

## UTJECAJ RAZLIČITIH RAZINA SIROVIH BJELANČEVINA I METABOLIČKE ENERGIJE NA PROIZVODNE REZULTATE PILIĆA U TOVU

### EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF CRUDE PROTEIN AND METABOLIC ENERGY ON THE PERFORMANCE OF BROILER

**Zv. Steiner, M. Domaćinović, Z. Antunović, Đ. Senčić, Marcela Šperanda, Z. Steiner, Jasenka Wagner**

Izvorni znanstveni članak  
Primljeno: 9. rujna 2008.

#### SAŽETAK

Provedeno je istraživanje na brojlerima Ross 308 kako bi se istražio utjecaj različitih razina sirovih bjelančevina i metaboličke energije na proizvodne rezultate pilića u tovu. Pokus je obuhvatio 600 jednodnevnih tovnih pilića, podijeljenih u tri osnovne skupine s dva ponavljanja. Skupina K hranjena je na razini energije i bjelančevina 100%, P<sub>1</sub> na razini 93,5%, a P<sub>2</sub> na razini 87%. Odnos energije i bjelančevina u starter smjesama (1-3 tjedna) bio je 1:570, a u finišeru (4-6 tjedana) 1:650. Veći prirasti i tjelesne mase ostvareni su kod skupina pilića hranjenih s višim udjelom sirovih bjelančevina i metaboličke energije u krmnim smjesama. Cijena koštanja 1 kg prirasta neznatno je rasla sa smanjivanjem razine sirovih bjelančevina i metaboličke energije u krmnim smjesama. Biokemijski pokazatelji u serumu pilića pokazali su manju opterećenost organizma kod skupina hranjenih krmnim smjesama s manjom razinom sirovih bjelančevina i metaboličke energije.

Ključne riječi: sirove bjelančevine, metabolička energija, pilići, proizvodni rezultati

#### UVOD

Određivanje potrebne količine energije i proteina u krmnim smjesama vjerojatno je najbitnija odluka koju treba donijeti pri formuliranju obroka kod peradi. Energija sama čini 70% ukupne cijene u obrocima peradi. Današnji trend je smanjivanje bjelančevina i energije u krmnim smjesama uz zadržavanje odgovarajućih razina aminokiselina u cilju optimalizacije performansi tovnih pilića. Kada se govori o racionalnom iskorištenju proteina iz hrane, dobro je znati da se u životinjskom organizmu ne iskorištavaju bjelančevine, nego aminokiseline.

Neka istraživanja su pokazala da smanjivanje sirovih bjelančevina u krmnim smjesama, uz dodavanje aminokiselina, ne utječe na prirast i konverziju hrane u pilića brojlera (Yamazaki i sur., 1998; Aletor i sur., 2000; Sklan i Plavnik, 2002; Corzo i sur.

Doc. dr. sc. Steiner Zvonimir, prof. dr. sc. Matija Domaćinović, prof. dr. sc. Zvonko Antunović, prof. dr. sc. Đuro Senčić, prof. dr. sc. Marcela Šperanda, prof. dr. sc. Zdenko Steiner; Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Zavod za Stočarstvo, trg Sv. Trojstva 3, HR-31 000.; Jasenka Wagner, dipl. ing. medicinske biokemije (znanstveni novak), Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet, Katedra za medicinsku kemiju, biokemiju i kliničku kemiju, J. Huttlera 4, Osijek, Hrvatska.

2005). Međutim, druga istraživanja, koja su se također bavila tom problematikom, pokazala su negativan učinak kod proizvodnje tovnih pilića pri sniženim razinama sirovih bjelančevina obroku (Jensen, 1991; Moran 1995; Alleman i sur. 1999; Bregendahl i sur., 2002; Sterling i sur. 2002). Razlike u ispitivanim razinama sirovih bjelančevina, utvrđivanje različitih potrebnih količina aminokiselina, dob peradi i različiti hibridi, mogu objasniti odstupanja u dobivenim rezultatima tovnih pilića. Proučavajući biokemijske pokazatelje, uočeno je da na vrijednosti (kolesterola, triglicerida, proteina...), utječe koncentracija bjelančevina i energije u krmnim smjesama (Özek i Bahti-yarca, 2004; Malheiros i sur. 2003; Rosebrough i sur. 1999; Corzo, 2005).

## MATERIJAL I METODE

Biološka istraživanja s pilićima u tovu provedena su na specijaliziranoj peradarskoj farmi „Kokin-grad“, u Mecama. Pokus je proveden s tovnim pilićima podrijetla Ross 308. Tijekom izvođenja pokusa, sa životinjama se postupalo u skladu sa Zakonom o dobrobiti životinja. Na početku pokusa jednodnevni pilići pojedinačno su vagani, te podijeljeni u tri skupine. Svaku skupinu je činilo 100 pilića, u dva ponavljanja. Shema pokusa prikazana je na tablici 1.

Nakon pojedinačnog vaganja i obilježavanja, pilići su stavljani u boksove, na stelju od piljevine. Hranjenje i napajanje pilića tijekom pokusa bilo je po

volji. Mikroklimatski uvjeti (svjetlo, temperatura i strujanje zraka) automatski su regulirani prema poznatim tehnološkim parametrima.

Receptura krmnih smjesa sastavljena je primjenom linearnog programa optimizacije.

U pokusima je korišten premiks VAM PT (0,5%), „Veterina“ Zagreb.

Kemijska analiza upotrebljivanih krmnih smjesa rađena je Weende metodom.

