

Inž. Miron Lazor

Dipl. pharm. Nada Vučurević

Jugoslavenski institut za prehrambenu industriju, Novi Sad

Inž. Dušanka Nikolić

IPK »Servo Mihalj«, Zrenjanin

Inž. Dejan Delibašić

Fabrika stočne hrane (Veterinarski zavod — Zemun), Futog

KUKURUZNI GLUTEN I DEHIDRIRANO LUCERKINO BRAŠNO KAO IZVORI KSANTOFILA I BETA KAROTINA U ISHRANI TOVNIH PILIĆA

UVOD

Intenziviranje proizvodnje tovnih pilića (brojlera), praćeno upotrebom obroka s visokom efikasnošću iskorišćavanja uz obezbeđenje intenzivnog prirasta, uticalo je na osetno smanjenje učešća kukuruza u smešama za tov pilića. Razne tehničke masnoće postale su skoro neizostavna komponenta takvih smeša, a one vrlo često negativno utiču na deponovanje ksantofila i vitamina A u organizmu pilića. Ove izmene u strukturi obroka prinudile su natrucioniste da povedu više računa o sirovinama bogatim ksantofilima.

Kvalitetno dehidrirano lucerkino brašno je jedna od takvih sirovina (Ratcliff i sar. 1962; Middendorf, 1967), koja se u nas masovno koristi kao sirovina — bojadiser, ako kukuruz ne obezbeđuje dovoljnu pigmentaciju kože. Kukuruzno gluten brašno takođe se smatra u svetu visokokvalitetnom sirovinom za pigmentaciju brojlera (Ratcliff i sar. 1959; Heiman, 1966; Wilkinson i Barbee, 1968). Gluten brašno je u nas još nedovoljno poznata sirovina, jer se na našem tržištu pojavilo tek pre nekoliko godina. Dalo je vrlo dobre rezultate u poređenju s kukuruzom, lucerkinim brašnom i nekim uvoznim preparatima ksantofila (Orešnik — Ocvirik, 1969). Gluten brašno i lucerkino brašno sadrže pored ksantofila i znatne količine beta-karotina. To im je prednost u poređenju sa sintetičkim preparatima, koji u obrok najčešće unose samo neznatne količine vitamin — A aktivnih supstanci.

Osnovni cilj ovog ogleada bio je da se ispita kvalitet kukuruznog gluten brašna i dehidriranog lucerkinog brašna kao izvora ksantofila i beta — karotina u praktično proizvodnim obrocima za tovne piliće.

MATERIJAL I METOD ISPITIVANJA

Kukuruzno gluten brašno¹ bilo je uzorak iz redovne proizvodnje za tržište, a dehidrirano lucerkino brašno² proizvedeno je od kvalitetne komercijalne sirovine presejavanjem na vrgač-situ sa otvorima \varnothing 1,0 mm. Ispitivani uzorak je bio »propad« ovog presejavanja. Kao izvor sintetičnog vitamina A služio je preparat »Rovimix — 325«³. Žuti kukuruz je bio prirodno sušen, roda 1967. Osnovne hemijske karakteristike ispitivanih sirovina prikazane su u tabeli 1.

Tabela 1 — Hemijski sastav sirovina
Table 1 — Chemical composition of the ingredients

Sadržaj Content	Žuti kukuruz Corn yellow	Deh. lu- cerkino brašno Alfalfa meal, deh.	Kukuruzni gluten Corn gluten meal
Vlaga, %			
Moisture, %	11,75	6,90	10,01
Sirovi protein, %			
Crude protein, %	8,74	25,39	51,84
Sirova celuloza, %			
Crude fiber, %	2,76	15,27	1,25
Sirova mast, %			
Crude lipids, %	5,54	4,75	8,51
Mineralne materije, %			
Mineral matters, %	1,21	9,47	1,04
BEM, %			
Nitrogen free extract, %	70,00	38,22	27,35
Beta karotin, mg/kg (vazd. suvo)			
Beta-carotene, mg/kg (air dry)	3,69	271,53	21,53
Ukupni ksantofili, mg/kg (vazd. suvo)			
Total xanthophylls, mg/kg (air dry)	37,78	482,98	287,79

Analize ksantofila i beta-karotina u kukuruzu i gluten brašnu vršene su po metodu Blessin-a (1962), a u lucerkinom brašnu po metodu Workere-a (1957).

