

PRIMJENA ORGANSKOG OBLIKA SELENA U HRANIDBI BROJLERA

USE OF ORGANIC SELENIUM IN BROILER NUTRITION

Radmila Marković, M. Ž. Baltić, B. Petrujkić, S. Radulović, Milena Krstić, D. Šefer, Marcela Šperanda

Izvorni znanstveni članak
Primljeno: 30. ožujak 2009.

SAŽETAK

U radu je istraživana utjecaj dodatka organskog i anorganskog oblika selena u hranu i različitih količina vitamina E na proizvodne i klaoničke karakteristike brojlera. Pokus je proveden na ukupno 240 pilića podijeljenih u 4 skupine, trajao je 42 dana, podijeljena u tri razdoblja.

Brojleri su hranjeni s trima vrstama potpunih smjesa za tov pilića standardnog sirovinskog i kemijskog sastava. Potpuna smjesa za početni tov pilića korištena je od 1 do 21. dana, a potpune smjese za završni tov od 21 do 35., odnosno 35 do 42. dana pokusa. Kontrolna skupina (K) brojlera hranjena je smjesama uz dodatak anorganskog selena (natrij selenitom) u količini od 0.3 ppm + 20 IJ vitamina E, a pokusne skupine pilića redom (P-I, P-II, P-III), hranjene su uz dodatak organskog selena (Sel-Plex®) +20 IJ vitamina E, anorganskog selena (natrij selenita) +100 IJ vitamina E ili organskog selena (Sel-Plex®) +100 IJ vitamina E.

Korištenjem različitih izvora selena (organski selen- selenizirani kvasac i anorganski selen- natrij selenit) i povećane količine vitamina E u hrani nisu značajno utjecale na koncentraciju selena u krvnoj plazmi brojlera.

Koncentracija selena u tkivima (meso prsa i jetra) brojlera bila je značajno veća kod brojlera hranjenih organskim selenom (selenizirani kvasac) i povećanom količinom vitamina E, u odnosu na ostale skupine. Kontrolna skupina brojlera, hranjena smjesom uz dodatak anorganskog selena i 20 IJ vitamina E, postigla je proizvodne rezultate uobičajene za provenijenciju, dužinu tova i uvjete držanja, a primjenom organskog oblika selena s većom količinom vitamina E (100 IJ) postigli su se veći prirasti, uz bolju konverziju hrane.

Prosječne mase trupova brojlera kretale su se od 1243.32±166.23 (K) do 1470.37±120.00 (P-III). Najniži prinos mesa utvrđen je u kontrolne skupine (65.31%), a najviši u trećoj pokusnoj skupini (69.24 %).

Dodavanje organskog oblika selena i povećane količine vitamina E u smjesama brojlera pruža mogućnosti postizanja boljih proizvodnih rezultata, kao i prinosa mesa brojlera.

Ključne riječi: selen, vitamin E, brojler, proizvodni rezultati, prinos mesa

Dr. sc. Radmila Marković, mr. sc. Branko Petrujkić, Stamen Radulović, dipl. vet., dr. sc. Dragan Šefer, Katedra za ishranu i botaniku, dr. sc. Milan Ž. Baltić, Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla, mr. sc. Milena Krstić, Katedra za opšteobrazovne predmete, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Bulevar oslobođenja 18, 11000 Beograd, Srbija; Prof. dr. sc. Marcela Šperanda, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Hrvatska.

UVOD

Selen u tlu nije jednako raspoređen u svijetu. Mnoga područja deficitarna su selenom, tj. u zemljištu i biljkama na tim područjima koncentracija selena je niska (Gissel-Nielsen, 1977). Čitavo područje Balkanskog poluotoka, pa tako i Srbija, smatraju se područjem deficitarnim selenom (Mihailović, 1996).

Brojna ispitivanja (Marković, 2007) bave se otkrivanjem novih mogućnosti da se (biljna ili animalna) hranidba ljudi obogati selenom. Organski selen apsorbira se kroz epitelne stanice crijeva na isti način kao i aminokiseline selektivnim transportom. On se skladišti u tkivima u obliku selenoproteina, pa su jetra, mišići i tkivo srca bogati selenom. Pokazalo se da je relativno lako povećati sadržaj selena u mesu prsa, a i razinu dostupnog minerala u žumanjku jajeta dodavanjem viška ovog minerala u hrani.

Razumljivo je naše zanimanje za proučavanje uloge, metabolizma selena, mogućnosti dodatka selena u hranidbi pilića i utjecaj na zdravstveno stanje i proizvodne karakteristike.