Sirove bjelančevine određene su Kjeldahl metodom, ekstrakcijom analiziranih uzoraka kroz šest sati etilnim eterom. Udio sirove bjelančevine određen je po metodi Henneberga i Stochmanna.

Udio pepela istražen je spaljivanjem uzoraka u mufolnoj peći pri temperaturi od 550 °C u trajanju od dva sata. Sirove masti su određene ekstrakcijom analiziranih uzoraka s eterom metodom po Soxhlet-u. Sadržaj vode određen je sušenjem uzoraka u sušioniku pri temperaturi od 105 °C u trajanju od jednog sata do konstantne mase.

Nedušične ekstraktivne tvari (NET) određene su računski, po obrascu: NET = suha tvar – (sirove bjelančevine+sirove masti+sirova vlaknina+pepeo).

Tijekom pokusa od proizvodnih pokazatelja, praćena je tjelesna masa pilića pojedinačnim vaganjem svakih 7 dana, pri čemu se također za isto razdoblje (7 dana) kontrolirao i utrošak hrane. Na temelju toga izračunati su prosječni dnevni prirasti, prosječne dnevne konzumacije hrane i konverzije (kg /kg) hrane po tjednima tova i ukupno.

Tablica 1. Shema pokusa

Table 1. Scheme of research

Skupine - Groups	K		P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>	
Sirove bjelančevine, % - Crude protein, %	22,0	20,0	20,5	18,5	19	17
MJ/kg ME	12,6	13	11,8	12,0	10,9	11,0
Odnos sirovih bjelančevina (%) i metaboličke energije (KJ), (1:X) Ratio of crude protein (%): ME (KJ), (1:X)	573	649	574	650	575	650
Vrijeme vaganja - Time of weight	1.,7.,14.,21.,28.,35.,42. dan/day					
Uzorkovanje krvi - Blood sampling	35. dan/day					
Cijena 1. kilograma krmne smjese, kn/kg Feed mixture price, kn/kg	2,41	2,29	2,21	2,08	2,01	1,95

**Tablica 2. Sastav krmnih smjesa (%)**

**Table 2. Composition of feedstuff (%)**

Krmiva - Feeds %	Skupine pilića - Groups of broilers					
	Starter smjesa - Starter feed mixture			Finišer smjesa - Finisher feed mixture		
	K	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
Kukuruz zrno - Maize grain	51,11	49,60	37,00	51,20	53,00	47,13
Pšenica lom - Broken wheat	0,80	4,50	11,73	2,60	5,30	8,00
Pšenične posije - Wheat bran	-	5,75	17,00	0,00	4,30	16,86
Sojina sačma - Soybean cake	24,00	22,50	17,12	18,60	15,80	15,50
Kvasac - Yeast	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00
Riblje brašno - Fish meal	4,00	2,00	-	1,00	-	0,00
Punomasna soja - Full fat soybean	11,38	7,30	9,07	15,60	13,27	5,50
Životinjska mast - Animal fat	2,20	0,50	-	3,00	0,00	0,00
Fosfonal - Phosphonal	0,90	1,00	1,00	1,20	1,40	1,00
Vapnenac - Limestone	1,70	1,95	2,20	1,90	2,05	2,05
Sol - Salt	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
VAM (premix)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Metionin+Cistin	0,11	0,10	0,08	0,10	0,08	0,06
UKUPNO: - TOTAL:	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Kemijski sastav - Chemical composition						
Sirove bjelančevine, % Crude proteins, in %	22,07	20,51	19,04	20,02	18,54	17,09
ME, MJ/kg	12,64	11,77	10,91	12,98	12,02	11,13
Lizin, %	1,35	1,2	1,06	1,21	1,07	1,01
Metionin + cistin, %	0,84	0,78	0,72	0,78	0,72	0,66
Triptofan, %	0,26	0,25	0,25	0,25	0,23	0,22
Ca, %	0,97	0,96	0,95	0,89	0,88	0,88
P, %	0,68	0,68	0,69	0,64	0,67	0,66

Zdravstveno stanje pokusnih pilića bilo je pod stalnim nadzorom veterinarske službe U slučaju uginuća, životinje je pregledala veterinarska služba farme i utvrdila dijagnozu.

Uzimanje uzoraka krvi od pilića provedeno je u dobi od 35 dana. Iz svake podskupine pilića slučajnim odabirom izdvojeno je po 10 životinja kojima se uzorkovala krv punkcijom krilne vene direktnim ubodom igle koja je bila spojena s epruvetom pod vakuumom. Uzorci krvi obrađeni su automatskim analizatorom Olympus AU640.

Statistička analiza rezultata istraživanja obavljena je s programskim sustavom Statistica (StatSoft, Inc. 2005). Statističke razlike između istraživanih pokazatelja označene su:

velika slova – ( $P < 0,01$ )

mala slova – ( $P < 0,05$ )

## REZULTATI I RASPRAVA

Prateći kretanje prosječnih tjelesnih masa iz podataka tablice 3 i grafikona 1 vidljivo je da su u

prva dva tjedna pilići kontrolne skupine K i pokusne skupine P<sub>1</sub> postigli statistički vrlo značajno (P<0,01) veću masu u odnosu na piliće skupine P<sub>2</sub>. Od 3. tjedna do kraja tova, pilići kontrolne skupine K, hranjeni najvišom razinom sirovih bjelančevina i metaboličke energije u krmnoj smjesi, postigli su završnu tjelesnu masu od 1755 g, što je bilo