1 Proizvod fabrike skroba IPK »Servo Mihalj« — Zrenjanin.

2 Proizvod PIK-a »Vršački Ritovi« — Vršac.

3 Proizvod firme Hofman — La Roche, Švajcarska.

Sirovinski sastav oglednih obroka prikazuje tabela 2.

Tabela 2 — Sastav oglednih obroka
Table 2 — Composition of experimental diets

Sirovine, % Ingredients, %	Obrok — Diet		
	A	B	C
Žuti kukuruz Corn yellow	57,50	57,50	57,50
Deh. lucerkino brašno Alfalfa meal, dehydr. (25%)	—	—	4,00
Kukuruzno gluten brašno Corn gluten meal (50%)	—	10,00	—
Pšenica Wheat	1,90	—	2,00
Pšenične mekinje Wheat bran	2,60	8,50	—
Sojina sačma Soybean meal (solvent)	24,40	10,00	23,00
Riblje brašno Fish meal	8,50	8,50	8,50
Svinjska mast, stabilizovana Lard, stabilized	2,00	2,00	2,00
Kreda Limestone	1,00	1,00	0,90
Dikalciurn fosfat Dicalcium phosphate	0,80	0,85	0,80
Stočna so Salt, feed grade	0,30	0,30	0,30
Premiks vitamina, minerala Vitamin and mineral premix	1,00*	1,00**	1,00**
Lizin-preparat Lysin supplement (76—78%)	—	0,35	—

* 8.000 i. j. vitamina A/kg obroka iz preparata
8.000 I. U. vitamin A/kg diet from vitamin A-supplement

** Bez preparata vitamina A i sintetičnog bojadisera
Without vitamin A and pigment supplement.

Obroku A dodano je 8.000 i. j./kg sintetičnog vitamina A. U obroku B osnovni izvori ksantofila i beta-karotina bili su kukuruzno gluten brašno i žuti kukuruz, a u obroku C dehidrirano lucerkino brašno i žuti kukuruz. Uključivanje gluten brašna, lucerkinog brašna u obroke izvršeno je približno

na izo-proteinsko-energetskoj osnovi, a ostali debalans lizina u obroku B popravljen je dodatkom trgovačkog preparata lizina⁴. Sadržaj ukupnih ksantofila i vitamin A-aktivnih supstanci u obrocima prikazuje tabela 3.

Tabela 3 — Sadržaj ukupnih ksantofila i vitamin A-aktivnih supstanci u obrocima (vaz. suva m.)

Table 3 — Content of total xanthophylls and vitamin A-activity in diets (air dry)

Izvori aktivnosti Sources of activity	Ukupni ksantofili Total xanthophylls mg/kg			Vitamin A-aktivnost, i. j./kg Vitamin A-activity, I. U./kg		
	Obrok — Diet					
	A	B	C	A	B	C
Žuti kukuruz Corn yellow	21,72	21,72	21,72	3.532	3.532	3.532
»Rovimix« — 325«	—	—	—	8.000	—	—
Kukur. gluten brašno Corn gluten meal	—	28,78	—	—	3.587	—
Lucer. brašno, dehidr. Alfalfa meal, dehyd.	—	—	19,32	—	—	18.093
Ukupno jedinica/kg Total units/kg	21,72	50,50	41,04	11.532	7.119	21.625
Index	100,0	232,5	188,9	100,0	61,7	187,5

U obračunu vitamina A-aktivnosti beta-karotina uzet je normativ da 1 mg beta-karotina ima aktivnost 1.667 i. j. vitamina A.

Biološki ogled izveden je na 390 pilića oba pola tovnog hibrida linije »Nicols«, starosti 1—56 dana, podeljenih u 15 međusobno ujednačenih grupa po 26 pilića. Svaki obrok ispitan je u 5 grupa po 26 pilića gajenih u metalnim baterijama. Hranu i vodu dobijali su po volji. Tokom celog oglednog tova korišćeni su isti sastavi obroka. Merenje pilića i utroška hrane vršeno je po grupama, svakih 14 dana. Ogled je izveden u periodu juni — avgust 1968. god. Na kraju ogleda iz svake grupe žrtvovano je po 2 slučajno odabrana pileta (petlić + kokica), odnosno 10 pilića iz svakog tretmana ishrane. Od ovih grla uzeti su uzorci kože između prstiju za analizu deponovanih ksantofila, i jetre za analizu deponovanog vitamina A. Svaki uzorak za hemijsku analizu ksantofila ili vitamina A sadržao je materijal od dva pileta iste grupe (petlić + kokica). Uzorkovanje kože u pilića obavljeno je po metodu Wilgus-a (1954). Ekstrakcija kožica vršena je sa acetonom, a ekstrakcija ekstrakta određena je spektrofotometrijski na talasnoj dužini od 450 mili-

