

## UČINAK ZAMJENE ŽIVOTINJSKIH BJELANČEVINA U HRANI SJEMENKAMA LUPINE NA PRODUKTIVNOST KOKOŠI NESILICA

### THE PLANT-BASED DIET CONTAINING TREATED LUPIN SEED IN THE NUTRITION OF HENS AND THE COMPARISON OF ITS PRODUCTION EFFICACY WITH THE DIET BASED ON ANIMAL PROTEIN

**Ewa Straková, Vlasta Šerman, P. Suchý, V. Večerek, Nora Mas**

Izvorni znanstveni članak  
UDK: 636.5.034  
Primljeno: 11. travanj 2006.

#### SAŽETAK

Cilj je ovog rada istražiti učinak zamjene životinjskih bjelančevina (mesnokoštano brašno) biljnim bjelančevinama (obrađene sjemenke lupine) na produktivnost i zdravlje kokoši nesilica. Pokus je proveden na konzumnim nesilicama hibrida Isa Brown u dobi od 22. do 58. tjedna. Korištena lupina sorte JUNO nije negativno utjecala na produkciju jaja i kvalitetu ljuske jaja. Međutim, značajno povećanje ( $P \leq 0,01$ ) zabilježeno je kod slijedećih parametara; prosječne mase proizvedenih jaja (od 60,03 g na 61,66 g), mase ljuske jaja (s 7,17 g na 7,78 g) i mase bjelanjka (od 36,33 g na 37,31 g). Premda učinak lupine na masu žumanjka nije bio utvrđen, dokazano je ( $P \leq 0,01$ ) poboljšanje njegove boje. Pozitivnim rezultatom zamjene mesnokoštanog brašna lupinom možemo smatrati i značajno ( $P \leq 0,05$ ) smanjenje sadržaja kolesterola u žumanjku jajeta (za  $15,86 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ).

Ključne riječi: hranidba, kokoši, lupina, nesivost, kakvoća jaja

#### UVOD

S obzirom na zdravstvenu ispravnost hrane, suvremeni trend u području hranidbe gospodarskih životinja je zamjena bjelančevina životinjskog podrijetla u krmnim smjesama s bjelančevinama biljnog podrijetla. S obzirom da se u hranidbi kokoši od bjelančevinastih krmiva biljnog podrijetla još uvijek pretežno koristi soja, u ovom istraživanju posebna pažnja posvećena je mogućnostima korištenja obrađenih sjemenki lupine u krmnim smjesama namijenjenim hranidbi kokoši nesilica.

Castanon i Perez-Lanzac (1990) navode da korištenje lupine u proizvodnji krmnih smjesa može

biti alternativa sojinih proizvoda. Pozitivne rezultate korištenja lupine za hranidbu kokoši nesilica naglašavaju i Roth-Maier i Kirchgessner (1993, 1995). Citirani autori navode da se u krmnim smjesama namijenjenim za hranidbu kokoši nesilica može koristiti čak 30 % sorti sjemena lupine, a da se pritom ne naruše proizvodnja jaja i zdravlje kokoši. Egorov i sur. (2001) smatraju da je optimalna količina lupine u krmnim smjesama za brojlerske

---

Prof. dr. sc. Eva Straková, prof. dr. sc. Pavel Suchý, prof. dr. sc. Vladimír Večerek, Veterinarsko i farmaceutsko sveučilište Brno, Češka republika; Prof. dr. sc. Vlasta Šerman, doc. dr. sc. Nora Mas Veterinarski fakultet sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska - Croatia.

piliće i kokoši nesilice do 20 %. Veće količine (iznad 30 % odnosno 35 %) mogu kod peradi povećati utrošak hrane za jedinicu prirasta, smanjiti proizvodnju jaja i ugroziti zdravlje životinja (Van Nevel i sur. 2000., Olkowski i sur. 2001). Suchy i sur. (2005) daju podatke o hranjivoj vrijednosti sjemena pojedinih sorti roda *Lupinus* i perspektivnosti korištenja lupine kao biljnog bjelančevinastog krmiva u krmnim smjesama za perad.

