom radu su ispitivani mikroelementi koji su od najvećeg značaja za brojlarske piliće (Fe, Zn, Cu i Mn) u uslovima intenzivnog uzgoja.

Materijal i metod rada

Ispitivanja su, po grupno-kontrolnom sistemu, izvedena u eksperimentalnom delu katedre za Bolesti kopitara, mesojeda, živine i divljači na Fakultetu veterinarske medicine u Beogradu. Za ogled je korišćeno ukupno 120 jednodnevnih brojlera Arbor Acres provinijence podeljenih u dve grupe.

Brojleri za ogled nabavljeni su u inkubatorskoj stanici u Mladenovcu, a pri

postavljanju oglada izvršen je pojedinačni pregled. Sve odabrane jedinice bile su zdrave, vitalne i u dobroj kondiciji. Prilikom formiranja grupa brojleri su bili ujednačeni u odnosu na telesnu masu i pol koliko je to bilo moguće. Pre početka oglada izvršene su uobičajene preventivne mere zaštite, a tokom oglada svakodnevno je praćeno zdravstveno stanje oglednih jedinica.

Brojleri su držani u prethodno dezinfikovanim boksevima u podnom sistemu odgoja. U bokseve je uneta prostirka od drvene strugotine debljine 10 cm, a na prostirku su postavljene poluautomatske hranilice i pojilice. Pojilice i hranilice punjene su ručno tako da u svakoj od njih bude dovoljno hrane i sveže vode. Hranjenje i pojenje oglednih brojlera bilo je ad libitum.

U toku oglada korišćena je tehnologija držanja i ishrane koja je uobičajena na farmi u redovnoj proizvodnji uz minimalne modifikacije koje je zahtevalo izvođenje oglada. Zoohigijenski i mikroklimatski uslovi u potpunosti su odgovarali tehnološkim normativima za ovu kategoriju živine i vrstu proizvodnje a ogled je trajao 42 dana. Kontrolna i ogledna grupa su hranjene sa tri vrste potpunih smeša standardnog sirovinskog sastava (tabela 1) u kojima je kao su kao izvor Fe, Cu, Mn i Zn korišćene sulfatne soli. Prva smeša korišćena je od 1-21. dana oglada, druga od 22-35., a treća od 36-42. dana tova.

Tab. 1. Sirovinski sastav smeša za tov brojlera

Hranivo	u % smeše za		
	I	II	III
Kukuruz	54.70	62.55	67.55
Sojina saćma	32.00	27.00	25.50
Riblje brašno	5.00	3.00	-
Kvasac	1.00	1.00	1.00
Mast	4.00	3.00	2.50
Dikalcijum fosfat	1.30	1.40	1.30
Stočna kreda	0.50	0.60	0.90
Stočna so	0.20	0.25	0.25
Metionin, 60%	0.30	0.20	-
VMD	1.00	1.0	1.00

Za ishranu brojlera ogledne grupe korišćene su smeše istog sastava u kojima je 30% sulfatnih izvora Fe, Cu, Mn i Zn zamenjeno mikroelemntima vezanim za ugljene hidrate (SQM).

Dobijeni rezultati oglada grupisani su u odgovarajuće statističke serije i obrađeni uz primenu savremenih matematičko-statističkih metoda kako bi bilo omogućeno objektivno i egzaktno zaključivanje.

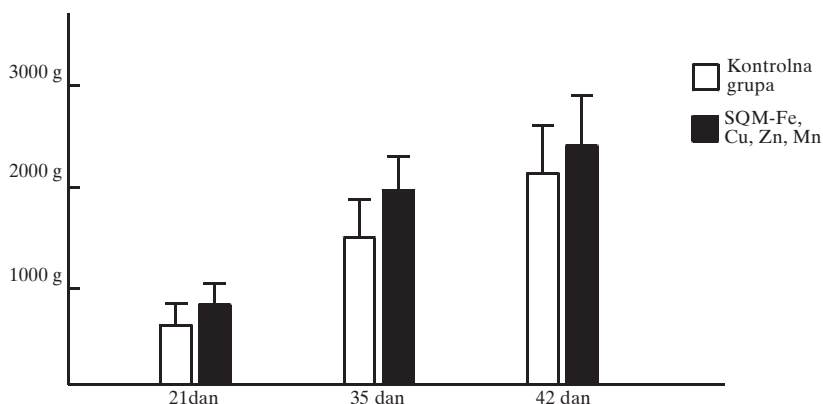
Rezultati istraživanja i diskusija

Smeše za ishranu brojlera obe grupe bile su takvog sirovinskog sastava koji je obezbeđivao sve neophodne hranljive materije (tabela 2) prema datim preporukama za ovu kategoriju piladi Pored toga, smeše su bile izoenergetske i izoproteinske i u skladu sa postojećim normativima .

