

Ž. BERIĆ,
S. MUŽIĆ,
H. ZLATIĆ,
TAJANA CRNOJEVIĆ i
IRENA ŠTETER

UTJECAJ ZAMJENE ANIMALNIH PROTEINA — VEGETABILNIM (uz dodatak vitamina B₁₂) U SMJESI NA PROIZVODNE REZULTATE PILIĆA U TOVU

Rezultati pokusa o mogućnosti djelomične, ili cjelovite zamjene animalnih proteina — vegetabilnim proteinskim izvorima s pilićima držanih podno, ili u kavezima (Berić i sur., 1977) su pokazali da je 50 % animalnih proteina u smjesi, uz dodatak 60 q/kg smjese vitamina B₁₂ i 20 mg/kg smjese Zn-bacitracina moguće zamijeniti izoproteinskim ekvivalentom vegetabilnog porijekla bez značajnijih posljedica na završne težine, konverziju hrane i mortalitet pilića.

Tov pilića isključivo vegetabilnom smjesom (uz navedene dodatke) dao je u odnosu na kontrolnu skupinu pilića pri podnom držanju značajno slabije, a u kavezima zadovoljavajuće završne težine. Pilići kojima je u smjesi dodan sintetski lizin i metionin (do sadržaja u kontrolnoj skupini) prosječno su bili lakši i konzumirali su manje hrane od pilića kojima aminokiseline nisu dodane. Međutim, dodatak aminokiselina u smjesi biljnog sastava omogućio je nešto bolje iskorištenje hrane.

Na sličnim problemima rađeno je i mnogo ranije. Tako je Sopko (1969) zamijenio u smjesi pirića riblje brašno — sojinom sačmom uz dodatak vitamina B₁₂ (15 mcg/kg smjese) bez nepovoljnih utjecaja na priraste težina i konverziju hrane. Grigorov i sur. (1971.) su kod pilića dobili podjednake rezultate hraneći ih smjesom koja sadrži animalne proteine ili vegetabilnom smjesom uz dodatak vitamina B₁₂. Djelotvornost vitamina B₁₂ je izostala, ukoliko je dodan smjesi koja sadrži animalne proteine i odgovarajući sadržaj lizina i metionina. Mekada i Ebisawa (1972) izvještavaju o pozitivnom djelovanju vitamina B₁₂ na rast pilića i proizvodnost nesilica i konverziju hrane, kada su ih hranili smjesama siromašnim na animalnim proteinima. Stroža i sur. (1971) su na pilića kanadskog leghorna upoređivali utjecaj smjese biljnog sastava, kojoj je do normativa nedostajalo 15 % metionina i cistina sa smjesama istog sastava kojima je dodano 50 mcg/kg smjese vitamina B₁₂ bilo čistog ili u obliku nekih preparata, te DL metionina do normativa, na proizvodne rezultate. Ustanovili su da različite kombinacije dodataka smjesi omogućuju veće priraste težina pilića nego što je postigla kontrolna skupina. Najveći prosječni prirasti po-

Puni naziv autora ovog rada je:

Prof. dr Zeljko BERIĆ, Stjepan MUŽIĆ, dipl. inž., prof. dr Hrvoje ZLATIĆ, mr Tajana CRNOJEVIĆ i
mr Irena ŠTETER

Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu
OOUR Institut za stočarstvo i mljekarstvo

Izradu ovoga rada je financirala Tovarna zdravlja »KRKA« Novo Mesto

stignuti su u skupini kojoj je u smjesu dodano 50 mcg vitamina B₁₂/kg smjese i sintetskog metionina do normativa, a nešto malo slabije postigla je skupina kojoj je dodan samo vitamin B₁₂. Iz ovoga proizlazi da vitamin B₁₂ omogućava dobre priraste pilića hranjenih smjesom deficitarnom na metioninu. Snegireva (1972) naglašava nužnost prisustva vitamina B₁₂ u metabolizmu metionina. Najbolje priraste pilića je postigla hraneći ih standardnom smjesom s normalno potrebnim sadržajem metionina, ali uz dodatak vitamina B₁₂. Prirasti pilića bili su nešto slabiji kada su uz dodatak vitamina B₁₂ hranjeni smjesom deficitarnom na metioninu. Najslabije priraste međutim postigli su pilići kojima je osim vitamina B₁₂ dodana u smjesu trostruko predimenzionirana količina metionina. Nephade (1973) je na brojlerima upoređivao smjese u kojima je riblje brašno s većim ili manjim sadržajem proteina (60 % ili 40 %) s vegetabilnom smjesom u kojoj se proteinska komponenta sastojala od arašida i guara i kojoj je dodao 22 mcg vitamina B₁₂/kg smjese. Iako u tjelesnim težinama različito tretiranih skupina nije bilo signifikantnih razlika, ipak su nešto bolji rezultati postignuti s pilićima u čjoj je smjesi bilo riblje brašno (40 %) uz dodatak vitamina B₁₂. Vitamin B₁₂ je poboljšao i iskorištavanje hrane. U pokusu koji su proveli Looi i Renner (1974) vitamin B₁₂ je značajno utjecao na povećanje težine pilića hranjenih ugljikohidratnom smjesom, koja je do normativa obogaćena metioninom. Gorodetski (1975) smatra, da vitamin B₁₂ djeluje u smjesi na povećanu retenciju dušika. Marinov (1974) također nalazi potrebu dodavanja vitamina B₁₂, odnosno metionina u vegetabilne smjese, navodeći njihovu djelotvornost na proizvodne rezultate s obzirom na različiti sadržaj proteina i energije u smjesi. Bogdanov i sur. (1973) su standardnim smjesama za tov brojlera dodali 12 ili 20 mcg vitamina B₁₂/kg smjese i ustanovili njegovu djelotvornost na težinu pilića do dobi od 30 dana. Na kraju pokusa njegova djelotvornost na povećanje težine nije evidentirana. Grigorov (1973) je kontrolnu skupinu pilića hranio smjesom standardnog sastava proteina i vitamina B₁₂ (riblje brašno). U ostalim je skupinama u smjesi zamjenio riblje brašno suncokretovim pogačama uz dodatak lizina ili je istoj smjesi pored lizina dodao i vitamin B₁₂ ili je pak biljnim proteinima dodao u smjesu vitamin B₁₂ i 0,2 % sintetskog metionina. Dodatak sintetskog metionina i vitamina B₁₂ u biljnu smjesu omogućio je čak nešto veće priraste i nešto bolje iskorištenje hrane nego u ostalim skupinama. Različiti tretman nije utjecao na kvalitet trupa.

