

KVALITETA KOKOŠJIH JAJA IZ SLOBODNOG I KAVEZNOG
SUSTAVA DRŽANJA

Đ. Senčić, Z. Antunović, M. Domaćinović, Marcela Šperanda, Z. Steiner

Sažetak

Istraživanje je provedeno s jajima od dvije skupine kokoši hibrida Lohmann Brown. U svakoj skupini bilo je 70 kokoši iste dobi tj. u istom razdoblju nesenja. Kontrolna skupina kokoši držana je na konvencionalan način tj. u kavezima. Jaja kokoši iz slobodnog (free range) sustava držanja, u odnosu na jaja iz kaveznog (konvencionalnog) sustava imala su veću masu (63,50 : 60,50 g), veći indeks oblika (1,32 : 1,30), deblju ljusku (0,36 : 0,34 mm) i intenzivniju boju žumanjka (12,40 : 10,80 Roche), dok s obzirom na ostale istraživane parametre kvalitete (indeks žumanjka i bjelanjka, Haugh jedinice, pH žumanjka i bjelanjka), nisu utvrđene značajne razlike ($P > 0.05$). S obzirom na zahtjeve potrošača, ali i proizvođača jaja, u pogledu kvalitete jaja povoljniji je bio slobodni u odnosu na kavezni (konvencionalni) sustav držanja kokoši.

Ključne riječi: kvaliteta jaja, slobodni sustav, kavezni sustav

Uvod

Jaja su visoko kvalitetna hrana (Robinson, 1987). Međutim, njihova hranjiva vrijednost i, općenito, njihova kvaliteta mogu varirati. Kvaliteta jaja zavisi o nizu čimbenika: genetskoj osnovi kokoši (Hunton, 1982; Akbar i sur., 1983), proizvodnom sustavu držanja (Pavlovski i sur., 1982; Lopez-Bote i sur., 1998; Brade, 2000; Leyendecker i sur., 2001), uvjetima uskladištenja (Scott i Silversides, 2000; Silversides i Scott, 2001), o vremenu ovipozicije i dobi kokoši (Pavlovski i sur., 2000; Tumova i Ebeid, 2005), a posebice o hranidbi. Sastav i kvaliteta obroka utječu na masu (krupnoću) jaja, kvalitetu ljuske, unutarnju kvalitetu jaja, njihov kemijski sastav i druga svojstva. Zbog učestalih bolesti krvožilnog sustava u ljudi

Prof. dr. sc. Đuro Senčić, prof. dr. sc. Zvonko Antunović, prof. dr. sc. Matija Domaćinović, doc. dr. sc. Marcela Šperanda, mr. sc. Zvonimir Steiner, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Zavod za stočarstvo, Trg sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, Hrvatska.

pojačano je zanimanje za stvaranje jaja s nižom razinom kolesterola (Rehman i sur., 2002; Aktar i sur., 2003; Tumova i sur., 2004, Mužić i sur., 2005), a s višim sadržajem polinezasićenih masnih kiselina (Lopez-Bote i sur., 1998; Ahn i sur., 1999) tj., za stvaranjem tzv. dizajniranih jaja.

Za kakvoću konzumnih jaja zainteresirani su jednako i potrošači i proizvođači. Potrošači posebice obraćaju pozornost na krupnoću (masu), boju ljuske i unutarnju kvalitetu jaja, prije svega na kvalitetu bjelanjka i boju žumanjka. Proizvođači, pak, vide dobit u krupnoći jaja i kvaliteti njihove ljuske.

Svrha ovoga istraživanja je utvrditi kako proizvodni sustav držanja kokoši, posebice free range utječe na kvalitetu kokošnjih jaja.

Materijal i metode rada

Istraživanje je provedeno s jajima od dvije skupine kokoši hibrida Lohmann Brown. U svakoj skupini bilo je 70 kokoši iste dobi tj. u istom razdoblju nesenja. Kontrolna skupina kokoši držana je na konvencionalan način tj. u kavezima, po četiri kokoši u pregradi kaveza (550 cm²/kokoš). Osvjetljenje peradnjaka bilo je 17 sati dnevno. Kokoši su hranjene krmnom smjesom sa 16% sirovih bjelančevina i 11,74 MJ/ME/kg. Sastav krmne smjese vidljiv je iz tablice 1.