Tabela 2 Hemijski sastav smeša za tov brojlera

	u % smeše za		
	I	II	III
Vlaga	10.96	11.32	11.58
Pepeo	5.47	5.16	4.79
Proteini	22.38	19.51	17.27
Mast	6.87	6.01	5.50
Celuloza	3.14	3.00	3.00
BEM	51.18	55.00	57.86
Ca	1.03	0.94	0.81
P	0.76	0.70	0.60
ME, MJ/kg	13.11	13.17	13.21
Lizin	1.34	1.11	0.92
Metionin+cistin	0.85	0.70	0.50

Brojleri obe eksperimentalne grupe su bili skladne telesne građe, pravilno razvijenog koštanog i mišićnog tkiva, živahnog temperamenta i dobre kondicije. Perje, koža i vidljive sluznice bile su bez osobnosti. Appetit je bio dobar, a feces uobičajeno formiran. Sposobnost aktivnog kretanja i koordinacija pokreta bili su usklađeni, a mišićni tonus izražen. Tokom ogleada nije bilo poremećaja zdravstvenog stanja i ispoljavanja kliničkih znakova oboljenja, mada je dolazilo do povremenih uginuća tako da broj ogleadnih jediniki nije bio konstantan. Mortalitet se kretao od 4% u ogleadnoj do 8% u kontrolnoj grupi.



Grafikon 1. Srednje vrednosti težine brojlera hibrida "Arbor Acre" u različitim fazama tova

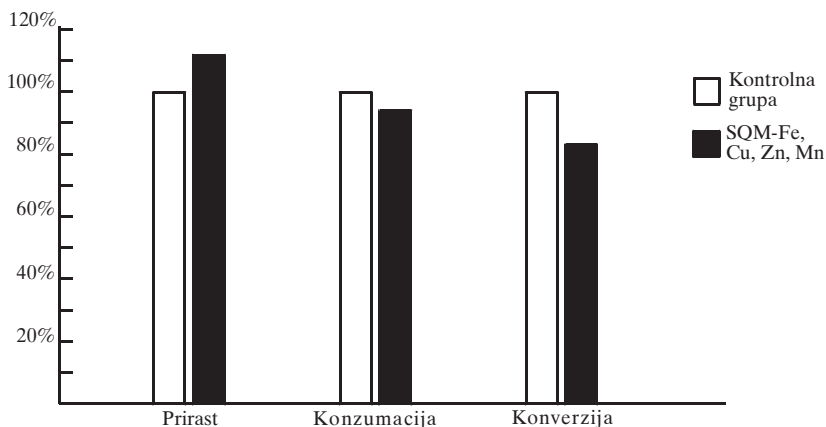
Na početku ogleda brojleri su imali odgovarajuću telesnu masu za provinijencu, a razlike u telesnoj masi između grupa (31.55 prema 31.61 g) nisu bile statistički značajne. Numeričke razlike bile su najizraženije 21. dana ogleda (593.50 128.20 prema 802.35 133.14 g), posebno izražene 35. dana (1480.73 216.07 prema 1957.95 199.53 g), a statistički značajne na kraju ogleda (2128.66 274.69 prema 2401.07 287.52 g).

Rezimirajući rezultate može se konstatovati da su brojleri kontrolne grupe (K) postigli rezultate uobičajene za provinijencu, uzrast i način ishrane i držanja, dok korišćenje mikroelemenata vezanih za ugljene-hidrate (grupa O) u smešama značajno poboljšava telesnu masu.

Tab.3. Proizvodno-ekonomski rezultati tova brojlera

G r u p a	
	Prirast, g/dan
<i>Normativ</i>	56.07
K	50.68
O	57.16
	Konзумacija hrane, g/dan
<i>Normativ</i>	97.00
K	115.50
O	108.79
	Konverzija hrane
<i>Normativ</i>	1.73
K	2.28
O	1.90

Ove rezultate prikazali smo i grafički uzimajući vrednosti postignute u kontrolnoj grupi kao 100 %.



Grafikon 2. Osnovni proizvodni rezultati brojlera postignuti primenom SQM mikroelemenata

Iako je telesna masa dobar pokazatelj, ipak je dnevni prirast pouzdaniji pokazatelj kvaliteta hrane i zdravlja brojlera (tabela 3). Posmatrajući dnevni prirast može se konstatovati da je kontrolna grupa brojlera postigla dnevni prirast uobičajen za proizvodne uslove u našoj zemlji, ali znatno niži u odnosu na tehnološke normative. Istovremeno, korišćenje organski vezanih mikroelemenata u smešama imalo je izražene pozitivne efekte na dnevni prirast, pri čemu se, u odnosu na korišćenje sulfatnih soli, postižu i do 13% viši prirasti. Iz dobijenih rezultata proizilazi da se optimalni dnevni prirasti, prema datim tehnološkim normativima, u ovu brojlera ove provincije mogu postići samo ako se, uz kvalitetan materijal, obezbedi i odgovarajuća ishrana uz primenu savremenih biotehnoloških dostignuća.

Interesantno je da su brojleri kontrolne grupe ostvarili konzumaciju hrane uobičajenu za naše uslove koja je, posmatrano zbirno za ceo ogled, odgovarala tehnološkim normativima. U odnosu na kontrolnu grupu, može da se zaključiti da korišćenje organski vezanih mikroelemenata u smešama značajnije utiče na smanjenje konzumacije hrane.