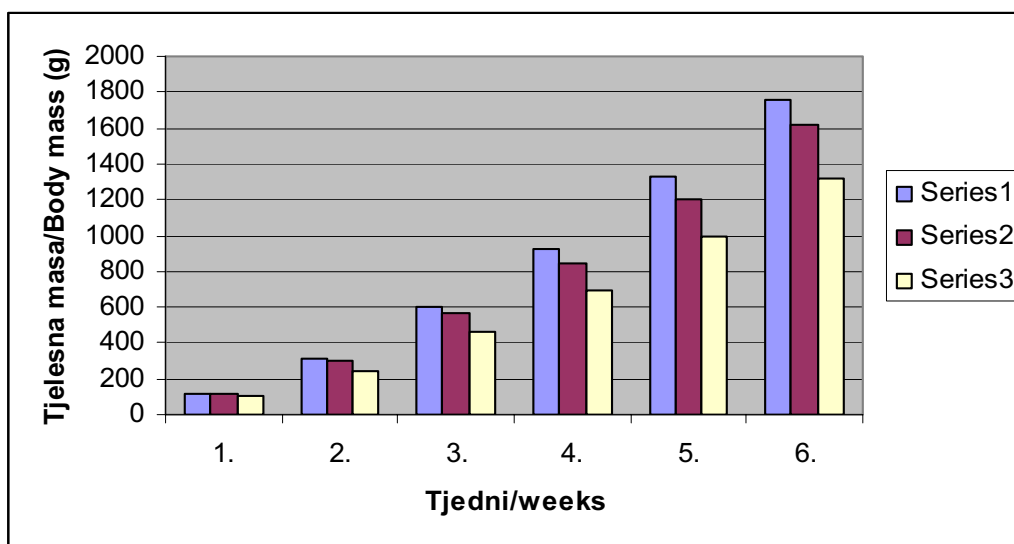
statistički vrlo značajno (P<0,01) više u odnosu na piliće pokusnih skupina P<sub>1</sub> (1613) i P<sub>2</sub> (1315). Pilići pokusne skupine P<sub>1</sub> postigli su statistički vrlo značajno (P<0,01) veću masu u odnosu na piliće pokusne skupine P<sub>2</sub>, koja je hranjena najnižom razinom sirovih bjelančevina i metaboličke energije u krmnoj smjesi.

**Tablica 3. Tjelesne mase tovnih pilića (g)**  
**Table 3. Body mass of broiler chickens (g)**

Tjedni tova Weeks of fattening	Skupine pilića - Groups of broilers					
	K		P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
1.	114 <sup>A</sup>	20	116 <sup>A</sup>	15	100 <sup>B</sup>	11
2.	308 <sup>A</sup>	53	297 <sup>A</sup>	46	243 <sup>B</sup>	41
3.	605 <sup>A</sup>	95	562 <sup>B</sup>	88	458 <sup>C</sup>	82
4.	922 <sup>A</sup>	142	839 <sup>B</sup>	163	697 <sup>C</sup>	137
5.	1324 <sup>A</sup>	216	1208 <sup>B</sup>	208	992 <sup>C</sup>	182
6.	1755 <sup>A</sup>	289	1613 <sup>B</sup>	278	1315 <sup>C</sup>	241

- različita slova označavaju statistički značajne razlike između skupina; velika slova P<0,01, mala slova P<0,05

- different letters refer to statistically more significant differences among the groups; capital letters P<0,01, lowercase letters P<0,05



Grafikon 1. Tjelesne mase tovnih pilića

Graph 1. Body mass of broiler chickens

Kontinuirano povećanje prirasta od 1. tjedna do kraja tova ostvareno je u sve tri skupine, s tim da su najveći prirast postigli pilići kontrolne skupine.

Sukladno analizi kretanja prosječnih masa po tjednima kretali su se i prosječni dnevni prirasti tovnih pilića (tablica 4 i grafikon 2). U prvom tjednu pilići kontrolne skupine i pokusne skupine P<sub>1</sub> imali su jednake prosječne dnevne priraste (11g), dok je pokusna skupina P<sub>2</sub> imala statistički vrlo značajno (P<0,01) manji dnevni prirast. Vrijednosti prosječnog dnevnog

prirasta pratile su, od drugog tjedna, razine sirovih bjelančevina i metaboličke energije u krmnim smjesama koje su skupine pilića dobivale. Statistički vrlo značajne razlike (P<0,01) u dnevnim prirastima bile su između svih skupina od 2. do 6. tjedna. Kontrolna skupina K imala je statistički vrlo značajno (P<0,01) najveće dnevne priraste u odnosu na pokusne skupine P<sub>1</sub> i P<sub>2</sub>. Pokusna skupina P<sub>1</sub>, imala je statistički vrlo značajno (P<0,01) veće dnevne priraste u odnosu na pokusnu skupinu P<sub>2</sub> tijekom cijeloga tova.