⁴ Proizvod firme A. E. C., Francuska.

mikrona. Za obračun »ukupnih ksantofila« korišćen je ekstinkcioni faktor 2.500. Relativna efikasnost iskorišćavanja (deponovanja) ksantofila prikazana je na način kao u radu Quackenbush-a i sar. (1956), odnosom količine deponovanih i ukupno konzumiranih ksantofila. Analiza vitamina A u jetri vršena je po metodu Ames-a (1954), a sadržaj prikazan po gramu sveže jetre.

REZULTATI ISPITIVANJA

Sadržaj ukupnih ksantofila deponovanih u koži među prstima pilića prikazuje tabela 4.

Tabela 4 — Sadržaj ukupnih ksantofila u koži i vitamina A u svježoj jetri
Table 4 — Content of the total xanthophylls in the skin and vitamin A in the fresh liver

Obrok Diet	n	\bar{x}	$S\bar{x}$	S	V	Varijacija Variation
Ksantofili, $\gamma/100 \text{ cm}^2$ kože među prstima Xanthophylls, $\gamma/100 \text{ sq cm}$ toe web skin						
A	5	130,36	5,886	13,163	10,10	115—146
B	5	252,58	7,685	17,185	6,80	229—272
C	5	185,92	5,603	12,530	3,01	165—198
Vitamin A, i. j./g sveže jetre Vitamin A, I. U./g fresh liver						
A	5	221,4	3,564	7,969	3,60	214—231
B	5	60,6	1,718	3,841	6,34	56—64
C	5	163,2	3,918	8,761	6,43	154—177

Pilići hranjeni sa obrokom B (gluten brašno) deponovali su za 93,7%, a hranjeni obrokom C (lucerkino brašno) za 42,6% više ksantofila u koži među prstima, u poređenju sa pilićima koji su dobijali kontrolni obrok A (žuti kukuruz).

Relativnu efikasnost iskorišćavanja (deponovanja) ksantofila prikazanu odnosom ukupnih ksantofila na cm^2 kože među prstima (a), prema količini ukupno konzumiranih ksantofila po piletu (b), iznosimo u tabeli 5.

Vrednost ukupnog sadržaja ksantofila u koži (a) i ukupne konzumacije ksantofila po piletu (b) za piliće hranjene obrocima B i C umanjene su za prosečne vrednosti ovih obeležja u pilića hranjenih sa kontrolnim obrokom A. Tako je kalkulatивно najvećim delom odstranjen uticaj ksantofila kukuruza na proračun efikasnosti iskorišćavanja ksantofila gluten brašna (obrok B) i lucerkinog brašna (obrok C). Ovako obračunata efikasnost iskorišćavanja ksantofila (c) kukuruznog gluten brašna bila je 71,8%, a dehidriranog lucerkinog brašna 46,4%, ako je efikasnost iskorišćavanja ksantofila kukuruza iz obroka A uslovno prihvaćena sa indeksom 100.

Tabela 5 — Efikasnost iskorišćavanja ksantofila*
 Table 5 — Efficiency of xanthophyll utilization*

Obrok Diet	n	\bar{x}	S \bar{x}	S	V	Varijacija Variation
a) Sadržaj ksantofila u koži, /100 sm ² Content of xanthophylls in toe web skin, /100 sq. sm						
A	5	130,36	5,886	13,161	10,09	114,7—146,2
B	5	122,18	3,701	8,276	6,77	110,8—131,6
C	5	55,26	0,8063	1,803	1,46	49,2—58,8
b) Ukupni utrošak ksantofila po piletu, mg Total consumption of xanthophylls per chick, mg						
A	5	73,32	0,775	1,732	1,06	71,1—75,8
B	5	95,90	2,154	4,817	5,02	93,1—104,5
C	5	65,4	1,000	2,236	3,42	62,4—67,6
c) Relativna efikasnost iskorišćavanja** Relative efficiency of utilization						
A	5	1,774	0,0602	0,1345	7,58	1,61—1,93
B	5	1,274	0,0275	0,0616	4,83	1,19—1,34
C	5	0,824	0,0134	0,0300	1,59	0,79—0,87

* Vrednosti sadržaja ksantofila u koži (a) i ukupnog utroška ksantofila po piletu (b) za obroke B i C umanjene su za prosečne vrednosti istih obeležja obroka A.