Proizvodnja i potrošnja pilećeg mesa bilježe posljednjih godina porast zbog više čimbenika: dobra konverzija hrane u odnosu na druge životinjske vrste, nema suprotstavljenih kulturnih i religioznih aspekata potrošnje (prihvaćeno je od svih kultura i religija), zdravstveni aspekt (dobar je izvor vodotopivih vitamina, fosfora, željeza (Lombardi-Boccia i sur., 2004), privlačne senzorne osobine, niska cijena i relativno kratak reproduktivni ciklus.

Selen, zajedno s vitaminom E, predstavlja multi-komponentni sustav zaštite bioloških membrana od oksidativne degeneracije (Surai, 2006). Selen je aktivni sastojak enzima glutation peroksidaze (GSH-Px). U sustavu zaštite, vitamin E predstavlja prvu, a GSH-Px drugu crtu zaštite. Iako su uloge vitamina E i GSH-Px komplementarne, samo do određene razine su međusobno zamjenjive, dok supstitucija ispod određenih granica nema učinka. I selen i vitamin E imaju zaštitnu ulogu, kada su u pitanju teški metali, pojedini lijekovi i kemikalije.

Količina selena u namirnicama životinjskog podrijetla najviše zavisi od količine selena koju domaće životinje unose hranom.

FDA je 1974. godine odobrila dodavanje selena u količini od 0,1 mg/kg u kompletne krmne smjese za piliće u porastu (do 16 tjedana starosti), zatim 0,2

mg/kg purama i 0,1 mg/kg svinjama (FDA, 1974), a 1979. godine dala je dopunu uključivanjem junadi, muznih krava i ovaca (FDA, 1979).

Korelacija između selena unesenog hranom i selena u životinjskim tkivima i proizvodima nije linearna. Pri unošenju normalnih količina selena, koncentracija selena u mesu većine domaćih životinja dostiže vrhunac pri koncentraciji od 0,3 do 0,4 mg/kg Se (svježeg tkiva, Marković, 2007). Pojedini organi sadrže veće koncentracije selena od drugih tkiva. Jetra sadrži četiri puta, a bubrezi 10-16 puta više selena od skeletnih mišića, pa zbog toga jela spremjena od jetre i bubrega predstavljaju bogat izvor selena u hranidbi ljudi. Najvažniji izvori selena u hranidbi domaćih životinja su pašnjačke biljke i žitarice, dok su kod ljudi to žitarice i prehrambeni proizvodi životinjskog podrijetla.

Selen koji se koristi kao dodatak u vitaminsko mineralnim smjesama može biti u jednom od dva osnovna oblika: organski vezan za aminokiseline ili anorganska sol (najčešće natrij selenit).

Veliki broj istraživača je u svojim pokusima potvrdio opravdanu zamjenu anorganskog oblika selena organskim oblikom (npr. Sel-Plex[®]), što pokazuju bolji proizvodni rezultati kod brojlera (Arruda i sur., 2004., Edens i Gowdy, 2004), ali i učinkovitije ugrađivanje selena u jaja (Gajčević i sur., 2008, Kralik i sur., 2009).

Utjecaj dodavanja organskih oblika selena (0.15 ppm) na proizvodne karakteristike i mortalitet, prikazali su Stolić i sur. (2002) u pokusima na brojlerima. Prirast je bio bolji za 4.2% i konverzija za 9.8% pri korištenju Sel-Plex-a, u odnosu na skupine koje su dobivale istu količinu natrij selenita u hrani. Edens (1997) i Naylor i sur., (2000) utvrdili su povezanost između vitamina E i organskog selena i utjecaj na povećanje randmana kod brojlera, kao i na udio osnovnih djelova u trupu brojlera. Navedene činjenice ukazuju da je selen najvažniji element koji pomaže očuvanju kakvoće mesa za vrijeme skladištenja. Optimalna kombinacija selena i vitamina E doprinosi prevenciji peroksidacije masti, propadanja membrana, akumulacije peroksida i utječe na kakvoću mesa i svježinu (Surai, 2002).

Povećavanje količine vitamina E u hrani (u odnosu na potrebe) je djelotvoran način da se poboljša kakvoća mesa brojlera, pura, goveda, svinja i janjadi (Sheehy i sur., 1997; Wulf i sur., 1995; Lin i sur., 1989). Poznato je da se u proizvodnji živo-

tinjskog mesa posebna pažnja poklanja programima proizvodnje mesa "posebne" kakvoće (Surah Mellor, 2001; 2002).