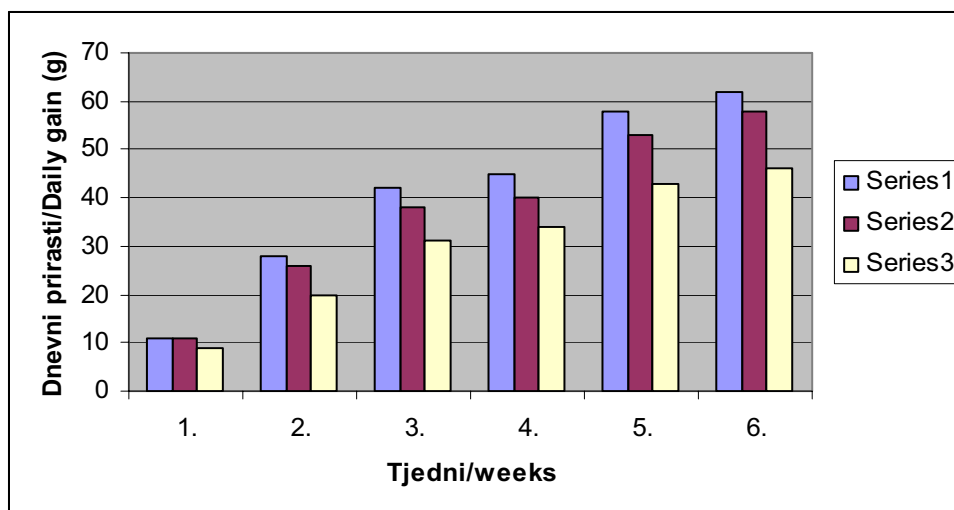
**Tablica 4. Dnevni prirasti tovnih pilića (g)**

**Table 4. Average daily weight gain (g)**

Tjedni tova Weeks of fattening	Skupine pilića - Groups of broilers					
	K		P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>	
Dnevni prirasti (g) - Daily gain (g)						
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
1.	11 <sup>A</sup>	3	11 <sup>A</sup>	2	9 <sup>B</sup>	2
2.	28 <sup>A</sup>	5	26 <sup>B</sup>	5	20 <sup>C</sup>	4
3.	42 <sup>A</sup>	6	38 <sup>B</sup>	7	31 <sup>C</sup>	7
4.	45 <sup>A</sup>	9	40 <sup>B</sup>	13	34 <sup>C</sup>	9
5.	58 <sup>A</sup>	13	53 <sup>B</sup>	8	43 <sup>C</sup>	10
6.	62 <sup>A</sup>	13	58 <sup>B</sup>	13	46 <sup>C</sup>	11

- različita slova označavaju statistički značajne razlike između skupina; velika slova P<0,01, mala slova P<0,05

- different letters refer to statistically more significant differences among the groups; capital letters P<0,01, lowercase letters P<0,05



**Grafikon 2. Dnevni prirasti tovnih pilića**  
**Graph 2. Average daily weight gain**

Analizirajući dnevne priraste kod svih skupina vidljivo je da je dnevni prirast nešto niži u odnosu na referentne vrijednosti za liniju Ross 308. Ovo se može tumačiti činjenicom da temperaturni uvjeti u našim tovilištima su ipak nešto niži nego što je propisano - 34 °C.

Rezultati ovog istraživanja su u skladu s rezultatima drugih autora (Edmonds i sur., 1985; Francher i Jensen, 1989; Ferguson i sur., 1998; Pinchasov i sur., 1990; Holsheimer i Janssen, 1991; Jensen 1991; Smith i sur., 1998; Rosebrough i sur., 1999; Surisdiarto i Farell, 1991; Solangi i sur., 2003; Frances i sur., 1984; Pesti i Fletcher, 1983; Saleh i sur., 2004; Sterling i sur., 2002), koji su zaključili da razina sirovih bjelančevina u krmnoj smjesi utječe na prirast u tovni pilića

Kumulativni prikaz konzumacije i konverzije hrane 1.-6. tjedna tova, prema skupinama pilića, prikazani su na tablici 5 i grafikonima 3 i 4. Skupina P<sub>1</sub> konzumirala je 1,98% više hrane od kontrolne sku-

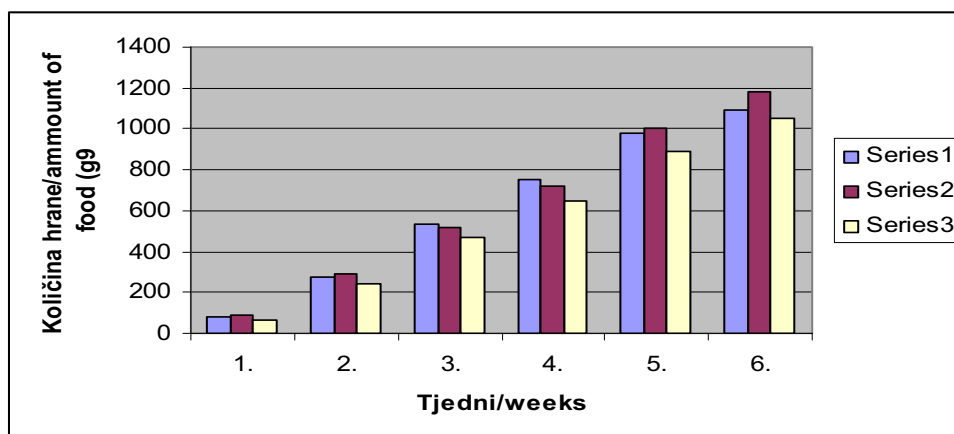
pine K, a pokusna skupina P<sub>2</sub> konzumirala je 9,5% manje hrane od kontrolne skupine K.