## MATERIJAL I METODE

Cilj ovog istraživanja bio je provjeriti učinak krmne smjese u kojoj su životinjske bjelančevine zamijenjene biljnim na produktivnost i kakvoću jaja kokoši nesilica. Pokus je proveden na nesilicama hibrida Isa Brown u dobi od 22. do 58. tjedna starosti. Nesivost je praćena tijekom 36 tjedana (252 dana). Kokoši kontrolne (36) i pokusne skupine (36) držane su pojedinačno u kavezima s automatskim napajanjem te ručnim hranjenjem i sabiranjem jaja. Za hranidbu kokoši korištene su kompletne krmne smjese N 1 (prvih 5.mj.) i N 2 (od 6. mjeseca do kraja pokusa). Kontrolna skupina hranjena je standardnom krmnom smjesom za kokoši nesilice koja je sadržavala mesno-koštano brašno. U pokusnoj skupini kokoši mesno-koštano brašno zamijenjeno je biljnom bjelančevinom (obrađene sjemenke žute sorte lupine - JUNO). Prekrupa lupine obrađena je termički i kemijski (kalcij-oksidi) u reaktoru.

U kontrolnoj i u pokusnoj skupini kokoši svakodnevno su bilježeni broj i težina isnesenih jaja a na temelju dobivenih podataka izračunat je broj snesenih jaja po kokoši, intenzitet nesivosti te jajčana masa tijekom pokusnog praćenja. Zabilježeno je i svako sneseno jaje s mekanom ljuskom ili bez ljuske. Parametri produktivnosti tijekom istraživanja razdoblja prikazani su na tablici 1. U razdoblju od 4 tjedna praćena su kvalitativna svojstva snesenih jaja (težina ljuske, bjelanjka i žumanjka te njihov postotni udio), boja žumanjka (prema standardnoj ljestvici boja tvrtke Hoffman La Roche) te u pogledu kemijskih osobina jaja sadržaj kolesterola (utvrđen fotometrički pomoću komercijalnih dijagnostičkih setova BIO-LA-TEST, Lachema Pliva, a.s.). Istraživani parametri prikazani su na tablici 2.

Tijekom cijelog pokusnog razdoblja praćeno je zdravstveno stanje kontrolnih i pokusnih nesilica.

Statistička obrada dobivenih rezultata izvršena je pomoću programa UNISTAT. Za ocjenu signifikantnosti razlika između prosječnih vrijednosti korišten je Studentov test s vjerojatnošću  $P \leq 0,05$  (\*) i  $P \leq 0,01$  (\*\*).

## REZULTATI I DISKUSIJA

Postignuti rezultati u provedenom istraživanju potvrđuju da lupina (JUNO) može zamijeniti bjelančevine životinjskog podrijetla (mesno-koštano brašno) u krmnim smjesama za kokoši nesilice. Tijekom istraživanog razdoblja sneseno je 7 543 jaja kod pokusnih (P) i 7 547 jaja kod kontrolnih (K) kokoši nesilica (tablica 1). Premda je nesivost bila nešto viša kod kokoši kontrolne skupine (1,06%) ova razlika nije statistički značajna ( $P \leq 0,05$ ). U intenzitetu nesivosti također nije bilo statistički značajnih razlika ( $P = 87,49\%$ ,  $K = 86,11\%$ ). Najveći intenzitet nesenja (96,43%), slično kao broj snesenih jaja (972), kod pokusne skupine kokoši zabilježen je 26. tjedan starosti tj. kod 2. kontrole. Kod kontrolne skupine kokoši najveći intenzitet nesenja (92,86 %) i broj snesenih jaja (936) zabilježen je prilikom 2. do 4. kontrole. Intenzitet nesenja jaja i starost kokoši nesilica prilikom postizanja maksimalne proizvodnje kod pokusne skupine postizao je parametre koji su u skladu s tehnološkim postupkom za uzgoj kokoši nesilica hibrida Isa Brown (94–96% u 26. tjednu života). Kokoši kontrolne skupine postigle su nešto manju proizvodnju. Tijekom cijelog razdoblja istraživanja tj. nakon 9 mjerenja navedenih parametara intenzitet nesenja jaja kod kokoši pokusne skupine iznosio je 87,49% a kod kokoši kontrolne skupine 86,11%.