Da bi proširili neka saznanja u često kontradiktornim rezultatima o mogućnosti djelomične ili potpune zamjene animalnih proteina — vegetabilnim proteinskim izvorom (uz dodatak vitamina B₁₂ i antibiotika) i time eventualno utjecali na smanjenje potreba skupih i deficitarnih animalnih krmiva kao komponenata krmnih smjesa, u ovim smo ispitivanjima postavili za cilj, da na tovnim pilićima utvrdimo djelotvornost smjesa u kojima će se uz dodatak vitamina B₁₂ i antibiotika zamijeniti 25 %, 50 %, 75 %, i 100 % animalnih proteina izoproteinskim ekvivalentima biljnog porijekla, bez dodataka sintetskih aminokiselina. Proizvodni rezultati biti će praćeni:

- kontrolom težine,
- konzumiranjem hrane,
- konverzijom smjese i
- mortalitetom pilića.

Materijal i metode rada:

Jednodnevni »Hybro« pilići seksirani su i označeni krilnim markicama, a zatim vagani na električnoj vagi ($\pm 0,1$ g). Pokus je proveden na sveukupno 220 pilića **podnim** ili **baterijskim** načinom držanja. Ukupno 120 pilića razdijeljeno je u 6 pokusnih skupina, tako da je u svakoj skupini bilo po 20 pilića (10 muških i 10 ženskih). Držani su podno na stelji od blanjevine.

Preostalih 100 pilića razdijeljeno je na isti način u 5 pokusnih skupina i držano u baterijama. Pilići su u pokusnom objektu, uz prirodnu ventilaciju grijani infra-crvenim žaruljama (termogenima).

Hranjeni su ad libitum, a kontrolna težina kao i obračun utroška hrane vršeni su 28. i 56. dan pokusa. Kroz 28 pokusnih dana pilići su konzumirali starter smjesu, a dalje, do kraja pokusa — finišer smjesu. Obje krmne smjese (starter i finišer) za sve pokusne skupine sadržavale su po 20 mg/kg Zn-bacitracina. U starteru i finišeru za tov pilića kontrolne I skupine bilo je po 15 mcg/kg vitamina B₁₂, dok su smjese ostalih pokusnih skupina sadržavale po 60 mcg/kg vitamina B₁₂.

Schema pokusa s obzirom na ishranu prikazana je u tabeli 1.

Tabela 1 — Shema pokusa

Table 1 — Sheme of trial

	Pokusna skupina — Experimental group				
	I.	II.	III.	IV.	V.
Animalna krmiva u starteru (%) — Animal ingredients in starter (%)	8,0	6,0	4,0	2,0	0
Indeks — Index	100	75	50	25	0
Animalna krmiva u finišeru (%) — Animal ingredients in finisher (%)	7,5	5,6	3,8	1,8	0
Indeks — Index	100 cca	75 cca	50 cca	25	0
Zn-bacitracin mg/kg smjese — mixture	20	20	20	20	20
Vitamin B ₁₂ mcg/kg smjese — mixture	15	60	60	60	60

Starter kojim su hranjeni pilići kontrolne (I) skupine sadržavao je ukupno 8 % krmiva animalnog porijekla. Od ove količine, sadržaj animalnih krmiva u starteru II, III, IV i V pokusne skupine smanjivan je za 25 %, 50 %, 75 % odnosno 100 % i do nivoa proteina (ukupnih) kontrolnoj (I) skupini zamijenjen je krmivima vegetabilnih izvora proteina.