Utrošak hrane za kilogram prirasta u razdoblju 1.-3. tjedna bio je najniži u kontrolnoj skupini K (1,59 kg/kg prirasta). U pokusnoj skupini P<sub>1</sub> bio je veći i iznosio je 1,73 kg/kg prirasta, a u pokusnoj skupini P<sub>2</sub> bio je najveći i iznosio je 1,94 kg/kg prirasta. U daljnjem razdoblju tova, od 4. do 6. tjedna kontrolna skupina K imala je najnižu konverziju (2,46 kg/kg prirasta), pokusna skupina P<sub>1</sub> je imala višu konverziju (2,76 kg/kg prirasta), a pokusna skupina P<sub>2</sub> imala je najvišu konverziju (3,02 kg/kg prirasta). Ukupna konverzija hrane 1.- 6. tjedna tova pokazala je najbolje vrijednosti u kontrolnoj skupini K (2,17 kg/kg prirasta), lošiju konverziju imala je pokusna skupina P<sub>1</sub> (2,4 kg/kg prirasta), a najveći utrošak hrane za kilogram prirasta imala je pokusna skupina P<sub>2</sub> (2,63 kg/kg prirasta), koja je i hranjena najnižom razinom sirovih bjelančevina i metaboličke energije u krmnoj smjesi.

**Tablica 5. Konverzija hrane u tovni pilića**

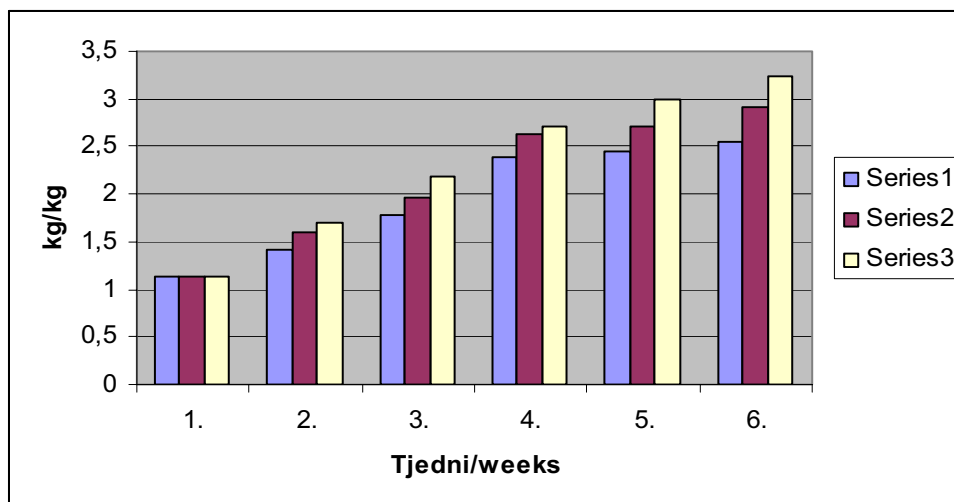
**Table 5. Feed to gain ratio of broiler chickens**

Tjedni tova Weeks of fattening	Skupine pilića - Groups of broilers		
	K	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
Konverzija hrane (kg/kg) - conversion of food (kg/kg)			
1-3.	1,59	1,73	1,94
4-6.	2,46	2,76	3,02
1-6.	2,17	2,4	2,63



Grafikon 3. Konzumacija hrane kod tovni pilića

Graph 3. Feed intake of broiler chickens



Grafikon 4. Konverzija hrane kod tovnih pilića

Graph 4. Feed to gain ratio of broiler chickens

Ovakvi rezultati su i bili očekivani, jer su praktično pilići pokusnih skupina  $P_1$  i  $P_2$  imali manju koncentraciju metaboličke energije i sirovih bjelančevina u kg krmne smjese.

Rezultati naših istraživanja, kada se uspoređuju skupine K i  $P_1$ , u skladu su s istraživanjima koja su proveli Yamazaki i sur., 1998; Aletor i sur., 2000; Sklan i Plavnik, 2002. Razlike koje su nastale u konverziji i konzumaciji između kontrolne skupine K i pokusne skupine  $P_2$ , sukladne su rezultatima koje u svojim radovima navode Moran, 1995 i Bregendahl i sur., 2002. Analizirajući utjecaj rezultata razina sirovih bjelančevina, naši su rezultati u skladu s istraživanjima Saleh i sur. (2004), te Holsheimer i Veerkamp (1992). Rezultati ovih istraživanja također se podudaraju s istraživanjima ovih autora: Cabel i Waldroup (1991), Sterling i sur. (2002) te Alleman i sur. (2000).

#### Utjecaj načina hranidbe pilića na biokemijske pokazatelje:

Na Tablici 6. prikazani su biokemijski pokazatelji u krvi i serumu tovnih pilića. Srednje vrijednosti koncentracije kreatinina bile su statistički značajno ( $P < 0,01$ ) veće u serumu kontrolne skupine K (6,0  $\mu\text{mol/L}$ ), u odnosu na pokusnu skupinu  $P_1$  (4,33  $\mu\text{mol/L}$ ) i pokusnu skupinu  $P_2$  (4,31  $\mu\text{mol/L}$ ). Koncentracije bjelančevina u serumu kontrolne skupine K bile su za 5,65% veće nego u pokusnoj skupini  $P_1$  (30,1:28,49 g/L), odnosno 4,88% veće nego u pokusnoj skupini  $P_2$  (30,1:28,71 g/L).

Utvrđene su statistički značajno ( $P < 0,05$ ) više vrijednosti željeza u skupini K u odnosu na  $P_2$  skupinu (20,88:15,33). S obzirom da je Fe u serumu vezano na bjelančevinu transferin, vjerojatno je bolja dostupnost bjelančevina u K skupini pridonijela većoj razini željeza u serumu.

Do sličnih rezultata došli su Rama Rao i sur. (2006) koji su utvrdili pozitivnu vezu između unosa bjelančevina hranom i bioloških mjerenja razine Fe u krvi. Veća količina bjelančevina u krmnoj smjesi kod skupine K mogla je osigurati veću sintezu transferina.