Zanimljivi su i rezultati mjerenja težine jaja. Težina jaja kod kokoši nesilica pokusne skupine bila je tijekom cijelog razdoblja praćenja signifikantno viša ( $P \leq 0,01$ ) u usporedbi s jajima kokoši kontrolne skupine (tablica 1). Prosječna težina jaja u cijelom razdoblju istraživanja bila je kod pokusne skupine kokoši 61,66 g, a kod kontrolne 60,03 g, dakle viša za 1,63 g.

S obzirom na veću težinu jaja i veći intenzitet nesenja kod pokusnih kokoši nesilica, proizvodnja jajčane mase bila je veća (13 441,08 g) u odnosu na jajčanu masu kokoši iz kontrolne skupine

(13 117,81 g), a razlika je iznosila 323,27 g. (tablica 1). Gore navedeni rezultati dokazuju da korištenje lupine u proizvodnji krmnih smjesa, kao zamjene za životinjske bjelančevine, nije znatno utjecalo na učinak ovih smjesa na proizvodnju jaja. Postignuti rezultati su u skladu sa zaključcima do kojih su u svojim istraživanjima došli Prinsloo i sur. (1992), Vogt (1991), Tarasewicz i sur. (1995), Roth-Maier (2000) te Cubillos i sur. (2000).

Rezultati kvalitativnih pokazatelja jaja pokusne i kontrolne skupine kokoši nesilica prikazani su na tablici 2. Prilikom praćenja kakvoće ljuske jajeta tijekom istraživanog razdoblja nesivosti nisu dokazane signifikantne razlike ( $P \leq 0,05$  i  $P \leq 0,01$ ). Vrednovanje kvalitete izvršeno je na temelju postotka krhkih jaja ( $P-2,96\%$ ,  $K-2,77\%$ ) i jaja bez ljuske ( $P-0,41\%$ ,  $K-0,16\%$ ) u ukupnom broju snesenih jaja.

**Tablica 1. Parametri produktivnosti tijekom pokusnog razdoblja**

**Table 2. Productivity parameters during the trial period**

Interval nesenja jaja Egg laying interval	Skupina Group	n	Jaja ukupno Eggs total (kom.)	Jaja/kokoš Eggs/hen (kom.)	Intenzitet nesenja Laying intensity (%)	Težina jaja Weight of eggs (g)	Jajčana masa Eggs mass (g)
1.	P	36	612	17	60,71	50,76**	862,92
	K	36	576	16	57,14	48,48	775,68
2.	P	36	972	27	96,43	58,07**	1567,89
	K	36	936	26	92,86	55,72	1448,72
3.	P	36	936	26	92,86	59,86**	1556,36
	K	36	936	26	92,86	58,12	1511,12
4.	P	36	936	26	92,86	62,55**	1626,30
	K	36	936	26	92,86	61,01	1586,26
5.	P	36	936	26	92,86	62,71**	1630,46
	K	36	900	25	89,29	61,45	1536,25
6.	P	32	864	24	96,43	63,59**	1526,16
	K	34	850	25	89,29	62,72	1568,00
7.	P	32	875	25	97,66	65,05**	1626,25
	K	34	850	25	89,29	64,35	1608,75
8.	P	32	840	24	93,75	66,41**	1593,84
	K	34	850	25	89,29	64,57**	1614,25
9.	P	32	572	22	63,84	65,95**	1450,90
	K	31	713	23	82,14	63,86**	1468,78
Ukupno Total	P		7543	217	87,49	61,66**	13441,08
	K		7547	217	86,11	60,03	13117,81
Razlika Difference	(P – K)		-4	0	1,38	1,63	323,27