* The values of content of xanthophylls in the toe web skin (a) and total consumption of xanthophylls per chick (b) for the diets B and C were reduced for the amount of average value of the same traits of diet A.

** Odnos vrednosti

Relation of values $\frac{a}{b}$

Količina deponovanog vitamina A u jetri pilića znatno je varirala u zavisnosti od obroka (tabela 4). Najveće količine vitamina A deponovali su u jetri pilići hranjeni kontrolnim obrokom A, kome je dodano 8.000 i. j/kg sintetičkog vitamina A. Pilići hranjeni obrokom B, odnosno C, deponovali su 72,6 odnosno 26,3% manje vitamina A, u poređenju sa pilićima kontrolnog tretmana A.

Uticaj ispitivanih obroka na proizvodne rezultate pilića ilustruju podaci u tabeli 6.

Tabela 6 — Rezultati konzumacije iskorišćavanja hrane i prirasta
 Table 6 — Results of feed consumption, conversion and weight gain

Obeležje Trait	Obrok — Diet		
	A	B	C
Bro j pilića u ogledu Number of chicks in experiment	130	130	130
Prosečna dnevna konzumacija hrane po piletu Average daily feed consumation per chick	g 61,3	59,7	61,6
Prosečan utrošak hrane za 1 kg prirasta Average feed consupcion per 1 kg of weight gain	index 100,0	97,4	100,5
Prosečan dnevni prirast pileta Average daily weight gain of chick	kg 2,58	2,47	2,61
Uginuća pilića u ogledu Mortality of chicks in eksperiment	index 100,0	95,7	101,2
	g 23,7	24,2	23,8
	index 100,0	102,1	100,4
	kom Number	2	1
	2	1	2
	%	1,54	0,77
			1,54

Prosečna dnevna konzumacija hrane po piletu bila je približno ista za sve obroke. Ustanovljene razlike su neznatne. Najveća je nastala sa obrokom B, ali i tu je samo za 2,6% manja nego u pilića kontrolnog obroka A. Iskorišćavanje hrane takođe nije bilo značajnije izmenjeno pod uticajem gluten brašna, ili lucerkinog brašna. Utrošak hrane za kilogram prirasta pilića hranjenih obrokom B manji je samo za 2% od utroška obroka A. Obzirom da nije bilo većih razlika u prosečnoj dnevnoj konzumaciji, niti iskorišćavanju hrane među obrocima, slična kretanja zadržao je i prosečan dnevni prirast pilića. Razlika između najvećeg (obrok B) i najmanjeg (obrok A) iznosila je jedva 2,1%. Uginuća pilića u svim tretmanima ishrane bila su u granicama normalnih vrednosti za postojeće uslove, a manje razlike među obrocima rezultat su slučajnih varijacija.

RAZMATRANJE REZULTATA

Vizuelno ocenjeno, pilići hranjeni obrokom A davali su utisak nedovoljne obojenosti. Ovome je naročito doprinela neravnomerna obojenost celog pileta. Pilići hranjeni obrokom C postigli su po intenzitetu i ravnomernosti pigmentacije nivo koji se na našem tržištu ocenjuje kao vrlo dobar. Obojenost pilića koji su dobijali obrok B, u poređenju s pilićima na obroku C, bila je izrazito veća, ravnomernija, zlatnožute nijanse.