Srednje vrijednosti kolesterola u serumu kontrolne skupine K bile su 3,38 mmol/L, što je statistički vrlo značajno ( $P < 0,01$ ) veće nego u pokusnoj skupini  $P_2$  (2,38 mmol/L). Koncentracija triglicerida u serumu iznosila je kod skupine K 2,1 mmol/L i bila je statistički značajno ( $P < 0,05$ ) veća u odnosu na skupinu  $P_2$  (1,5 mmol/L). Koncentracija HDL-kolesterola u serumu skupine K bila je 2,08 mmol/L, što je statistički značajno ( $P < 0,05$ ) veće u odnosu na skupinu  $P_2$ . Statistički značajne razlike kolesterola, triglicerida i HDL-kolesterola između skupina K i  $P_2$  nastale su zbog veće opskrbe metaboličkom energijom i sirovim bjelančevinama po jedinici krmne smjese kod pilića kontrolne skupine K nego kod pilića pokusne skupine  $P_2$ . Rezultate u skladu s ovima dobili su i Ōzek i Bahtiyarca (2004).

**Tablica 6. Biokemijski pokazatelji u serumu tovnih pilića 35. dana**  
**Table 6. Biochemical indicators in the serum of broiler chickens aged 35 days**

Pokazatelji Indicators	Skupine pilića - Groups of broilers						Referentne vrijednosti Referent values
	K		P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
Glukoza, mmol/L Glucose mmol/L	12,58	0,81	12,78	0,77	12,43	1,04	9,3 <sup>1</sup> , (10,51–9,51) <sup>2</sup> , (13,22) <sup>3</sup> , (7,82),
Urea, mmol/L	0,73	0,11	0,70	0,13	0,81	0,25	
Kreatinin, $\mu\text{mol/L}$ Creatinin, $\mu\text{mol/L}$	6,00 <sup>A</sup>	1,20	4,33 <sup>B</sup>	0,65	4,31 <sup>B</sup>	1,38	(40,1-52,3 $\mu\text{mol/L}$ ) <sup>6</sup>
Bilirubin ukupni, $\mu\text{mol/L}$ Bilirubin total, $\mu\text{mol/L}$	8,92	2,71	7,75	2,80	9,46	4,35	
Bjelančevine, g/L Proteins, g/L	30,10	2,27	28,49	2,13	28,71	2,47	56 <sup>1</sup> , (28,7-29,3) <sup>2</sup> , (39-45) <sup>3</sup> , (29,2) <sup>4</sup> , (28,7) <sup>5</sup>
Albumini, g/L Albumine g/L	11,17	0,88	10,89	0,96	10,39	1,19	25, (12,5) <sup>4</sup>
Fe, mmol/L	20,88 <sup>a</sup>	5,82	19,33	4,06	15,33 <sup>b</sup>	5,99	
Kolesterol, mmol/L Cholesterol, mmol/L	3,38 <sup>A</sup>	0,63	3,10	0,85	2,38 <sup>B</sup>	0,84	4,75 <sup>1</sup> , (3,07-3,29) <sup>2</sup> , (3,7) <sup>4</sup>
Trigliceridi, mmol/L Triglyceride, mmol/L	2,10 <sup>a</sup>	0,62	1,75	0,48	1,50 <sup>b</sup>	0,57	(1,65-1,61) <sup>2</sup> , (3,07) <sup>4</sup>
HDL - Kolesterol, mmol/L HDL - Cholesterol, mmol/L	2,08 <sup>a</sup>	0,36	1,90	0,54	1,59 <sup>b</sup>	0,52	

- različita slova označavaju statistički značajne razlike između skupina; velika slova P<0,01, mala slova P<0,05

- different letters refer to statistically more significant differences among the groups; capital letters P<0,01, lowercase letters P<0,05

- 1 Kaneko i sur. (1997)

- 2 Krasnodebska-Depta (2000)

- 3 Peebles i sur. (1997)

- 4 Basmacioglu i sur. (2005)

- 5 Corzo i sur. (2005)

- 6 Bowes i sur. (1989)

### Ekonomičnost tova pilića:

Na tablici 7 dan je prikaz cijene kg prirasta, izračunat na osnovi cijene koštanja kilograma hrane i konverzije hrane. Rezultati pokazuju da je cijena kg prirasta od 1-3. tjedna u kontrolnoj skupini K i u pokusnoj skupini P<sub>1</sub> gotovo identična, a nešto viša, za 1,8% je u pokusnoj skupini P<sub>2</sub>. U drugom dijelu tova razlika između kontrolne skupine K i pokusne

skupine P<sub>2</sub> se povećala na 4,5%, a između kontrolne skupine K i pokusne skupine P<sub>1</sub> nastala je razlika od 1,9%. Ukupno gledano u razdoblju od 1.-6. tjedna cijena koštanja kg prirasta bila je 1,4% niža u kontrolnoj skupini K u odnosu na pokusnu skupinu P<sub>1</sub>, što je gotovo zanemarivo. Razlika u cijeni koštanja kg prirasta između kontrolne skupine K i pokusne skupine P<sub>2</sub> je 3,8%.



**Tablica 7. Cijena koštanja kg prirasta tovnih pilića**  
**Table 7. Price of weight gain (kg) of broiler chickens**

Razdoblje tova Weeks of fattening	Skupine pilića - Groups of broilers					
	K		P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>	
Vrijednosti - values (kn/kg)						
	$\bar{x}$	rel.	$\bar{x}$	rel.	$\bar{x}$	rel.
1-3	3,8	100	3,8	100	3,9	101,8
4-6	5,6	100	5,7	101,9	5,9	104,5
1-6	5,2	100	5,3	101,4	5,4	103,8

### ZAKLJUČAK

Rezultati ovog istraživanja ukazuju na značajan utjecaj razina sirovih bjelančevina i metaboličke energije na istraživana svojstva tovnih pilića.