Finišer pilića kontrolne (I) skupine ukupno je sadržavao 7,5 % krmiva animalnog porijekla. Ovi su također u skupini II, III, IV i V zamijenjeni sa cca 25 %, 50 %, 75 % odnosno 100 % krmivima vegetabilnog izvora proteina.

Tabela 2 — Sastav starter smjese
Table 2 — Composition of feed mixtures (starter)

Pokusna skupina — Experimental group	I	II	III	IV	V
Krmivo — Feed	%	%	%	%	%
Mljeveni kukuruz — Corn	55,1	50,6	50,7	49,6	50,1
Riblje brašno — Fish meal	2,0	1,5	1,0	0,5	0
Mesno brašno — Meat meal	6,0	4,5	3,0	1,5	0
Sojina sačma — Soybean oil meal	24,5	20,0	20,0	20,	18,8
Arašidova sačma — Groundnut meal	0,7	7,0	8,9	10,8	13,0
Kukuruzni gluten — Corn gluten	3,0	3,3	4,0	4,6	6,0
Dehidr. lucerkino brašno — Alfalfa meal, dehidr.	3,2	1,0	—	—	—
Pšenične posije — Wheat bran	0	5,0	5,0	5,0	4,0
Tehnička mast — Fatt Dikalcijum fosfat — Dicalcium phosphate	3,3	4,5	4,3	4,4	4,0
Vapnenac — Limestone	0,9	1,0	1,3	1,8	2,2
Stočna sol — Salt	0,6	0,9	1,1	1,1	1,2
VAM — Premix	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Ukupno — Total:	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Kemijski sastav — Chemical composition:					
Surovi protein — Crude protein	22,44	22,41	22,40	22,40	22,46
Surova vlakna — Crude fiber	3,41	3,53	3,44	3,57	3,55
Kalcij — Calcium	1,153	1,138	1,139	1,131	1,127
Fosfor — Phosphorus	0,839	0,834	0,825	0,850	0,848
Amino kiseline — Amino acids					
Lizin — Lysine	1,183	1,076	1,021	0,969	0,899
Metionin — Methionone	0,450	0,420	0,417	0,413	0,408
Cistin — Cistine	0,326	0,334	0,339	0,344	0,352
Metabolička energija — Metabolisable energy					
ME Cal/kg smjese — mixture	3046	3051	3041	3048	3048
Odnos ME/sur. prot. — Relation ME/Crude protein	1:136	1:136	1:136	1:136	1:136

Tabela 3 — Sastav finiŝer smjese
Table 3 — Composition of feed mixtures (finisher)

Pokusna skupina — Experimental group	I	II	III	IV	V
Kimivo — Feed	%	%	%	%	%
Mljeveni kukuruz — Corn	63,1	61,0	59,3	58,5	55,3
Riblje braŝno — Fish meal	3,5	2,6	1,8	0,8	0
Mesno braŝno — Meat meal	4,0	3,0	2,0	1,0	0
Sojina saĉma — Soybean oil meal	15,0	14,7	14,8	15,0	14,7
Araŝidova saĉma — Groundnut meal	2,5	6,0	8,0	11,0	13,6
Kukuruzni gluten — Corn gluten	2,3	2,0	2,1	2,0	2,0
Pŝeniĉne posije — Wheat bran	5,0	5,0	5,8	5,0	6,5
Tehniĉka mast — Fatt	2,8	3,5	3,6	3,7	4,5
Dikalcijum fosfat — Dicalcium phosphate	0,4	0,7	1,0	1,3	1,6
Vapnenac — Limestone	0,7	0,8	0,8	1,0	1,1
Stoĉna sol — Salt	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VAM — Premix	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Ukupno — Total:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Kemijski sastav — Chemical composition:					
Surovi protein — Crude protein	19,39	19,40	19,34	19,36	19,33
Surova vlakna — Fosfor — Phosphorus	0,745	0,742	0,749	0,740	0,750
Crude fiber	2,86	3,05	3,25	3,37	3,64
Kalcij — Calcium	0,922	0,918	0,931	0,925	0,935
Amino kiseline — Amino acids					
Lizin — Lysine	0,967	0,914	0,864	0,816	0,768
Metionin — Methionine	0,396	0,377	0,364	0,352	0,336
Cistin — Cistine	0,285	0,290	0,296	0,304	0,307
Metaboliĉka energija — Metabolisable energy					
ME Cal/kg smjese — mixture	3095	3100	3090	3095	3095
Odnos ME/sur. protein — Relation MEC/Crude protein	1:160	1:160	1:160	1:160	1:160

Prema tome pilići V pokusne skupine hranjeni su starterom i finiše-rom, u kojima je bio zastupljen isključivo vegetabilni protein.

Ovim supstitucijama animalnih proteina vegetabilnim nešto se je mi- jenjao aminokiselinski sastav smjesa u odnosu na smjesu (starter i finiše- r), kojom su hranjeni pilići kontrolne (I) skupine. Sintetskim aminokiselinama međutim, nisu korigirane ove diferencije.