Za postizanje intenziteta pigmentacije pilića kao s obrokom C, uz kvalitet ksantofila gluten brašna koji smo imali u ovom ogledu, bilo bi dovoljno već 4—5% gluten brašna u obroku. Ovakvi rezultati mogu se očekivati kao posledica veće efikasnosti iskorišćavanja ksantofila iz gluten brašna (71,8%), nego iz lucerkinog brašna (46,4%), u poređenju sa ksantofilima kukuruznog zrna (100%). Rezultati drugih autora o efikasnosti iskorišćavanja ksantofila iz gluten brašna i dehidriranog lucerkinog brašna nisu u potpunoj saglasnosti s našim. Više istraživača registrovalo je slične odnose, ali efikasnost je varirala u širokom intervalu. U ispitivanjima Day-a i Williams-a (1958), Ratcliff-a i sar. (1959), Ratcliff-a i sar. (1962), Combs-a i sar. (1963) efikasnost iskorišćavanja ksantofila iz gluten brašna, zavisno od autora, nalazila se u intervalu oko 36—80%, a lucerkinog brašna 30—75%, ako su ksantofili kukuruznog zrna prihvaćeni s indeksom 100. Efikasnost iskorišćavanja ksantofila lucerkinog brašna, u poređenju s efikasnošću iskorišćavanja ksantofila gluten brašna, kretale su se u intervalu oko 60—100% vrednosti ksantofila gluten brašna.

Quackenbush i sar. (1965), Dua i sar. (1967) ovu razliku u iskorišćavanju ksantofila na štetu lucerke pripisuju nedostacima analitičkih metoda za ksantofile lucerkinog brašna, jer oni omogućuju onečišćenje akstrakta ksantofila sa delom hlorofila, a istovremeno uključuju u kategoriju ksantofila i biološki neaktivne frakcije tipa opoksi i polioksi pigmenata. Tome se najvrednije može pripisati i niska efikasnost iskorišćavanja ksantofila lucerke u našem ogledu.

Köhler i sar. (1967) razradili su novi metod za analizu ksantofila lucerke u kome su odklonjeni pomenuti nedostaci. Koristeći navedeni metod, Kuzmicky i sar. (1968), Wilkinson i Barbee (1968) i Livingston i sar. (1969), ustanovili su da je efikasnost iskorišćavanja ksantofila lucerkinog brašna u pigmentaciji kože pilića bila ekvivalentna ksantofilima gluten brašna.

Efikasnost deponovanja vitamin A-aktivnih supstanci iz obroka B iznosila je oko 46%, a iz obroka C oko 40%, u poređenju s kontrolnim obrokom A. Veća efikasnost obroka A rezultat je visokog učešća sintetičkog vitamina A u njemu, njegove autooksidativne zaštite i veće stabilnosti vitamina A, u poređenju s beta-karotinom. Beta-karotin prema Olsen u i sar. (1964) ima manju biološku vrednost nego vitamin A, ako se kao kriterium koristi količina deponovanog vitamina A u jetri. U efikasnosti deponovanja vitamin A-aktivnih supstanci među obrocima B i C nije došlo do većih razlika. Pilići na obroku B deponovali su ipak za oko 10% efikasnije vitamin A nego pilići na obroku C, ali se razlika pre može pripisati trostruko većoj koncentraciji vitamin A-aktivnih supstanci u obroku C, nego stvarnom kvalitetu provitaminskih materija obroka B. Naime, Tiews (1963) navodi da je efikasnost iskorišćavanja beta-karotina u negativnoj korelaciji sa njegovom koncentracijom u obroku.

Proizvodni rezultati u ovom ogledu ukazuju da su pilići hranjeni obrocima B i C bili obezbeđeni optimalnim količinama vitamina A, za uslove koji su vladali u toku ispitivanja. Potrebe pilića u vitamina A kreću se u širokom

intervalu zavisno od niza faktora. Andrićeva i sar. (1964) zaključili su analizirajući potrebe vitamina A New Hampshire pilića u tovu, da 3.000 i. j./kg sintetičkog vitamina A, ili ekvivalentna količina beta-karotina iz kukuruza nije obezbedila optimalan rast u uslovima podnog sistema tova. Nešto kasnije, Andrićeva (1968) je sa istim rasnim materijalom i približno istim uslovima registrovala da je samo 1.500 i. j./kg obroka sintetičkog vitamina A bilo dovoljno za normalan rast pilića. Rezerve vitamina A u jetri pilića starih 70 dana kretale su se pri tome u diapazonu oko 100—300 i. j./g. Suprotno ovome, Fındrik i sar. (1964) izveštavaju, da čak ni 9.000 i. j. sintetičkog vitamina A po kilogramu obroka nije bilo dovoljno za maksimalan porast i efikasnost iskorišćavanja hrane u slabim uzgojno-ambijentnim uslovima. U eksperimentalnim uslovima baterijskog držanja Olsen i sar. (1964) ustanovili su da je za maksimalan rast bilo dovoljno oko 1.400 i. j./kg vitamina A, ili oko 2.000 i. j./kg obroka vitamin A — ekvivalentna iz beta-karotina.