Veći prirasti i tjelesne mase ostvareni su kod skupina pilića hranjenih višim udjelom sirovih bjelančevina i metaboličke energije u krmnim smjesama.

Konzumacija hrane pilića između kontrolne skupine K i pokusne skupine P<sub>1</sub> nije pokazala bitne razlike, dok su pilići pokusne skupine P<sub>2</sub> imali prosječno slabiju konzumaciju za 9,5%, u odnosu na kontrolnu skupinu.

Konverzija hrane bila je najbolja u kontrolnoj skupini pilića K, a najlošija u pokusnoj skupini pilića P<sub>2</sub>.

Biokemijski pokazatelji u serumu pilića pokazali su manju opterećenost organizma kod skupina hranjenih krmnim smjesama s manjom razinom sirovih bjelančevina i metaboličke energije.

Na temelju rezultata istraživanja može se zaključiti da se smanjivanjem razine sirovih bjelančevina i metaboličke energije u krmnim smjesama pogoršavaju performanse tovnih pilića (dnevni prirast, tjelesna masa, konzumacija i konverzija hrane).

Cijena koštanja 1 kg prirasta neznatno je rasla sa smanjivanjem razine sirovih bjelančevina i metaboličke energije u krmnim smjesama. Na kraju tova razlike su bile od 1,5 do 4,1 % po skupinama. Sa smanjivanjem razine sirovih bjelančevina i metaboličke energije u krmnoj smjesi, dolazi do neznatnog povećanja cijene 1 kg prirasta tjelesne mase pilića.

### LITERATURA

1. Aletor, V. A., Hamid, I. I., Nieb E. i Pfeffer, E. (2000): Low-protein amino acid supplemented diets in broiler chickens: effects on performance, carcass characteristics, whole-body composition and efficiencies of nutrient utilization, *J. Sci. Food Agric.* 80, 547-554.
2. Alleman F., Michel J., Chagneau A. M., Leclercq B. (2000): The effects of dietary protein independent of essential amino acids on growth and body composition in genetically lean and fat chickens. *British Poultry Science* 41 (2): 214-218.
3. Basmacioglu, H., Oguz H., Ergul M., Col R., Birdane Y. O. (2005): Effect of dietary esterified glucomannan on performance, serum biochemistry and haematology in broilers exposed to aflatoxin. *Czech J. Anim. Sci.*, 50, (1):31-39.
4. Bowes, V. A., Richard J. Julian i Tania Stirtzinger (1989): Comparison of Serum Biochemical Profiles of Male Broilers with Female Broilers and White Leghorn Chickens *Can. J. Vet. Res.* 1989; 53: 7-11.
5. Bregendahl, K., Sell J. L., Zimmerman D. R. (2002): Effect of low-protein diets on growth performance and body composition of broiler chicks. *Poultry Science* 81 (8): 1156-67.
6. Cabel, M. C., Waldroup P. W. (1991): Effect of dietary protein level and length of feeding on performance and abdominal fat content broiler chickens. *Poultry Science*; 70(7): 1550-8.
7. Corzo, A., Fritts C. A., Kidd M. T., Kerr B. J. (2005): Response of broiler chicks to essential and non-essential amino acid supplementation of low crude protein diets. *Animal feed science and technology* 118, 319-327.