Najnovija dostignuća otvaraju put razvoju programa "funkcionalne hrane". Životinjski proizvodi, u načelu daju ljudskom zdravlju dodatnu podršku putem svoje sposobnosti da skladište vitalne antioksidacijske tvari u obliku koji je vrlo dostupan našem metabolizmu.

MATERIJAL I METODE

U cilju ispitivanja utjecaja različitih izvora selena s vitaminom E u ishrani brojlera organiziran je pokus po grupno-kontrolnom sustavu. Za njega je korišteno 240 jednodnevnih pilića provenijencije Cobb 500. Pokus je trajao 42 dana, a podijeljen je u tri faze. Prva faza trajala je 21, druga 14, a treća 7 dana. Tijekom pokusa izvršena su kontrolna mjerenja tjelesnih masa brojlera i količine konzumirane hrane, kao i uzimanje uzoraka potpunih smjesa za analizu.

Brojleri su hranjeni potpunim smjesama za hranidbu pilića u tovu standardnog sirovinskog i kemijskog sastava. Korištene su tri smjese koje su u potpunosti zadovoljavale potrebe brojlera u različitim fazama tova (AEC, 1993; NRC, 1994). Potpuna krmna smjesa za početni tov pilića korištena je od 1. do 21. dana, smjesa za tov od 21. do 35. dana a potpuna krmna smjesa za završni tov od 35. do 42. dana pokusa.

Tijekom pokusa kontrolna (K) skupina brojlera hranjena je smjesama s dodatkom anorganskog selena (natrij selenitom) u količini od 0.3 ppm + 20 IJ vitamina E, a pokusne skupine su, po redoslijedu (P-I, P-II, P-III), dobivale hranu s dodatkom organskog selena (Sel-Plex-a) +20 IJ vitamina E, anorganskog selena (natrij selenita) +100 IJ vitamina E i organskog selena (Sel-Plex-a)+100 IJ vitamina E.

Vitamin E koji je dodan smjesama za brojlere bio je u obliku dl-alfa-tokoferol acetata (Rovimix® E-50 Adsorbate, DSM Nutritional Products, Švicarska), preparata koji sadrži 500 IJ vitamina E/g.

Anorganski selen koji je dodan smjesama za brojlere bio je u obliku natrij-selenita (Microgran™ Se 1% BMP, DSM Nutritional Products, Švicarska), koji sadrži 10 mg selena/kg.

Organski selen bio je u obliku kvasca obogaćenog selenom (Sel-Plex 2000, Alltech Inc®, USA), preparata koji sadrži 2000 mg selena/kg.

Na kraju pokusa izvršeno je pojedinačno mjerenje tjelesne mase brojlera. Na polovini pokusa (21. dana) kao i na kraju (42. dan), izvršeno je planirano žrtvovanje po 6 jedinki iz svake skupine, a prilikom toga uzeti su uzorci krvi, jetre i prsa za utvrđivanje sadržaja selena. Trupovi su obrađeni (pripremljeno za roštilj), ohlađeni, izmjereni i rasječeni u osnovne dijelove. Izmjerena je masa osnovnih dijelova (mjerenja su izvršena na automatskoj vagi s točnošću ± 0.05 g). Na osnovi izvršenih mjerenja izračunat je randman iz mase brojlera prije klanja i mase obrađenog trupa.

Uzorci prsne muskulature, bataka i jetre brojlera pripremljeni su za analizu i preliveni s HNO_3 i H_2O_2 , a zatim je rađena mikrovalna digestija na aparatu MULTIWAVE 3000 ANTON PAAR.

Određivanje selena rađeno je na ICP/MS ELAN DRC (PERKIN ELMER) prema odgovarajućoj kalibracijskoj krivulji.

U uzorcima potpunih krmnih smjesa kojima su hranjeni brojleri (starter, grover i finišer) utvrđen sadržaj selena, prije dodavanja, iznosio je 0.177-0.184 mg/kg Se.

Dobiveni rezultati pokusa svrstani su u odgovarajuće statističke serije i obrađeni uz primjenu nekoliko matematičko-statističkih metoda korištenjem programa MS Excel 2003, kako bi omogućili objektivnije i točnije zaključivanje. U radu su primijenjene sljedeće metode: mjere varijacije, metode analize varijacije s odgovarajućim testom (cit. prema: Snedecor i Cochran 1971; Hadživuković, 1991).

Metodom analize varijacije F testom izvršena je međusobna usporedba svih tretmana. Naknadne analize značajnosti statističkih razlika između pojedinih tretmana izvršene su Tukey i t-testom. Svi testovi su korišteni na razini rizika od 5% i 1% pa su prema tome i zaključci dani s odgovarajućom vjerojatnošću (95 i 99%).