Pokus skupinom VI proveden je samo s pilićima držanima na podu. Ova pokusna skupina hranjena je kroz 28 dana starterom, u kojem je sa- držaj animalnih proteina bio kao i u kontrolnoj (I) skupini, dok je u pe- riodu ishrane finiše-rom ishrana bazirala isključivo na vegetabilnim protei- nima (kao u skupini V).

Pilići su svakodnevno dobivali svježu vodu. Pokus je započeo dne 12. V 1978. godine, a završio 7. VII 1978. godine. Rezultati pokusa obrađeni su uobičajenim varijaciono-statističkim metodama. Sastav smjesa kojima su tokom pokusa hranjeni pilići prikazan je u tabeli 2 (starteri) i tabeli 3 (fi- nišeri).

Kontrolna skupina pilića hranjena je starterom u kojem je bilo 1,183 % lizina, dok je u skupinama II, III, IV i V njegov sadržaj bio za 9,1 %, 13,7 %, 18,1 % odnosno 24,1 % niži. U finiše-ru kontrolnih pilića bilo je 0,067 % li- zina, dok su ga redom ostale skupine sadržavale za 5,5 %, 10,6 %, 15,6 % od- nosno 20,6 % manje.

Postotak metionina bio je u kontrolnom starteru i finiše-ru najveći i opadao je smanjenjem sadržaja animalnih proteina u smjesi, tako da ga je čisto vegetabilna smjesa sadržavala u najmanjem postotku. Uzevši metionin i cistin zajedno onda je njihova zastupljenost u starteru I, II, III, IV i V skupine bila podjednaka i iznosila 0,776 %, 0,754 %, 0,756 %, 0,757 % i 0,760 %, a u finiše-ru 0,681 %, 0,667 %, 0,660 %, 0,656 % i 0,643 %.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Težina pilića u pokusu:

Kretanje prosječnih težina pilića u pokusu 1, 28. i 56. dan prikazano je u tabeli 4. (podni način držanja) i tabeli 5. (baterijski način držanja).

Iz tabele 4. i 5. je vidljivo da su težine jednodnevnih pilića po pokusnim skupinama bile podjednake, što je utvrđeno statističkom analizom ($P > 0,01$)

Kontrolom težina nakon 28 pokusnih dana utvrđeno je, da je sastav smjesa (starter) mao utjecaja na težinu žive vage pokusnih pilića. Kon- trolna (I) skupina pilića držanih podno (tabela 4.) imala je najvišu prosje- čnu težinu (764,79 g), koja je prema prosječno najlakšoj, III skupini (617,85 g) bila visoko signifikantno ($P < 0,01$) veća. Prosječne težine ostalih pokusnih skupina bile su također u odnosu na III skupinu visoko signifi- kantno ($P < 0,01$) više, ali se između prosječnih težina I, II, IV i V skupine nije ustanovila signifikantnost diferencije. U odnosu na kontrolnu (I) sku- pinu prosječne težine pilića II, III, IV i V skupine bile su za 18,74 g

(2,46%); 146,94 g (19,22%); 27,34 g (3,58%) i 40,49 g (5,30%) lakše. Pokusna skupina VI nije niti uspoređivana, jer je u ovoj fazi tova konzumirala istu hranu kao i kontrolna (I) skupina.

Ako izuzmemo skupinu III kojoj je u smjesi 50% animalnih zamijenjeno vegetabilnim proteinima, — možemo zaključiti, da je supstitucija animalnih proteina — biljnim proteinskim izvorom uz dodatak 60 mcg/kg smjese vitamina B₁₂ moguća bez značajnih posljedica na prosječne težine pilića.

Tabela 4 — Težina pokusnih pilića (g) držanih na podu
Table 4 — Body weight of chickens reared on deep litter floor (grama)

Dob dana Age (days)	Statistički pokazatelj — Statistical data	Pokusna skupina — Experimental groups						Signifikantnost diferencije — Level of significance
		I	II	III	IV	V	VI	
1.	n	20	20	20	20	20	20	P>0,01
	x	36,30	35,85	35,95	34,95	35,40	36,90	
	s _x	0,61	0,65	0,49	0,51	0,49	0,58	
	s	2,72	2,89	2,19	2,31	2,18	2,59	
	V	7,48	8,06	6,08	6,59	6,17	7,03	
	Indeks težine — Index of body weight	100,00	98,76	99,03	96,28	97,52	101,65	
28.	n	19	20	20	20	20	20	P<0,01 III:I, II, IV, V, VI
	x	764,79	764,05	617,85	737,45	724,30	757,15	
	s _x	17,41	11,69	15,12	13,23	15,93	16,66	
	s	75,88	52,32	67,64	59,20	71,18	74,52	
	V	9,92	7,01	10,94	8,03	9,83	9,84	
	Indeks težine — Index of body weight	100,00	97,54	80,78	96,42	94,70	99,00	
56.	n	10	19	19	20	20	20	P>0,01
	x	2131,05	2040,00	1963,16	2039,00	2099,50	2123,00	
	s _x	62,91	44,49	60,97	57,33	64,14	64,02	
	s	274,20	193,94	265,77	256,39	286,84	286,30	
	V	12,87	9,51	13,54	12,57	13,66	13,48	
	Indeks težine — Index of body weight	100,00	95,72	92,12	95,68	98,51	99,62	