( $P \leq 0,05^*$ ,  $P \leq 0,01^{**}$ )

P – pokusna skupina (lupina), K – kontrolna skupina (mesnokoštano brašno)

P - trial group (lupin), K - control group (meat and bone meal)

**Tablica 2. Kvalitativna ocjena jaja**  
**Table 2. Quality evaluation of eggs**

Interval nošenja jaja Egg laying interval	Grupa Group	n	Ljuska težina Shell weight (g)	%	Žumanjak težina Yolk weight (g)	%	Bjelanjak težina White weight (g)	%	Žumanjak - Yolk colour	
									Boja	Kolesterol Cholesterol mg/100 g
1.	P	36	6,31**	12,49*	11,40	22,67**	32,70**	64,72	7,09	1125,35
	K	36	5,67	11,89	11,79	24,75	30,43	63,71	6,83	1111,39
2.	P	36	6,83	11,62	14,23	24,25	37,69	64,03	7,06**	1042,50
	K	36	6,56	11,5	14,06	24,64	36,44	63,71	6,25	1100,83
3.	P	36	7,36	12,09	15,70	25,86	37,91	62,24	6,53**	1143,89**
	K	36	7,36	12,21	15,44	25,67	37,36	61,98	5,96	1207,78
4.	P	36	7,67	12,42	16,63	26,94	37,56	60,64	6,19**	1152,50*
	K	36	7,48	12,25	16,33	26,76	37,26	60,95	5,58	1198,06
5.	P	36	7,76	12,27*	17,09	27,02	38,26	60,38	6,42	1105,00
	K	36	7,49	11,85	17,23	27,32	38,54	60,84	6,19	1141,11
6.	P	32	7,86	12,27	17,26	27,04	39,07	61,06*	5,92	1142,22
	K	34	7,84	12,37	17,80	28,04	37,89	59,56	5,72	1123,61
7.	P	32	7,96**	12,83**	17,99	28,89	36,18	58,18	6,36**	1102,22
	K	34	7,26	12,13	17,46	29,24	35,19	58,6	5,33	1058,33
8.	P	32	8,11	12,45	17,38	26,78	39,11	59,94	5,94	1115,00
	K	34	7,73	12,37	17,26	27,69	37,49	59,94	5,06	1114,44
Ukupno Total	P		7,48**	12,31**	15,96	26,18**	37,31**	61,40	6,44**	1116,09*
	K		7,17	12,07	15,92	26,76	36,33	61,16	5,87	1131,94
Razlika Difference	(P – K)		0,31	0,23	0,04	-0,58	0,98	0,24	0,57	-15,86

( $P \leq 0,05^*$ ,  $P \leq 0,01^{**}$ )

P – pokusna skupina (vučika), K – kontrolna skupina (koštano brašno)

P - trial group (lupin), K - control group (meat and bone meal)

Prosječna težina ljuske iznosila je 7,48 g kod pokusne, a 7,17 g kod kontrolne skupine. Između navedenih prosječnih vrijednosti težine ljuske jaja potvrđena je statistički vrlo značajna razlika ( $P \leq 0,01$ ). Utvrđena težina jajčane ljuske u skladu je s parametrima, koje kod jajčane ljuske navodi Tůmová (2004).

Do sličnog zaključka došli smo i prilikom relativnog vrednovanja, kada je prosječna težina

jajčane ljuske za cijeli praćeno razdoblje kod pokusne skupine (12,31%) bila signifikantno veća ( $P \leq 0,01$ ) u odnosu na kontrolnu skupinu (12,07%). Što se tiče prosječne težine žumanjka, između rezultata pokusne (15,96 g) i kontrolne skupine (15,92 g) nisu zabilježene statistički relevantne razlike. Dobivene težine žumanjka slične su težinama žumanjka koje je u svojim istraživanjima navela Tůmová (2004). Međutim, prilikom relativnog vrednovanja došli smo