Pokusna skupina kokoši držana je slobodno (free range). Kokoši su u ovom sustavu imale neprekidni pristup pašnjaku. Na pašnjaku su dominirale biljne vrste: *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Alopecurus pratensis*, *Tripholium repens*, *Tripholium pratense* i *Taraxacum officinalae*. U peradnjaku su bile prečke za sjedenje, hranilice, pojilice i gnijezda. U peradnjaku je naseljenost bila 7 kokoši po m² poda, dok je površina pašnjaka po kokoši bila 15 m². Osim hrane s pašnjaka, kokoši su dobivale po volji krmnu smjesu istog sastava kao i kokoši kontrolne skupine. U krmnoj smjesi nije bilo antibiotika ni drugih stimulatora proizvodnje. Iz svake skupine kokoši analizirano je 90 jaja, skupljenih istog dana tj. u istom razdoblju nesenja (10., 25. i 40. tjedan), tj. po 30 komada iz svakog tjedna. Jaja su analizirana 24 sata nakon skupljanja, do kada su držana u hladnjaku na +4 °C. Pojedini parametri kvalitete jaja izraženi su kao prosjek kvalitete jaja iz sva tri razdoblja. Masa jaja određena je na elektronskoj vagi Mettler Toledo. Indeks oblika jaja izračunat je po obrascu: dužina jaja/širina jaja. Debljina ljuske izmjerena je uz pomoć mikrometra. Indeks žumanjka izračunat je po obrascu: (visina žumanjka/promjer žumanjka) x 100. Indeks bjelanjka izračunat je po obrascu: (visina bjelanjka/površina bjelanjka) x 100. Haugh jedinice (HJ) izračunate su prema metodi Haugh-a (1937), na temelju visine gustog bjelanjka (H) i mase jajeta (W) u gramima, po obrascu: $HJ = 100 \log (H + 7,77 - 1,7 W^{0,37})$. Boja žumanjka određena je uz

pomoć lepeze Roche (Yolk Colour Fan) sa skalom od 1 do 15. Vrijednosti pH žumanjka i pH bjelanjka određene su pomoću pH-metra Mettler Toledo, 24 sata nakon skupljanja jaja i hlađenja na +4 °C. Sadržaj ukupnog kolesterola u žumanjku određen je uz pomoć metode selektivne plinske kromatografije (Guardilo i sur., 1994). Statistička obrada rezultata istraživanja obavljena je prema kompjutorskom programu Statistica (Stat Soft Windows, 2001).

Tablica 1. - SASTAV KRMNE SMJESE

Table 1. - COMPOSITION OF FEED MIXTURE

Krmivo, % - Feed, %	Udjel (%) - Ration (%)
Kukuruz –Maize	59,45
Dehidrirana lucerna - Lucerne meal	3,00
Sojina sačma - Soybean meal	19,50
Suncokretova sačma - Sunflower meal	5,00
Fosfonal - Phosphonal	1,60
Stočna kreda - Limestone	8,60
Sol – Salt	0,30
Metionin - DL-Methionine	0,05
Sojino ulje - Soybean oil	2,00
Premiks - Premix	0,50
Sirove bjelančevine - Crude proteins	16,00
Metabolička energija - Metabolic energy MJ/kg	11,74
Ca, %	3,56
P, %	0,07

Rezultati i rasprava

Podaci na tablici 1 pokazuju da su nesilice iz slobodnog sustava nesle jaja značajno ($P < 0.01$) veće mase od nesilica iz kaveznog sustava držanja, što je u skladu s navodima Purvisa, 1987. i Lampkina, 1997. Mostert i sur. (1985) su, pak, utvrdili veću masu jaja pri držanju kokoši na podnom u odnosu na kavezni i slobodni sustav. Ljuska jaja je bila značajno ($P < 0.01$) deblja kod nesilica iz free range sustava držanja. Debljina ljuske je važno svojstvo o kojem zavisi normalan transport jaja i manipuliranje s njima. Smatra se da bi ljuska jaja trebala biti debela od 0,34 do 0,35 mm (Senčić, 1994).