REZULTATI I RASPRAVA

Najpouzdanijim mjerilom statusa selena kod životinja smatra se određivanje koncentracije selena u krvi i tkivima brojlera. Tijekom obimnih istraživanja

Eschevarria i sur. (1988) su pokazali da koncentracija selena u tkivima opada prema sljedećem redosljedu: bubreg > jetra > mišići > plazma, što je u suglasnosti s nalazima Mahan i sur. (1977). Ovaj odnos je isti za sve životinjske vrste, pa i za piliće. Na kraju pokusa koncentracija selena je iznosila od 0.18 mg/kg do 0.20 mg/kg, pri čemu nije bilo statistički značajnih razlika između skupina ($p > 0.05$). Najviši sadržaj selena (0.20 mg/kg) imale su P-I i P-III skupine koje su u hrani imale organski oblik selena s različitim količinom vitamina E. Sadržaj selena u krvnoj plazmi brojlera hranjenih uz dodatak različitih izvora selena i različitih koncentracija E vitamina prikazan je na tablici 1.

Selenometionin i selenit imaju različite putove intestinalne resorpcije i metabolizma. Selenometionin se resorbira u duodenumu istovjetnim mehanizmom aktivnog transporta aminokiselina, dok za razliku od organski vezanog selena, selen oslobođen iz anorganske soli kao što je natrij selenit, u tankom crijevu pasivno se resorbira (Combs i Combs, 1986).

Portalnim krvotokom dospijeva u jetru, gdje se reducira u selenit i nakon enzimske reakcije s cisteinom formira se selenocistein. Mehanizam sinteze selenocisteina u jetri dostiže zasićenje pri unosu Na-selenita u količini većoj od 0.3 mg/kg. Preostali neresorbirani selen uglavnom se izbacuje preko izmeta. Na kraju tova, 42. dana, sadržaj selena u mesu prsa brojlera kretao se od 0.34 mg/kg do 0.43 mg/kg. Koncentracija selena je kod P-III skupine bila značajno ($p < 0.01$) viša u odnosu na skupinu koja je dobivala anorganski oblik selena.

Payne i Southern (2005) su u pokusima ispitivanja utjecaja organskog i anorganskog selena u hrani (0.3 mg/kg), utvrdili koncentraciju selena u bijelom mesu od 0.545 (kod anorganskog selena) do 1.170 mg/kg (u slučaju dodavanja organskog oblika selena).

Sadržaj selena u mesu prsa i jetri brojlera hranjenih uz dodatak različitih izvora selena i različitih koncentracija E vitamina [mg/kg] prikazan je na tablici 2.

Tablica 1. Sadržaj selena u krvnoj plazmi brojlera hranjenih uz dodatak različitih izvora selena i različitih koncentracija E vitamina, [mg/kg]

Table 1. Selenium content in blood plasma of broilers fed mixtures with different selenium sources and different E vitamin concentrations, [mg/kg]

Mjere varijacije - Variation measures								
Skupina Group	Dan Day	n	\bar{x}	\pm	Sd	Sx	Cv	Iv
K	21.	6	0,14		0,03	0,01	17,79	0,116-0,173
P-I		6	0,17		0,05	0,02	29,45	0,104-0,24
P-II		6	0,15		0,04	0,02	30,03	0,105-0,208
P-III		6	0,19		0,04	0,02	21,28	0,137-0,24
K	42.	6	0,18		0,03	0,01	18,94	0,142-0,23
P-I		6	0,20		0,04	0,02	20,67	0,143-0,25
P-II		6	0,19		0,05	0,02	24,31	0,124-0,25
P-III		6	0,20		0,06	0,02	30,07	0,111-0,289

Napomena: K : 0.3 mg anorganskog selena i 20 IJ vitamina E/kg hrane;

P-I : 0.3 mg organskog selena i 20 IJ vitamina E/kg hrane;

P-II : 0.3 mg anorganskog selena i 100 IJ vitamina E/kg hrane;

P-III : 0.3 mg organskog selena i 100 IJ vitamina E/kg hrane

Tablica 2. Sadržaj selena u mesu prsa i jetri brojlera hranjenih uz dodatak različitih izvora selena i različitih koncentracija E vitamina, [mg/kg]**Table 2. Selenium content in breast meat and liver of broilers fed mixtures with different selenium sources and different E vitamin concentrations, [mg/kg]**