8. Edmonds, M. S., Parsons C. M., Baker, D. H. (1985): Limiting amino acids in low-protein corn–soybean meal diets fed to growing chicks, *Poult. Sci.* 64, pp. 1519–1526.
9. Fancher, B. I. i Jensen, L. S. (1989): Influence on performance of three to six-week-old broilers of varying dietary protein contents with supplementation of essential amino acid requirements, *Poult. Sci.* 68, pp. 113–123.
10. Ferguson, N. S., Gates, R. S., Taraba, J. L., Cantor, A. H., Pescatore, A. J., Ford, M. J., Burnham, D. J. (1998): The effect of dietary crude protein on growth, ammonia concentration, and litter composition in broilers. *Poult. Sci.* 77:1481-1487.
11. Frances, A., Alster i Lyndon, Carev, B. (1984): Energy balance and thyroid function in protein-deficient chicks. *Nutrition reports international*, vol. 30 NO.5.
12. Holsheimer J. P., Janssen W. M. (1991): Limiting amino acids in low protein maize-soyabean meal diets fed to broiler chicks from 3 to 7 weeks of age. *British Poultry Science* 32 (1): 151-8.
13. Holsheimer J. P., Veerkamp, C. H. (1992): Effect of dietary energy, protein, and lysine content on performance and yields of two strains of male broiler chicks. *Poultry Science* 71(5):872-9.
14. Jensen, L. S. (1991): Broiler performance as affected by intact protein versus synthetic amino acids. Page 83-89 in; *Proceeding Georgia Nutrition Conference*. Atlant, GA.
15. Kaneko, J. J., Harvey, J. W., Bruss, M. I. (1997): *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. APL, UK.
16. Krasnodebska-Depta, Andrej Koncicki (2000): Physiological values of selected serum biochemical indices in broiler chickens. *Medycina Wet.*, 56 (7).
17. Malheiros, R. D., Moraes V. M. B., Collin A., Janssens G. P. J., Decuyper E., Buyse J. (2003): Dietary macronutrients, endocrine functioning and intermediary metabolism in broiler chickens - Pair wise substitutions between protein, fat and carbohydrate. *Nutrition research* 23 (4): 567-578.
18. Moran, W. T. (1995): Body composition. In: Hunton P.(ed): *Poultry production*. World Animal Science C.9. Elsevier. 139-156.
19. Özek, K., Bahtiyar Y., (2004): Effects of sex and protein and energy levels in the diet on the blood parameters of the chukar partridge (*Alectoris chukar*). *British Poultry Science*, 45 2, pp. 290-293 (4).
20. Peebles, E. David, Cheaney, J. D., Brake, J. D., Carolyn R. Boyle, Mickey A. Latour, C. D. McDaniel, C. D. (1997); Effect of added lard fed to broiler chickens during the starter phase. *Poultry Science Department and College of Veterinary Medicine, Mississippi State University, Mississippi State, Mississippi* 39762, 76:1641-1647.
21. Pesti, G. M., Fletcher D. L. (1983): The response of male broiler chickens to diets with various protein and energy contents during the growing phase. *Br Poult Sci.* 1983 Jan; 24 (1):91-9.
22. Pinchasov, Y., Mendonca C. X., Jensen L. S. (1990): Broiler chick response to low protein diets supplemented with synthetic amino acids. *Poult Sci.* 69 (11):1950-5.
23. Parr, J. F. i Summers, J. D. (1991): The effect of minimizing amino acid excesses in broiler diets, *Poult. Sci.* 70, pp. 1540–1549.
24. Rama, Rao SV, Raju MV, Panda AK, Reddy MR. (2006): Sunflower seed meal as a substitute for soybean meal in commercial broiler chicken diets. *Br. poult.sci.*; 47(5) : 592-8.
25. Rosebrough, R. W, McMurtry J. P. and Vasilatos-Younken R. (1999): Dietary protein effects on the broiler's adaptation to triiodothyronine. *Growth, Development & Aging*, 1999, 63, 85-98.
26. Saleh, E. A., Watkins, S. E., Waldroup A. L. i Waldroup, P. W. (2004): Effect of Dietary Nutrient Density on performance and Carcass quality of Male Broilers Grown for Further Processing. *International Journal of Poultry Science* 3(1):1-10.
27. Sklan D., Plavnik I. (2002): Interactions between dietary crude protein and essential amino acid intake on performance in broilers. *Br Poult Sci*; 43 (3): 442-9.
28. Smith, E. R., Pesti, G. M., Bakalli, R. I., Ware G. O. i Menten, J. F. M. (1998): Further studies on the influence of genotype and dietary protein on the performance of broilers. *Poult. Sci.* 77:1678-1687.
29. Solangi, A. A., Baloch G. M., Wagan P. K., Chachar B. i Memon I. A. (2003): Effect of diferent levels of dietary protein on the growth of broiler. *Journal of Animal and Vateriaary Advances* 2 (5): 301-304.
30. Surisdianto, Farrell D. J. (1991): The relationship between dietary crude protein and dietary lysine requirement by broiler chicks on diets with and without the «ideal» amino acids balance. *Poultry science* 1991 Apr; 70 (4): 830-6.
31. Sterling, K. G., Costa E. F., Henry M. H., Pesti G. M., Bakalli R. I. (2002): Responses of broiler chickens to cottonseed- and soybean meal-based diets at several protein levels. *Poult Sci.* 81(2):217-26.
32. STATISTICA- Stat Soft, Inc. Version 7,1, 2005, www-statsoft.com.

33. Yamazaki, M., Murakami, H., Yamazaki M. i Takemasa, M. (1996): Reduction of nitrogen excreted from broiler chicks by feeding low-protein, amino acid-supplemented diets, Jpn. Poult. Sci. 33, pp. 249–255.
34. Yamazaki, M., Murakami H. i Takemasa, M. (1998): Effects of ratios of essential amino acids to non-essential amino acids in low protein diet on excretion and fat deposition of broiler chicks, Jpn. Poult. Sci. 35, pp. 19–26.

## SUMMARY

The research was conducted on broilers Ross 308, in order to investigate the influence of different levels of raw proteins and metabolic energy on production results of fattened chicken. The experiment was conducted on 600 one-day broilers, divided into three main groups, with two repetitions. Group K was fed on energy and protein level 100 %, P<sub>1</sub> on level 93.5%, and P<sub>2</sub> on level 87%. Proportion between energy and proteins in starter- mixtures (1-3 weeks) was 1:570, and in finisher (4-6 weeks) 1:650. Greater weight gain and body mass were realized in groups of chicken that were fed higher ratio of raw proteins and metabolic energy in fodder mixtures. The price value of 1kg of weight gain insignificantly rose with lowering the level of raw proteins and metabolic energy in fodder mixtures. Biochemical indicators in chicken serum showed lower organism encumbrance in groups fed with fodder mixtures with lower level of raw protein and metabolic energy.

Key words: crude protein, metabolic energy, chicken, production results

*narudžbenica*

Knjiga:

**Metode procjene i tablice kemijskog sastava i hranjive vrijednosti KREPKIH KRMIVA**

Ime i prezime

Institucija

Autor:

**Doc. dr. sc. Darko Grbeša**  
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Telefon

Uredili:

Dr. sc. Franjo Dumanovski,  
znanstveni savjetnik,  
Zdenko Milas, dipl. ing. agr.

Fax

Broj komada

Potpis