do zaključka da je kod kokoši iz pokusne skupine došlo do signifikantnog ( $P \leq 0,01$ ) smanjenja sadržaja žumanjka (26,18%) u odnosu na kokoši iz kontrolne skupine (26,76%). Postignuti postotci žumanjka odgovaraju rezultatima koje su u svom radu objavili Angeličová i Michalík (1993). U odnosu na žumanjak, kod bjelanjka jajeta pokusne skupine kokoši potvrđena je signifikantno ( $P \leq 0,01$ ) veća težina (37,31 g), u odnosu na bjelanjak kontrolne skupine nesilica (36,33 g). Dobivene težine bjelanjka u našem pokusu nešto su manje od parametara koje navodi Tůmová (2004). Kod relativnog vrednovanja sadržaja bjelanjka nisu utvrđene signifikantne razlike između pokusne (61,40%) i kontrolne skupine nesilica (61,16%). Naši rezultati podudaraju se s rezultatima koje su objavili Angeličová et Michalík (1993).

Vrlo pozitivnim možemo smatrati rezultat vrednovanja boje žumanjka i sadržaja kolesterola u žumanjku. Kokoši nesilice iz pokusne skupine, hranjene isključivo biljnom hranom nesle su jaja intenzivnije boje žumanjka (prosječna vrijednost 6,44) u odnosu na kokoši kontrolne skupine (5,87). Razlika među ovim prosječnim vrijednostima ocijenjena je kao vrlo signifikantna ( $P \leq 0,01$ ). Postignuti rezultati podudaraju se sa zaključcima autora Watkins i Mirosh (1987), koji su utvrdili da kokoši hranjene lupinom nose jaja sa intenzivnijom bojom žumanjka.

Rezultati analize sadržaja kolesterola u žumanjku bili su također vrlo dobri. Prosječni sadržaj kolesterola u žumanjku jajeta signifikantno je niži ( $P \leq 0,05$ ) kod kokoši pokusne skupine (1116,09 mg  $\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) u odnosu na kolesterol izmjeren u žumanjku nesilica kontrolne skupine (1 131,94 mg  $\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ). Ovi rezultati podudaraju se s rezultatima koje na temelju svojih istraživanja navodi Tůmová (2004).

U pogledu zdravstvenog stanja kokoši nesilica može se zaključiti da su tijekom trajanja pokusa sve kokoši bile u dobroj kondiciji, bez kliničkih znakova bolesti.

## ZAKLJUČAK

Dobiveni rezultati istraživanja potvrđuju prikladnost uporabe obrađenih sjemenki lupine sorte JUNO u hranidbi kokoši nesilica. Postignute rezultate istraživanja može se sažeti kako slijedi (korištena lupina sorte JUNO)

1. nema negativan učinak na proizvodnju i kakvoću ljuske jaja
2. povećava težinu jaja
3. dovodi do porasta težine ljuske jaja
4. nema negativan utjecaj na težinu žumanjka
5. povećava težinu bjelanjka
6. poboljšava boju žumanjka
7. smanjuje sadržaj kolesterola u žumanjku

Na temelju dobivenih rezultata istraživanja moguće je preporučiti uporabu lupine u smjesama za kokoši nesilice. Ona doprinosi ne samo poboljšanju kakvoće jaja i prehrambenih produkata iz ovih jaja, već i sigurnosti tako proizvedenih jaja za ljudsku prehranu. Kod sastavljanja smjesa na bazi sjemena lupine neophodno je voditi računa o razlikama u sadržaju hranjivih tvari kod pojedinačnih sorta vrste *Lupinus* (vučike).