Sadržaj selena u mesu prsa - Selenium in breast meat								
Mjere varijacije - Variation measures								
Skupina - Group	Dan	n	\bar{x}	\pm	Sd	Sx	Cv	Iv
K	21.	6	0,28	B	0,02	0,01	5,51	0,26-0,30
P-I		6	0,30	a	0,04	0,01	12,06	0,245-0,34
P-II		6	0,28	A	0,01	0,01	4,65	0,26-0,29
P-III		6	0,34	A,B,a	0,02	0,01	7,20	0,30-0,37
K	42.	6	0,34	a,A	0,05	0,02	14,58	0,28-0,42
P-I		6	0,40	a	0,01	0,01	3,54	0,38-0,42
P-II		6	0,38	b	0,02	0,01	6,29	0,36-0,42
P-III		6	0,43	b,A	0,04	0,02	9,57	0,38-0,48
Sadržaj selena u jetri brojlera - Selenium in broiler liver								
K	21.	6	0,45	a,A	0,02	0,01	3,37	0,42-0,46
P-I		6	0,47		0,05	0,02	10,14	0,40-0,52
P-II		6	0,48	a	0,03	0,01	6,23	0,44-0,51
P-III		6	0,51	A	0,04	0,02	8,09	0,44-0,55
K	42.	6	0,50	A	0,06	0,03	12,39	0,41-0,57
P-I		6	0,57		0,05	0,02	8,74	0,51-0,63
P-II		6	0,55		0,07	0,03	13,46	0,44-0,62
P-III		6	0,63	A	0,04	0,02	6,93	0,57-0,70

Ista slova ^{a,b} za $p < 0.05$ - Same letters ^{a,b} for $p < 0.05$ Ista slova ^{A,B} za $p < 0.01$ - Same letters ^{A,B} for $p < 0.01$

Utvrđeno je da je prosječan sadržaj selena u jetri brojlera III pokusne skupine bio statistički značajno veći ($p < 0.01$) u odnosu na prosječan sadržaj selena u jetri brojlera kontrolne skupine.

Pored laboratorijskog ispitivanja hranjive vrijednosti i higijenske ispravnosti jedan od najboljih pokazatelja kakvoće upotrijebljene hrane su i proizvodni rezultati koji ukazuju na biološku vrijednost hrane. U izvedenom pokusu postignuti su proizvodni rezultati uobičajeni za provenijencu (Euribird, 1989) kao i način i uvjete držanja u praktičnim uvjetima tova brojlera.

Na kraju pokusa sve pokusne skupine hranjene smjesama s organskim izvorom selena ili anorganskim izvorom selena, ali uz dodatak 100 IJ vitamina E, imale su značajno veću tjelesnu masu od kontrolne skupine. Dobiveni rezultati suglasni su s

navodima Edens i Gowdy (2003) kojima su uspoređeni, kod brojlera Cobb provenijence, dodavanje selena u količini od 0.3 ppm i to organskog i anorganskog porijekla. Isti autori su ponovili (2004) niz pokusa s istim ciljem zamjene anorganskog s organskim izvorom selena i dobili veoma slične rezultate.

Tjelesna masa i prirast brojlera hranjenih uz dodatak različitih izvora selena i različitih koncentracija E vitamina prikazani su na tablici 3.

U odnosu na tjelesnu masu, dnevni prirast realniji je pokazatelj na osnovi kojega se može usporediti kakvoća hrane. Analizirajući dobivene rezultate može se zaključiti da je dnevni prirast brojlera kontrolne skupine tijekom pokusa bio u granicama predviđenim tehnološkim normativima za ovu provenijenciju.

Tablica 3. Tjelesna masa i prirast brojlera hranjenih uz dodatak različitih izvora selena i različitih koncentracija E vitamina, [g]**Table 3. Body weight and gain of broilers fed mixtures with different selenium sources and different E vitamin concentrations, [g]**

Mjere varijacije - Variation measures						
Skupina - Group	\bar{x}	\pm	Sd	Sx	Cv	Iv
Tjelesna masa 42. dan - Body weight on 42 nd day						
K	1938,46	A,B,C	215,16	29,84	11,10	1550-2450
P-I	2087,74	A	168,68	23,17	8,08	1700-2550
P-II	2075,09	B	184,39	25,33	8,89	1750-2600
P-III	2146,79	C	189,48	26,03	8,83	1710-2610
Prirast brojlera tijekom tova 1-42. dan						
K	45,17	A,B,C	5,07	0,70	11,23	36,02-57,26
P-I	48,73	A	3,96	0,54	8,13	39,60-59,64
P-II	48,43	B	4,35	0,60	8,97	40,79-60,85
P-III	50,14	C	4,45	0,61	8,88	39,85-61,05

Ista slova ^{A,B,C} za $p < 0.01$ - Same letters ^{A,B,C} for $p < 0.01$

Promatrano za pokus u cjelini (1-42 dana) rezultati prirasta su izraženo veći kod svih pokusnih skupina u odnosu na kontrolnuskupinu. Svi rezultati su u suglasnosti s navodima većeg broja autora (Anciuti i sur., 2004; Srimongkol i sur., 2004; Edens i Gowdy, 2004).