Isto tako prosječna težina kontrolnih pilića (I) držanih u baterijama (tabela 5) bila je najviša (752,95 g), a pilića skupine III najniža (609,10 g). Težine pilića skupine V također su bile dosta niske (652,00 g), te su i one, uz skupinu III visoko signifikantno ($P < 0,01$) niže od rezultata dobivenih u kontrolnoj (I) skupini. U odnosu na kontrolnu (I) skupinu prosječne težine pilića II, III, IV i V skupine bile su za 36,75 g (4,89%); 143,85 g (19,11%); 28,80 g (3,83%) i 100,95 g (13,41%) niže. I u ovom načinu držanja pilići skupine III imali su najnižu prosječnu težinu.

Tabela 5 — Težina pokusnih pilića (g) držanih u kavezima
Table 5 — Body weight of chickens reared in wire cages (grams)

Dob (dana) Days (Age)	Statistički pokazatelj Statistical data	Pokusne skupine — Experimental group					Signifikantn. diferencije Level of significance
		I	II	III	IV	V	
1.	n	20	20	20	20	20	$P > 0,01$
	\bar{x}	30,05	36,05	35,75	36,55	36,50	
	s_x	0,45	0,59	0,86	0,51	0,51	
	s	2,01	2,64	3,85	2,26	2,26	
	V	5,74	7,34	10,77	6,18	6,19	
Indeks težina		100,00	102,80	101,99	104,27	104,14	
28.	n	20	20	20	20	19	$P < 0,01$ III : I III : IV III : II V : I
	\bar{x}	752,95	716,20	609,10	724,15	652,00	
	s_x	16,11	16,54	21,38	17,41	18,17	
	s	72,01	73,97	95,61	77,86	79,20	
	V	9,56	10,33	15,69	10,75	12,15	
Indeks težine		100,00	95,11	80,89	96,17	86,59	V : IV
56.	n	20	20	20	20	20	$P > 0,01$ $P < 0,05$ I : III
	\bar{x}	2183,00	2006,00	1902,50	2095,00	1995,26	
	s_x	60,69	68,14	55,63	64,78	57,59	
	s	271,41	304,74	248,78	289,73	251,03	
	V	12,45	15,19	13,07	13,83	12,58	
Indeks težine		100,00	91,89	87,15	95,96	91,39	

Nakon 56 pokusnih dana prosječne težine pilića držanih na podu nisu se signifikantno razlikovale ($P > 0,01$).

Ipak su pilići kontrolne (I) skupine imali najvišu prosječnu težinu (2131,05 g), koja je u skupinama II, III, IV i V bila za 91,05 g (4,28 %); 167,89 g (7,78 %); 92,05 g (4,32 %), odnosno 31,55 g (1,49 %) niža.

Pilići skupine VI hranjeni su, kako je napomenuto u prvih 28 dana pokusa starterom kao i kontrolna (I) skupina (animalni protein), ali su u narednih 28 dana konzumirali finiše, koji se je sastojao isključivo od vegetabilnih proteina uz dodatak vitamina B₁₂ 60 mcg/kg smjese. Njihove prosječne težine bile su prema kontrolnoj skupini za svega 8,05 g (0,38 %) niže.

I u pilića držanih u baterijama prosječne završne težine (tabela 5) kontrolne (I) skupine bile su najviše (2183,00 g). Vaganjem je ustanovljeno, da su težine pilića II, III, IV i V skupine bile za 177,00 g (8,11 %); 280,50 g (12,85 %); 88,00 g (4,04 %) odnosno 187,74 g (8,61 %) niže. Statistička analiza je pokazala da na nivou $P > 0,01$ između pokusnih skupina nema opravdanih razlika, ali je na nivou $P < 0,05$ razlika u težini između prosječno najteže kontrolne (I) i prosječno najlakše III skupine signifikantna.

Cinjenica da pilići skupine III (držani podno ili u kavezima) konstantno pokazuju slabije rezultate (konzumirali su istu smjesu koja je sadržavala 50 % manje krmiva animalnog porijekla nego kontrolna) teško bi se mogla objasniti.

Uzevši u cjelini, mogli bi konstatirati da su najveće prosječne težine postignute u kontrolnoj skupini i skupini VI koja je dobivala jednaki starter kao kontrolna skupina, a finiše kao V skupina (isključivo vegetabilna smjesa). Iz ovoga proizlazi da su pilići manje osjetljivi na nedostatak animalnih proteina u krmnoj smjesi u drugoj fazi tova.

Rezultati pokusa pokazuju (ako izuzmemo skupinu III) da je zamjena animalnih proteina vegetabilnim proteinskim izvorom (uz vitamin B₁₂ i antibiotik) moguća bez značajnih posljedica na težine pilića što je u skladu i s podacima koje je objavio Sopko (1969), Grigorov (1971), Mekada i Ebisawa (1972) i Nephade (1973).