Konverzija hrane, kao interakcija prirasta i konzumacije, je rezultanta koja predstavlja i jedan od najboljih pokazatelja ekonomičnosti proizvodnje, odnosno kvaliteta hrane i njenih mogućnosti da zadovolji specifične i visoke potrebe mladih životinja u porastu. Brojleri kontrolne grupe ostvarili su značajno slabiju konverziju hrane u odnosu na tehnološke normative što je, na žalost, uobičajeno za naše proizvodne uslove.

Za razliku od sulfatnih soli, korišćenje mikroelemenata, vezanih za ugljene hidrate, u smešama pokazuje izrazite pozitivne efekte na konverziju hrane. Poredeći odgovarajuće faze ogleda uočava se da su grupe hranjene smešama sa dodatkom organski vezanih mikroelemenata postigle nižu konverziju hrane i do 17 %. Dobijeni pozitivni efekti u oglednoj grupi zasnivaju se na višem dnevnom prirastu i boljoj konverziji hrane.

Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata mogu se izvesti sledeći zaključci:

1) Brojleri hranjeni smešama standardnog sirovinskog sastava sa sulfatnim solima kao izvorima mikroelemenata i uobičajene hranljive vrednosti postigli su prosečan dnevni prirast od 50.68 g pri dnevnoj konzumaciji hrane od 115.5 g i uz konverziju hrane od 2.28. Korišćenjem smeša sa organski vezanim mikroelementima postižu se značajno veći dnevni prirasti (za 12.78 %) pri nižoj konzumaciji (za 5.81 %) i uz bolju konverziju hrane za 16.70 %.

2) Korišćenje organski vezanih mikroelemenata u smešama ima svoje nutritivno i ekonomsko opravdanje, pa je značajnije korišćenje organski vezanih mikroelemenata neophodno pre svega u ishrani mlađih kategorija domaćih životinja.

Literatura

1. *Ammerman, C.B., Baker, D.B., Lewis, A.J.*, Bioavailability of nutrients for animals, Academy Press, San Diego, 1995.
2. *Forbes, M., Erdman, J.*, Bioavailability of trace mineral elements, *Ann. Nutr. Rev.*, 3, 213-31.
3. *Gallaher D.D., Gallaher C.M., Shulman S., McElhome A., Brokken K.A. and Shurson G.* Bioavailability of different sources of protected zinc. 10th International Symposium on trace elements in man and animal, 2-7.May, 1999. Evian, France.
4. *Ho S.K. and Hidiroglou.* Effect of dietary chelated and sequestered zinc and zinc sulfate on growing lambs fed a purified diet. *Can.J. Anim. Sci.* 57,93-99. 1997.
5. *Lowe, J.*, An investigation into the metabolism of supplemental protected zinc with reference to the use of isotopes. u *Biotechnology in the feed industry*, 195-216, 1996.
6. *Lyons, P.T.*, *Biotechnology in the feed industry: 1994 and beyond*, u *Biotechnology in the feed industry*, 1-50, 1994
7. *McDowell, L.*, Trace elements supplementation in Latin America, u *Biotechnology in the feed industry*, 389-417, 1997
8. *Salzer, T.M., Shurson, G.C., Johnson L.J. and Gallaher D.D.* Multiple response for assessing zinc status in weanling pigs containing sub-requirement levels of Zn from ZnO, Zn polysaccharide complex, and Zn methionine. *J.Anim. Sci.*,75, Suppl.1, 1997.
9. *Steam, A. and Geyer, H.* Effect of organic zinc on horn quality in beef cattle. International Symposium on Lameness in Ruminants. September 7-10. Lucerne, Swicerland, 233-235.,1998.

UDK: 636.5:636.084.52
Original scientific paper

CARBO-HYDRATE PROTECTED OLIGOELEMENTS AND PRODUCTIVITY OF "ARBOR ACRE" BROILERS

*Z. Sinovec, M Lazarević**

Summary

In order to investigate the influence of carbo-hydrate protected oligoelements in broiler food on their productivity and health status, a control grouped based experiment was conducted. A total of 120 one-day old broiler "Arbor Acres" chickens was used and divided in two groups during fattening period of 42 days. During the experiment, chickens were fed three complete mixtures with standard composition. First mixture was used during the first three weeks, second during days 21-35 and third during 35-42 day of experiment. Control group of chickens was fed mixtures containing oligoelements (Fe, Cu, Zn and Mn) in the form of sulphates while in mixtures for experimental group, 30% of inorganic oligoelements was substituted with carbo-hydrate protected oligoelements.

Broilers fed mixtures containing inorganic forms of oligoelements and usual energetic level had average daily gain of 50.68 g with daily food consumption of 115.5 g and feed conversion of 2.28. Usage of mixtures with carbo-hydrate protected oligoelements resulted in significantly higher average daily gain (12,78 %), lower daily consumption (5.81 %) and better feed conversion rate (16.7 %)

Key words: broilers, fattening, oligoelements, polysaccharides

* Zlatan Sinovec, Ph.D., prof, Miodrag Lazarevic, Ph.D., prof. Faculty of Veterinary Medicine, Belgrade, YU.