Neovisno od toga u kojoj meri su uslovi u našem ispitivanju bili povoljni za efikasno iskorišćavanje vitamina A, gluten brašno i dehidrirano lucerkino brašno su u ovom slučaju zadovoljili potrebe pilića u ovom vitaminu. Registrovani rezultati istovremeno indiciraju, da beta-karotin ispitivanih sirovina može vrlo dobro poslužiti i kao dopuna sintetičkog vitamina A ili dragocena rezerva za nepredviđeno nepovoljne uslove u širokoj proizvodnoj praksi.

ZAKLJUČAK

U biološkom ogledu s pilićima tovnog hibrida linije »Nicols« ispitivano je kukuruzno gluten brašno (obrok B) i dehidrirano lucerkino brašno (obrok C) kao izvor ksantofila i beta-karotina. U kontrolnom obroku (A) izvor ksantofila bio je samo kukuruz, a osnovni izvor vitamina A bio je sintetičkog porekla. Svaki obrok je ispitan u 5 ponavljanja po 26 pilića u grupi.

Na osnovu rezultata ovih ispitivanja može se zaključiti sledeće:

— Kukuruzno gluten brašno i dehidrirano lucerkino brašno izrazito su povećali pigmentacionu moć osnovnog obroka.

— Efikasnost iskorišćavanja (deponovanja) ksantofila kukuruznog gluten brašna bila je 71,8%, a dehidriranog lucerkinog brašna 46,4%, ako se efikasnost iskorišćavanja ksantofila kukuruza uslovno prihvati kao indeks 100.

— Beta karotin iz kukuruznog gluten brašna ili dehidriranog lucerkinog brašna uspešno je zamenio, u uslovima ovog ispitivanja, 8.000 i. j./kg sintetičkog vitamina A, ako kao kriterium služi intenzitet prirasta pilića i efikasnost iskorišćavanja obroka.

Efikasnost iskorišćavanja beta-karotina iz obroka B i C, mereno količinom deponovanog vitamina A u jetri, bila je oko 43%, u poređenju sa efikasnošću kontrolnog obroka A. Nije utvrđena veća razlika u efikasnosti iskorišćavanja beta-karotina među obrocima B i C.

CORN GLUTEN MEAL AND DEHYDRATED ALFALFA MEAL AS A SOURCES OF XANTHOPHYLLS AND BETA CAROTENE IN THE NUTRITION BROILER CHICKEN

Eng. Miron Lazor and dipl. pharm. Nada Vučurević
Yugoslav Institute of Food Industry, Novi Sad

Eng. Dušanka Nikolić
Ind. Agric. Combinat »Servo Mihalj«, Zrenjanin

Eng. Dejan Delibašić
Teed mill (Veterinary Institute — Zemun), Futog

Summary

In the experiment with 390 broiler chickens hybrid line »Nicols«, corn gluten meal (10% of diet) and alfalfa meal dehydrated (4% diet) were tested as the sources of xanthophylls and beta-carotene in practical diet. The tested nutrients were added to the basal diet containing 57,5% yellow corn on the iso-protein-energy base, replacing soybean meal and wheat brans. The basal diet also contained 8.000 I. U./kg syntetic vitamin A as difference to the gluten meal or alfalfa meal diets. Eatc diet was tested in 5 replications with 26 chickens per group. They were fed ad libitum and kept in metal bateries. The trial lasted till 56 days of chickens age.

Corn gluten meal and alfalfa meal dehydrated significantly increased the pigmentig possibilities of the experimental diets. The efficiency of utilization of xanthophylls from gluten meal was 71,8% and form alfalfa meal 46,4% providing that yellow xanthophylls were accepted with index 100.

The chinckens fed with diets containing corn gluten meal or alfalfa meal dehydrated, without vitamin A, achieved the same growth rate intensity and efficiency of utilization compared with the chickens fed with basal diets containing 8.000 I. U./kg synthetic vitamin A. The efficincy of utilization of beta-carotene from corn gluten meal or alfalfa meal diets, using liver storage in chicks as a criterion, was 46% or 40%, respectively, compared with the efficiency of basal diet. No significant differences in the efficiency of utilization of beta-carotene among the corn gluten meal and alfalfa meal dehydrated diets were found.