U starteru i finišeru kontrolnih pilića bilo je najviše lizina (po normi) čiji je postotak opadao proporcionalno s povećanjem sadržaja vegetabilnih proteina u smjesi, tako da ga je u starteru skupine V (isključivo vegetabilna smjesa) bilo 24,1 %, a u finišeru 20,6 % manje nego u kontrolnoj skupini. Povećanjem učešća vegetabilnih proteina u smjesi također je, ali vrlo malo, opadao i sadržaj metionina ali je, također vrlo malo, rastao sadržaj cistina. Uzevši ih zajedno — promjene u njihovom ukupnom sadržaju su bile vrlo male.

Radeći na problemu djelotvornosti vitamina B₁₂ na proizvodne rezultate pilića s obzirom na aminokiselinsku izbalansiranost smjese, Stroža (1971) je postigao najbolje proizvodne rezultate hraneći piliće smjesom biljnog sastava uz dodatak 50 mcg vitamina B₁₂/kg smjese i sintetskog metionina do normativna. Nešto slabije rezultate je dobio, kada je smjesa bila deficitarna na metioninu. Do istih spoznaja došla je i Snegireva (1972) ističući nužnost prisustva vitamina B₁₂ u metabolizmu metionina. Looi i Renner (1974) i Marinov (1974) također izvještavaju o potrebi davanja sintetskog metionina i vitamina B₁₂ u vegetabilne smjese. Grigorov (1976) je najbolje proizvodne rezultate postigao kada je ugljikohidratnoj smjesi, pored vitamina B₁₂ dodao i 0,2 % sintetskog metionina. Nešto slabiji rezultati dobiveni su uz dodatak vitamina B₁₂ i lizina ili samo sintetskog lizina.

U našem pokusu (Berić i sur. 1977) dodavanje sintetskog metionina i lizina u smjese, da bi im se sadržaj na ovim aminokiselinama izjednačio s kontrolnom skupinom, nije dao očekivane rezultate, nego je djelovao depresivno.

Prosječno konzumiranje i konverzija hrane po piletu kroz 56 dana pokusa prikazano je u tabeli 6.

Tabela 6 — Prosječno konzumiranje i konverzija hrane (kg) pilića kroz 56 pokusnih dana
Table 6 — Average feed consumption and conversion by chickens in the experiment (kg)

Način držanja pilića — Mode of chickens rearing	Pokazatelj — Data	Pokusne skupine — Experimental groups					
		I	II	III	IV	V	VI
Podni	Konsumacija Consumption	4,41	4,22	4,04	4,27	4,31	4,36
	Indeks — Index	100,00	95,80	91,80	96,82	97,91	98,95
Deep litter	Konverzija Conversion	2,10	2,06	2,13	2,09	2,05	2,05
	Indeks — Index	100,00	98,09	101,43	99,52	97,62	97,62
Kavezni	Konsumacija Consumption	4,48	4,24	4,05	4,31	4,23	
	Indeks — Index	100,00	94,53	90,27	96,14	94,46	
Wire cages	Konverzija Conversion	2,05	2,11	2,13	2,06	2,11	
	Indeks — Index	100,00	102,93	103,90	100,49	102,93	

Konzumiranje i konverzija hrane

S obzirom da ishrana pilića nije bila individualna, nego po pokusnim skupinama, hranidbeni podaci nisu se mogli varijaciono-statistički obraditi, nego su rezultati dobiveni u pokusu iskazani kao prosječne vrijednosti za pojedine skupine u apsolutnim i relativnim pokazateljima.

Iz tabele 6 je vidljivo, da je kontrolna (I) skupina pilića držanih podno imala nešto bolji apetit. Kroz 56 pokusnih dana prosječno je po piletu konzumirala 4,41 kg smjese. Prosječno konzumiranje smjese po piletu u skupinama II, III, IV, V i VI bilo je u odnosu na kontrolnu skupinu za 4,20 %; 8,20 %; 3,18 %; 2,09 % odnosno 1,05 % slabije. Međutim iskorištenje hrane (konverzija) bilo je u svim skupinama dosta ujednačeno.

Pilići kontrolne (I) skupine prosječno su za kilogram prirasta žive vage utrošili 2,10 kg smjese. Osim skupine III u kojoj su pilići u odnosu na kontrolnu (I) skupinu dosta manje konzumirali, a za kilogram prirasta prosječno utrošili 1,43 % više smjese, u skupinama II, IV, V i VI kilogram prirasta žive vage ostvaren je uz 1, 94 %; 0,48 %; 2,38 % i 2,38 % manji utrošak

Kontrolna skupina pilića držanih u kavezima također je kroz 56 pokusnih dana prosječno konzumirala najviše smjese (4,48 kg), dok su pilići II, III, IV i V skupine imali prosječno za 5,47 %; 9,73 %; 3,86 % i 5,54 % slabiji apetit.