## LITERATURA

1. Angeličová, M., I. Michalík (1993): The effect of various plane of nutrition in the latiny type of hens on cholesterol content in egg-production. *Živočišna výroba* 39 (8): 715 – 732.
2. Castanon, J. I. R., J. Perez-Lanzac (1990): Substitution of fixed amounts of soybean meal for field beans (*Vicia faba*), sweet lupins (*Lupinus albus*) cul peas (*Pisum sativum*) and vetch (*Vicia sativa*) in diets for high performance leghorn hens. *British Poultry Science* 31 (1): 173 - 180.
3. Cubillos, A., Baer, D., P. Gadicke (2000): Use of albusand *Lupinus angustifolius* (sweet and bitter varieties) as a source of protein in diets for replacement. *Archivos de Medicina Veterinaria* 28 (2): 41 - 49.
4. Egorov, I. A., Chesnokova, N. Y., I. P. Takunov (2001): Feed value of lupin for broiler chickens and latiny hens. *Krmoproizvodstvo* (1): 28 - 30.
5. Olkowski, A. A., B.I. Olkowski (2001): Averse effects of dietary lupine in broiler chickens. *Poultry Science* 80 (5): 621 – 625.
6. Prinsloo, J. J. Smith, G. A., W. Rode (1992) : Sweet white *Lupinus albus* (cv Buttercup) as a feedstuff for layers. *British Poultry Science* 33 (3): 525 – 530.
7. Roth-Maier, D. A. (2000) : Utilization of lupin snimal nutrition. In *Proceedings of the 9<sup>th</sup> International*

- Lupin Konference Lupin, an ancient crop for the new millennium, Klink/Muritz, International Lupin Association 394 -399.
8. Roth-Maier, D., A. M. Kirchgessner (1993): Composition and nutritive-value of various white and yellow lupin varieties (*Lupinus-albus* and *Lupinus-luteus*) for pigs and poultry. *Agrobiological Research-Zeitschrift für agrokulturchemie Ökologie* 46(3): 218 - 228.
  9. Roth-Maier, D. A., M. Kirchgessner (1995): White lupins (*Lupinus-albus*) and enzyme supplements for layers. *Archiv für Geflügelkunde* 59(3): 186 - 189.
  10. Tůmová, E., Hartlova, H., Z. Ledvinka (2004): The effect of digitonin on egg quality, cholesterol content in eggs, biochemical and haematological parameters in laying hens. *Czech Journal of Animal Science* 49 (1): 33- 37.
  11. Van Nevel, C., Seynaeve, M., Van De Voorde, G., De Smet S., R. Van Drieeche, De Wilde (2000): Effects of increasing amounts of *Lupinus albus* seeds without or with whole egg in the diet of growing pigs on performance. *Animal Feed Science and Technology* 83 (2): 89 - 101.
  12. Vogt, H. (1991): Studies on usány pulse seed in freed mixtures for laying hens. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wroclawiu, Weterynaria* 48: 59 – 66.
  13. Watkins, B. A., Mirosh, L. W. (1987): White lupin as a protein source for layers. *Poultry Science* 66 (11): 1798 – 1806.

### SUMMARY

The aim of this work was to verify the production efficacy of a plant-based feeding mixture and its effect on the quality of eggs. Animal protein (i.e. meat-and-bone meal) in the feeding mixture was replaced with vegetable protein (treated lupin seed). The experiment was performed with Isa Brown hybrid females aged 22-58 weeks. The diet containing lupin seed (the variety JUNO) as a replacement of meat-and-bone meal had no negative effect on egg production and the quality of egg shell in utility layers. Moreover, the highly conclusive increase ( $P \leq 0.01$ ) was found in the following parameters: the average weight of produced eggs (60.03 g as compared to 61.66 g), the weight of egg shell (from 7.17 g to 7.78 g), and the weight of egg white (from 36.33 g to 37.31 g). The weight of egg yolk remained unaffected but its colour improved ( $P \leq 0.01$ ). Another positive effect observed with the experimental diet is that it conclusively ( $P \leq 0.05$ ) decreased the level of cholesterol in egg yolk by 15.86 g per kg.

---

***This research was carried out in the framework of the Research Plan of the Ministry of Education, Youth and Physical Training of the Czech Republic MSM6215712402 "Veterinary Aspects of Food Safety and Quality".***