Apetit je jedan od prvih pokazatelja zdravlja životinja i kakovće hrane. Promatrajući cijeli pokus ukupno (1-42 dana) može se primijetiti da je konzumacija kod pokusnih skupina blago povećana.

Dnevna konzumacija hrane brojlera hranjenih uz dodatak različitih izvora selena i različitih koncentracija E vitamina prikazana je na tablici 4.

Konverzija hrane, kao interakcija prirasta i konzumacije je rezultanta koja na kraju predstavlja i jedan od najboljih pokazatelja proizvodnje odnosno kakovće hrane. Promatrajući dobivene rezultate za cijeli pokus, može se reći da je pokusna III skupina postigla najbolju konverziju, dok je najveću potrošnju hrane za kilogram prirasta uočen u kontrolne skupine pilića.

Konverzija hrane tijekom tova brojlera hranjenih uz dodatak različitih izvora selena i različitih koncentracija E vitamina prikazana je na tablici 5.

Dobiveni rezultati o konverziji u suglasnosti su s rezultatima Anciuti i sur., 2004; Naylor i sur., 2000; Edens i Gowdy, 2004.

Tablica 4. Dnevna konzumacija hrane brojlera hranjenih uz dodatak različitih izvora selena i različitih koncentracija E vitamina, [g]**Table 4. Daily consumption of broilers fed mixtures with different selenium sources and different E vitamin concentrations, [g]**

Skupine - Groups				
Razdoblje pokusa - Experiment period	K	P-I	P-II	P-III
1-42.	96.17	99.60	100.81	100.63

Tablica 5. Konverzija hrane brojlera hranjenih uz dodatak različitih izvora selena i različitih koncentracija E vitamina, [kg]**Table 5. Feed conversion in broilers fed mixtures with different selenium sources and different E vitamin concentrations, [kg]**

Skupine - Groups				
Razdoblje pokusa - Experiment period	K	P-I	P-II	P-III
1-42.	2.13	2.04	2.08	2.01

Tablica 6. Prosječna masa trupa brojlera [g] i prinos mesa brojlera (randman) hranjenih uz dodatak različitih izvora selena i različitih koncentracija E vitamina, [%]**Table 6. Carcass weight [g] and carcass yield [%] of broilers fed mixtures with different selenium sources and different E vitamin concentrations**

Skupine - Groups				
Razdoblje pokusa Experiment period	K	P-I	P-II	P-III
Masa trupa - Carcass weight	1243.32 ± 166.23 ^{a,b,A}	1404.22 ± 143.63 ^a	1397.91 ± 123.26 ^b	1470.37 ± 120.00 ^A
Randman - Yield	65.31 ± 2.41 ^{a,b,A}	67.44 ± 4.46	67.40 ± 2.42 ^a	69.24 ± 1.59 ^{b,A}

Ista slova ^{a,b} za p<0.05Ista slova ^{A,B} za p<0.01Same letters ^{a,b} for p<0.05Same letters ^{A,B} for p<0.01

Jedan od važnih faktora za procjenu kvantitativnih i kvalitativnih svojstava mesa brojlera je masa trupa i prinos mesa. Sve pokusne skupine imale su značajno veću masu trupa u odnosu na kontrolu, pri čemu je masa trupa P-III skupine bila značajno viša (p<0.01).

Prosječna masa trupa brojlera i prinos mesa brojlera (randman) hranjenih uz dodatak različitih izvora selena i različitih koncentracija E vitamina prikazani su na tablici 6.

Prinos mesa brojlera (randman) izračunat je na osnovi mase žive i zaklane životinje. Iz dobivenih rezultata se može vidjeti da je najniži prinos mesa utvrđen kod kontrolne skupine (65.31%), a najviši kod treće pokusne skupine (69.24 %). Slične rezultate dobili su Payne i Southerm (2005), kada su usporedili organske i anorganske oblike selena u hrani za brojlere.