LITERATURA

- Ames, S. R., H. A. Risley and P. L. Harris: Simplified procedure for extraction and determination of vitamin A in liver. *Analyt. Chemč*, 26:1378, 1954.
- Andrić, M., I. Delić, V. Andrejević i N. Knežević: Različiti izvori i nivoi vitamina A u ishrani pilića. *Krmiva*, VI (8):176, 1964.
- Andrić, M.: Prilog izučavanju potreba u vitaminu A pilića rase New Hampshire. *Acta veterinaria*, XVIII (2):89, 1968.

- Blessin, C. W.: Carotenoids of corn and sorghum. I. Analytical procedure. *Cereal Chem.*, 39:236, 1962.
- Combs, G. F. Milligan and J. L. Martin: Specification for linear programming of experimental broiler rations. *Feedstuffs*, 35:44, 1963.
- Day, E. J., and W. P. Williams, Jr.: A study of certain factors that influence of pigmentation of broilers. *Poultry Sci.*, 37:1373, 1958.
- Dua, P. N., E. J. Day, J. E. Hill and C. O. Grogan: Utilization of xanthophylls from natural sources by the chick. *J. Agr. Food Chem.*, 15:324, 1967.
- Findrik, M., Z. Vinovrški, B. Uhlik i M. Kalivoda: Potrebe pilića u tovu na vitaminu A pri različitom načinu njihova držanja. *Vet. arhiv*, XXXIV (5—6):123, 1964.
- Heiman, V.: Factors affecting pigmentation. *Feedstuffs*, 38 (16):34, 1966.
- Köhler, G. O. R. E. Knowles and A. L. Livingston: An improved analytical procedure for the determination of xanthophyll. *J. Assoc. Offic. Analyt. Chem* 50:707, 1967.
- Kuzmicky, D. D., G. O. Kohler, A. L. Livingston, R. E. Knowles and J. W. Nelson: Pigmentation potency of xanthophyll sources. *Poultry Sci* 47:389, 1968.
- Livingston, A. L., D. D. Kuzmicky, R. E. Knowles and G. O. Kohler: The nature and deposition of the carotenoids from alfalfa and corn gluten meal in chicken skin. *Poultry Sci.*, 48:1678, 1969.
- Middendorf, D.: The pigmenting properties of dehydrated alfalfa meals in poultry rations. *Feedstuffs*, 39 (5):28, 1967.
- Olsen, E. M., D. C. Hill and H. D. Branion: Utilization of vitamin A and carotene by different breeds and strains of chickens. *Poultry Sci.*, 43:1448, 1964.
- Orešnik-Ocvirk M.: Bojadisanje kože brojlera sa pigmentima različitog izvora. Zbornik simpozija »Peradarski dani — 1969«, Varaždin, 24—26. IV 1969.
- Quackenbush, F. W., S. Kvakovszky, T. Hoover and J. C. Rogler: Deposition of individual carotenoids in avian skin. *J. Assoc. Offic. Agric. Chem.*, 48:1241 1965.
- Ratclaff, R. G., E. J. Day and J. E. Hill: Broiler pigmentations as influenced by dietary modifications. *Poultry Sci.*, 38:1039, 1959.
- Ratcliff, R. G., E. J. Day, C. O. Grogan and J. E. Hill: Sources of xanthophyll for pigmentation in Broiler. *Poultry Sci.*, 41:1529, 1962.
- Tiews, J.: The vitamin A — equivalence of carotenes and carotenoids in different animal species. *Wiss. Veröffentlich. Dtsch. Ges Ernähr.*, 9:235, 1963.

- Worrker, N. A.: A rapid procedure for the chromatographic separation and spectrophotometric estimation of ceratin pasture lipids. I. Carotene, xanthophyll and chlorophyll. J. Sci. Foods and Agric., 21:442, 1957.
- Wilgus, H. S.: Effect of DPPD on utilization of different sources of carotenoid pigment. Exp. B. 854. Xan., Peter Hand Foundation, Chicago, 1954.
- Wilkinson, W. S. and C. Barbee: The relative value of xanthophyll from corn gluten meal, alfalfa, coastal bermudagrass and pearl millet for broiler pigmentation. Poultry Sci., 47:1579, 1968.