S obzirom na indeks žumanjka i indeks bjelanjka, nisu utvrđene značajne razlike ($P > 0.05$) između jaja iz analiziranih sustava držanja kokoši. Poznato je da na ova svojstva utječu genotip i dob kokoši, posebice uvjeti uskladištenja

jaja, dok način hranidbe nema utjecaja. Boja žumanjka bila je intenzivnija kod jaja iz slobodnog sustava držanja, što je povezano s većom količinom prirodnih pigmenta, posebice karotina, koje nesilice dobiju na paši. Na intenzivniju boju žumanjka pri držanju na otvorenom ukazuju, npr., Pavlovski i sur. 1982, te Van den Brand i sur. 2004. Torges i sur. (1976) su, pak, utvrdili da je boja žumanjka u slobodnom sustavu bila značajno svjetlija nego li u podnom i kaveznom sustavu. U nas potrošači više vole jaja s intenzivnijom bojom žumanjka, dok u pojedinim zemljama postoje razlike u izboru potrošača s obzirom na intenzitet boje žumanjka.

Visoke vrijednosti Haugh jedinica pokazuju visoku kvalitetu bjelanjka u obje analizirane skupine jaja, između kojih nije bilo značajnih razlika ($P > 0.05$). Vrijednost Haugh jedinica posebice opada pri nepovoljnim temperaturama uskladištenja jaja. Kad je temperatura ambijenta visoka, odlaganje skupljanje i (ili) hlađenje jaja može smanjiti Haugh jedinice (Williams, 1992).

Tablica 2. - KVALITETA JAJA IZ SLOBODNOG I KAVEZNOG SUSTAVA DRŽANJA KOKOŠI
Table 2. - EGG QUALITY FROM FREE RANGE AND CAGE SYSTEM OF KEEPING LAYERS

Svojstva - Traits	Slobodni sustav		Kavezni sustav		Značajnost Signifikance
	Free range system		Cages system		
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Masa jaja, g - Egg weight, g	63,50	3,05	60,50	3,50	**
Indeks oblika - Shape index	1,32	0,05	1,30	0,05	**
Debljina ljuske, mm - Egg shell thickness, mm	0,36	0,03	0,34	0,03	**
Indeks žumanjka, % - Egg yolk index, %	45,50	3,05	45,20	3,00	NS
Indeks bjelanjka, % - Egg white indeks, %	76,80	20,00	76,30	22,00	NS
Boja žumanjka, 1-15 - Yolk colour, 1-15	12,40	0,80	10,80	0,75	**
Haugh jedinice - Haugh Units	76,80	4,35	72,00	4,30	NS
pH žumanjka - pH of Yolk	6,00	0,10	5,90	0,10	NS
pH bjelanjka - pH of White	8,80	0,07	8,85	0,08	NS
Ukupni kolesterol u žumanjku (mg/g)	12,20	0,20	12,15	0,25	NS
Total cholesterol of egg yolk (mg/g)					

**($P < 0.01$); *($P < 0.05$); NS ($P > 0.05$)

S obzirom na pH vrijednosti žumanjka i bjelanjka, nisu utvrđene značajne razlike ($P > 0.05$). Ova dva svojstva zavise posebice o uvjetima uskladištenja jaja. Pri višim temperaturama pH bjelanjka raste brže nego pH žumanjka.

Pavlovski i sur. (1982) su utvrdili da su visina bjelanjka, Haugh jedinice, boja žumanjka i debljina ljuske bili bolji u jaja iz slobodnog sustava, a deformacije ljuske, udjeli žumanjka i učestalost mesnih mrlja bili su veći kod

jaja iz kaveznog sustava držanja. Torges i sur. (1976) su izvijestili da su kvaliteta ljuske, sastav žumanjka i sadržaj kolesterola jednaki pri slobodnom, kaveznom i podnom sustavu držanja kokoši. Jaja iz slobodnog sustava bila su prljavija od onih iz podnog i kaveznog sustava držanja. Sauveur (1978) je naveo da široka usporedba slobodnog i kaveznog sustava držanja nije utvrdila razlike u kompoziciji jaja, ali da je bakteriološka kvaliteta jaja slabija u slobodnom sustavu. Autor je naveo da lipidi hrane direktno ulaze u građu žumanjka i vrlo jako utječu na njegov masnokiselinski sastav, ali ne i na sadržaj kolesterola.

Zaključak

Jaja kokoši iz slobodnog (free range) sustava držanja, u odnosu na jaja iz kaveznog (konvencionalnog) sustava imala su veću masu (63,50 : 60,50 g), veći indeks oblika (1,32 : 1,30), deblju ljusku (0,36 : 0,34 mm) i intenzivniju boju žumanjka (12,40 : 10,80 Roche), dok s obzirom na ostale istraživane parametre kvalitete (indeks žumanjka i bjelanjka, Haugh jedinice, pH žumanjka i bjelanjka), nisu utvrđene značajne razlike ($P>0.05$). S obzirom na zahtjeve potrošača, ali i proizvođača jaja, u pogledu kvalitete jaja povoljniji je bio free range u odnosu na kavezni (konvencionalni) sustav držanja kokoši.