ZAKLJUČCI

Na osnovi dobivenih rezultata ispitivanja može se zaključiti da dodavanje organskog oblika selena

(selenizirani kvasac) s povećanom količinom vitamina E u smjese za ishranu brojlera dovodi do boljih proizvodnih rezultata, parametara prinosa mesa i kakvoće mesa.

Upotrebom organskog selena i povećanjem količina vitamina E u tovu brojlera povećava se sadržaj selena u mesu brojlera (bijelo meso i jetra), tjelesna masa na kraju tova, masa trupa i prinos mesa brojlera (randman).

LITERATURA

1. AEC Tables (1993): Recommendation for animal nutrition. Rhone-Poulenc, Animal Nutrition, France.
2. Ancuti, M. A., Rutz, F., Da Silva L. A., Cosenza, R. C., Da Silva, R. G. (2004): Effect of replacement of dietary inorganic by organic selenium (Sel-Plex) on performance of broilers. Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industry. Proceedings of the 20th Annual Symposium (Suppl. 1), May 22-26, 2004, Lexington, Kentucky, USA, p.14.
3. Arruda, J. S., Rutz, F., Pan, E. A. (2004): Influence of replacing dietary inorganic with organic selenium

- (Sel-Plex) on performance of broilers. *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industry. Proceedings of the 20th Annual Symposium (Supply.1)*, May 22-26, 2006, Lexington, Kentucky, USA, p.13.
4. Combs, G. F. Jr., Combs, S. B. (1986): The role of selenium in nutrition, Academic Press, Orlando F. L.
 5. Edens, F. W. (1997): Potential for organic selenium to replace selenite in poultry diets. *Zootecnica International* 20: 28-31.
 6. Edens, F. W., Gowdy, K. M. (2003): Field results with broilers fed Sel-Plex selenium. Poster presented at Alltech's 19th Annual Symposium on Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries, Lexington, Ky, May 12-14, 2003, CD-ROM.
 7. Edens, F. W., Gowdy, K. M. (2004): Field results with broilers fed selenium yeast. In: *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industry. Proceedings of the 20th Annual Symposium (Suppl. 1)*, May 22-26, 2004, Lexington, Kentucky, USA, p. 32.
 8. Eschevarria, M., Henry, P. R., Ammerman, C. B., Roa, P. V., Miles, R. D. (1988): Estimation of the relative bioavailability in inorganic selenium sources for poultry, 1. effect of time and high dietary selenium on tissue selenium uptake. *Poult. Sci.* 67, 1295-1301.
 9. Euribird (1989): Tehnički podaci, 3, 8, Netherland.
 10. FDA (1974): Food additives: Selenium in animal feed. *Fed. Regist.*, 39, 1355.
 11. FDA (1979): Food additives permitted in feed and drinking water of animals. *Fed. Regist.* 44, 5392.
 12. Gajčević, Z., Kralik, G., Šperanda, M., Škrtić, Z., Matanić, I. (2008): Utjecaj različitih izvora i razina selena na proizvodna obilježja i biokemijske pokazatelje u krvi nesilica. *Krmiva* 50(5):245-251.
 13. Gissel-Nielsen, G. (1977): Control of selenium in plants, *Riso Report*, 370.
 14. Kralik G., Gajčević Z., P. Suchý, E. Straková, Hanžek D. (2009): Effect of dietary selenium source and storage on internal quality of eggs. *Acta Veterinaria*, 78:219-222., Brno, Češka Republika.
 15. Lin, F. C., Gray, J. I., Ashgar, A., Buckley, D. J., Booren, A. M., Flegal, C. J. (1989): Effects of dietary oils and α -tocopherol supplementation on lipid composition and stability of broiler meat, *J. Food Sci.* 54, 1457-1460.
 16. Lombardi-Boccia Ginevra, Lanzi Sabina, Aguzzi, A. (2004): Aspect of meat quality: trace elements and B vitamin in raw and cooked meats, *Journal of Food Composition and Analysis*, Volume 18, Issue 1, February, 39-46.
 17. Hadživuković, S. (1991): Statistički metodi s primenom u poljoprivrednim i biološkim istraživanjima, drugo prošireno izdanje, Poljoprivredni fakultet, Institut za ekonomiku poljoprivrede i sociologiju sela, Novi Sad.
 18. Mahan, D. C., Moxon, A. L., Hubbard, M. (1977): Efficacy of inorganic selenium supplementation to sow diets on resulting carry-over to their progeny. *J. Anim. Sci.*, 46, 738-746.
 19. Marković Radmila (2007): Uticaj selena organskog i neorganskog porekla i različite količine vitamina E na proizvodne rezultate i kvalitet mesa brojlera. *Doktorska disertacija*, Beograd.
 20. Mellor Surah (2001): Antioxidants central to long-term liveability. *World Poultry*, Vol. 17, No 12, 2001.
 21. Mellor Surah (2002): Selenium makes poultry products even healthier. *World Poultry*, Vol. 18, No 1, 2002.
 22. Mihailović, M. (1996): Selen u ishrani ljudi i životinja. *Veterinarska komora Srbije*.
 23. National Research Council (1994): Nutrient requirements for poultry 9th rev.ed., National Academy of Sciences, Washington, DC.
 24. Neylor, A. J., Choct, M., Jackues, K. A. (2000): Effects of selenium source and level on performance and meat quality in male broilers. *Poultry Science* 79 (Suppl.) 117.
 25. Payne, R. L., Southerm, L. L. (2005): Comparison of Inorganic and Organic Selenium Sources for Broilers. *Poultry Science* 84, 898-902.
 26. Sheehy, P. J., Morrissey, P. A., Buckley, D. J., Wen, J. (1997): Effects of vitamins in the feed on meat quality in farm animals: Vitamin E. In: *Recent advances in animal nutrition*. (P.C. Garnsworthy and J. Wiseman, eds.) Nottingham University Press, Nottingham, pp. 3-27.
 27. Snedecor, W. G., Cochran, G. W. (1971): *Statistical Methods*. The Iowa State University Press.
 28. Srimongkol, C., Angkanaporn, K., Kijparkorn, S. (2004): Effect of selenium supplementation on performance, thyroid hormone levels, antioxidant enzyme and disaccharidase activities in broilers. *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industry. Proceedings of the 20th Annual Symposium (Suppl. 1)*, May 22-26, 2004, Lexington, Kentucky, USA, p.13.
 29. Stolić, N., Radovanović, T., Stolić, N., Milošević, B., Milencovic, M., Doscovic, V. (2002): Study of the improvement of the fattening chick feeding quality using organic selenium. *Biotechnology in Animal Husbandry. Institute for Animal Husbandry, Belgrade, Yugoslavia* 18: 239-246.