Prosječno iskorištenje hrane (konverzija) po piletu također se nije izrazitije razlikovalo. Najbolje je ipak bilo u kontrolnoj (I) skupini (2,05 kg), dok je u skupinama II, III, IV i V bilo za 2,93 %; 3,90 %; 0,49 % i 2,93 % slabije.

Što se tiče iskorištavanja hrane i naši su rezultati pokazali, da vitamir B₁₂ dodan u smjesu s različitim sadržajem biljnih proteina nema nepovoljnog utjecaja na konverziju, što je u skladu s rezultatima koje su dobili Sopko (1969), Grigorov (1971), Mekada i Ebisawa (1972) Nephade (1973), Gorodetski (1975) i Grigorov (1973).

Mortalitet pilića

U toku 56 pokusnih dana ukupno je uginulo 4 pileta. Skupine I, II i III na podnom načinu držanja imale su po jedno uginuće, dok je u kaveznom držanju uginulo svega jedno pile u skupini V.

ZAKLJUČCI

Proveden je hranidbeni pokus na 220 seksiranih »Hybro« pilića. Ukupno 120 pilića razdijeljeno je u 6 skupina po 20 pilića (10 ♂ i 10 ♀) i držano podno na dubokoj stelji. Ostalih 100 pilića je na isti način podijeljeno u 5 skupina i držano u kavezima. Pilići su hranjeni starterom kroz 28 dana, a zatim do 56. dana finišerom ad libitum.

Proteini animalnog porijekla bili su u mjesi skupine II, III, IV i V zamijenjeni s 25 %, 50 %, 75 % i 100 % biljnih proteina uz dodatak od 60 mcg vitamina B₁₂/kg. Pilići skupine VI konzumirali su starter kontrolne (I) skupine (standardna smjesa), a finišer skupine V (biljna smjesa). U pokusne smjese nije dodan sintetski lizin.

Iz dobivenih pokusnih rezultata mogli bi se izvesti slijedeći zaključci:

- Najveće prosječne težine postigli su kontrolni (držani na podu i u kavezima), a nešto slabije pilići skupina II, III, IV i V. Ustanovljene razlike nisu statistički opravdane ($P > 0,01$), osim prema skupini III pilića držanih u kavezima.

- Pilići skupine VI imali su jednake prosječne završne težine kao i kontrolni pilići.
- Konzumiranje hrane bilo je prosječno nešto bolje u kontrolnim skupinama dok se konverzija prema ostalim skupinama nije izrazitije razlikovala.
- Vitamin B₁₂ (60 myg/kg smjese) je u provedenom pokusu omogućio djelomičnu i potpunu zamjenu animalnih proteina vegetabilnim u krmnim smjesama tovnih pilića.

LITERATURA

1. **Barić Stana, 1964.** Statističke metode primijenjene u stočarstvu. Agromski glasnik, 11—12.
2. **Berić Ž., Mužić, S., Zlatić, H., Tajana Crnojević i Irena Štoter, 1978.** Prilog poznavanju mogućnosti izoproteinske supstitucije animalnih proteina vegetabilnim, uz dodatak vitamina B₁₂ u krmnoj smjesi tovnih pilića. Pripremljeno za štampu.
3. **Bogdanov, M., Filipova, R., Tsvetkov, S., 1976.** Vliyanie na betainoviya khidrokhlorid na pileta-broileri pri samostoyatelnoto mu prilozhenie i v kombinatsiya s vitamin B-12. Veterinarnomeditsinski Nauki (1976), 13, (6), 66—71, Bulgaria. (Effect of betaine hydrochloride alone or with vitamin B-12 for broiler chickens). Nutr. abstr. and rev. 1977., vol. 47, No. 4, (2184).
4. **Gorodetskii, A. A., 1974.** Ispol'zovanie proteina i vitamina B-12 v rasionakh otkarmlivaemykh svinei. Khimiya v Sel'skom Khozyaistve (1974), 12 (6) 466—468. (Protein and vitamin B₁₂ in diets of fattening pigs). Nutr. abstr. rev. 1975. vol. 45. No. 6. (4768).
5. **Godkhindi, S. S., Nephade, M. S., 1973.** Improvement in the utilization by layers of vegetable proteins on the addition of vitamin B-12. Indian Journal of Animal Sci. (1973), 43, (2), 145—150. Nutr. abstr. and rev. 1974. vol. 44. No. 10 (6910).
6. **Grigorov, V. V., Chikova, A. P., Pelipenko, V. G., 1971.** Ispol'zovanie kormovogo kontsentrata B-12. Zhivotnovodstvo (1971). No. 10 66—68.
7. **Grigorov, V. V., Chikova, A. P., Pelipenko, V. G. 1973.** Povyshenie biologicheskoi tsennosti ratsionov za schet vklyucheniya v nikh kormovogo kontsentrata vitamina B₁₂. Vitaminnoe pitanie sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh. Moscow, USSR, Kolos, (1973) 65—73.
8. **Kalameghan, R., Krishnaswamy, K. 1975.** Myelin lipids in vitamin B₁₂ deficiency in chicks. Life Science (9), 1441—1445.