30. Surai, P. F. (2002): *Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction*. Nottingham University Press, Nottingham.
31. Surai, P. F. (2006): *Selenium in nutrition and health*. Nottingham University Press, Nottingham.
32. Wulf, D. M., Morgan, J. B., Sanders, S. K., Tatum, J. D., Smith, G. C., Williams, S. (1995): Effects of dietary supplementation of vitamin E on storage and caselife properties of lamb retial cuts. *J. Anim. Sci.* 73: 399-405.

SUMMARY

In this paper effects of broiler meal supplementation with organic and inorganic selenium as well as with different amounts of vitamin E on productive results and meat quality were investigated. Experiment was made on the total number of 240 broilers, which were divided into 4 groups. Experiment lasted 42 days and was divided into three parts.

Broilers were fed three types of complete mixtures for fattening; these mixtures were of standard feedstock (and chemical composition). Complete mixture for initial feeding was used from 1st to 21st day of life (experiment) and complete mixtures for final growth were used from 21st to 35th day and 35th to 42nd day of treatment. During experiment, control group (K) of broilers was fed mixtures with inorganic selenium (sodium selenite) added in the amount of 30 ppm + 20 IU vitamin E, feed of experimental groups was supplemented with Sel-Plex + 20 IU vitamin E, sodium selenite + 100 IU vitamin E, and Sel-Plex + 100 IU vitamin E (P-I, P-II and P-III) respectively.

Both forms of selenium used (organic and inorganic) and increased amounts of vitamin E did not affect blood selenium concentration significantly.

Concentration of selenium and vitamin E in breast meat and liver was significantly higher in groups fed mixtures with added organic boulder selenium and 100 IU vitamin E.

Control group of broilers fed mixture with added inorganic selenium plus 20 IU vitamin E achieved usual production results for their provenience and with the use of organic form of selenium supplemented with 100 IU vitamin E a positive effect reflected in higher body weight gain and better feed conversion were achieved.

Average mass of broiler carcasses went from 1243.32±166.23 (control group) up to 1470.37±120.00 (experimental III group).

Lowest meat yield was determined in control group (65.31%), and highest in experimental III group (69.24 %).

Supplementation of broiler feed mixtures with organic bounded selenium plus vitamin E gives possibility for achievement of better productive results as well as bigger meat yield.

Key words: selenium, broiler, production results, meat yield