9. **Marinov, B., 1974.** Znachenie na vitamin B₁₂ i DL-metionina kato dobavki kum rastitelni dazhbi za pileta. 2. Vliyanie na vitamin B₁₂ i DL-metionina vurkhu opolzotvoryavaneto na khranata. Zhi votnovudni Nauki (1974), 11, (5), 62—68, Bulgaria. (Importance of vitamin B₁₂ and DL-methionine as supplements to plant feeds for chickens. 2. Effect of vitamin B₁₂ and DL-methionine on utilisation of feed). Nutr. abstr. and rev. 1976, Vol. 46, No. 1. (790).
10. **Nephade, M. S., Godkhindi, S. S., Dave, S. C. 1973.** Vitamin B-12 supplementation in broiler. Indian Veterinary Journal (1973), 50, (2), 179—186. Nutr. abstr. and rev. 1974, Vol. 44, No. 3, (2044).
11. **Patel, M. B. and McGinnis, J. 1977.** The effect of levels of protein and vitamin B₁₂ in hen diets on egg production and hatchability of eggs and on livability and growth of chicks. Poultry Sci. 56: 45—53.
12. **Snegireva, L. V., Bekker, V. F., Areshkina, L. Ya., 1972.** Rol' vitamina B₁₂ v obmene metionina i valina u tsyplyat. Prikladnaya Biokhimiya i Mikrobiologiya, 8, (4) 475—480. (Role of vitamin B₁₂ in the metabolism of methionine and valine in chickens. Nutr. abstr. and rev. 1973. Vol. 43, No. 3. (1754).
13. **Sointsev, K. M., Stribuk, N. A., 1973.** Vliyanie biologicheski aktivnykh veshshestv na kachestvo kurnykh yaits. Zhivotnovodstvo, No. 11: 50—52.
14. **Tada, M., Furuichi, H., Seno, F., Bansho, H., Yamanaka, K., Iwase, N., Yahata, S., 1973.** Effect of vitamin B-12 supplementation to hydrocarbon yeast on growth of broiler. Japanese Poultry Science. 10, (3) m 93—103. Nutr. abstr. and rev. 1974. Vol. 44. No. 8 (5176).
15. **Tada, M., 1976.** Vitamin B-12 requirement of egg-type growing chicks on n-parafin. Japanese Poultry Science, (1), 8—13. Nutr. abstr. and rev. 1977. Vo. 47. No. 11. (6313).
16. **Tada, M., 1976.** Vitamin B-12 requirement of breeding hens on yeast grown on n-parafin. Japanese Poultry Science, (1), 1—7. Nutr. abstr. and rev. 1977. Vol. 47. No. 11. (6354).
17. **Tuite, P. J. and R. E. Austic, 1974.** Studies on a possible interaction between riboflavin and vitamin B₁₂ as it affects hatchability on the hens'egg. Poultry Sci. 53:2125—2136.
18. **Vitaminnoe pitanie sel'skohozyaistvennykh zhivotnoykh.** Moscow, USSR, Kolos. (1973). Nautchnie trudii.
19. **Walford, J. H., D. Polin., 1975.** Effect of inositol, lecithin, vitamins (B-12 with choline and E), ioninated casein on induced fatty liver-hemorrhagic syndrome in laying chickens. Poultry Sci. 54:981—991.

SUBSTITUTION OF ANIMAL PROTEINS WITH VEGETABLE
PROTEINS (WITH THE ADDITION OF VITAMIN B₁₂) IN
FEED MIXTURES AND ITS EFFECT ON THE
GROWTH OF BROILERS

A feeding experiment was carried out on 220 »Hybro« chickens, 120 of which were divided into six groups of twenty chickens each (10 ♂ and 10 ♀) and kept on the floor in deep litter, while the remaining 100 birds were divided in the same manner into five groups but kept in cages. The chickens were fed with a starter for 28 days and then, until the 56 th day, with a finisher ad lib.

The control feed mixture (groups I) was of standard composition, i. e. it contained the necessary amounts of animal proteins.

In the experimental feed mixtures (groups II, III, IV and V) animal proteins were partly or completely substituted with vegetable proteins (25, 50, 75 and 100 %, respectively). Chickens of group VI consumed the starter of the control group (I) (standard mixture) and the finisher of group V (vegetable mixture). The experimental mixtures did not contain synthetic lysine.

The results obtained from the experiment allow the following conclusions: —

— The highest average weights were reached by the control groups (kept on the floor and in cages), while slightly lower weights were observed in chickens of groups II, III, IV and V. The established differences are statistically not justified ($P > 0,01$), except in group III (chickens kept in cages).

— Chickens of group VI had the same final average weights as the control groups.

— Feed consumption was slightly better in the control groups, while no marked differences were observed as regards conversion.

— The addition of vitamin B₁₂ (60 mcg/kg of feed mixture) was found to have a favourable effect, i. e. it made possible the partial or complete substitution of animal proteins with vegetable proteins in feed mixtures for chicken fattening, without showing any marked effect either on the growth of the chickens or on feed conversion.