Literatura

1. Ahn, D. U., Sell, J. L., Chamrusspollert, C. Jo. M., Jeffrey, M. (1999): Effect of dietary conjugated linoleic acid on the quality characteristic of chicken eggs during refrigerated storage. *Poultry Sci.*, 78, 922-928.
2. Akbar, M. K., Gavora, J. S., Friars, G. W., Gowe, R. S. C. (1983): Composition of eggs by commercial size categories. Effects of genetic group, age and diet. *Poultry Sci.*, 62, 925-933.
3. Akhtar, M. S., Nasir, Z., Abid, A. R. (2003): Effect of feeding powdered *Nigella sativa* L seeds on poultry egg production and their suitability for human consumption. *Vet. Arhiv* 73, 181-190.
4. Brade, W. (2000): Systems for keeping laying hens-egg quality and consumer purchasing behaviour. *Berichte über Landwirtschaft* 78, 4, 564-593.
5. Guardiola, F., Codony, R., Rafecas, M., Boatella, J. (1994): Selective gas chromatographic determination of cholesterol in eggs. *J of the American Oil Chemists Society* 71, 867-871.
6. Haugh, R. R. (1937): The Haugh unit for measuring egg quality. *US Egg Poultry. Mag.* 43, 522-555, 572-573.
7. Hunton, P. (1982): Genetic factors affecting egg shell quality. *World's Poultry Sci. J.*, 38, 75-84.
8. Lampkin, N. (1997): Organic poultry production. *Welsh Institute of Rural Husbandry. Aberystwyth.*

9. Leyendecker, M., Hamann, H., Hartung, J., Kamphnes, J., Ring, C., Glunder, G., Ahlers, C., Sander, I., Neumann, U., Distl, O. (2001): Analysis of genotype-environment interactions between layer lines and housing systems for performance traits, egg quality and bone breaking strenght. 2nd comunication: Egg quality traits. *Zuchtungskunde* 73, 4, 308-323.
10. Lopez-Bate, C. J., Arias, R. S., Rey, A. I., Castano, A., isabel, B., Thos, J. (1998): Effect of free feeding on n-3 fatty acid and alpha-tocopherol content and oxidative stability of eggs. *Animal feed science and technology* 72, (1-2), 33-40.
11. Mostert, B. E., Bowes, E. H., Van der Walt, J., C. (1995): Influence of hon sing systems on the performance of hens of four laying strains. *South African journal of animal science* 25, 3, 80-86.
12. Mužić, S., Janječić, Z., Mesarić, M., Svalina, K. (2005): Sadržaj kolesterola i kakvoća jaja kokoši hranjenih obrokom s dodatkom gljive *Lentinus edodes*. *Peradarski dani 2005*, Zbornik radova, 138-142.
13. Pavlovski, Z., Mašić, B., Apostolov, N. (1982): Quality of eggs laid by hens kept on free range and in cages. *Proc. First Europ. Symp. On Egg Quality. Quality of eggs*. Spederholt, Beckbergen, NL, 231-235.
14. Pavlovski, Z., Hopić, S., Mašić, B., Lukić, M. (2000): Effect of oviposition time and age of hens on some characteristics of egg quality. *Biotechnol. Anim. Husb.* 16, 55-62.
15. Purvis, J. (1987): Prectilac experience of free range egg production. *Agriculture in Northern Ireland* 1, 4, 18-19.
16. Purvis, J. (1987): Practical experince of free range egg production. *Agriculture in Northern Ireland* 1, 4, 18-19.
17. Rehman, M. S., Haq, A., Mohamood, S., Shakoor, H. I., Ashfaq, M. (2002): Effect of varying levels of garlic powder (*Allium sativum*) on egg quality of White Leghorn layers. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 1, 87-88.
18. Robinson, D. S. (1987): The chemical basis of albumen quality. In: *Egg Quality – Current Problems and Recent Advances*, pages 171-191. R.G. Wels and C.G. Belyarin, ed. Butterworths, London.
19. Sauvenur, B. (1978): Review of Frend research on egg quality. *Câhiers de utrition et de Diete tique*, 13, 1, 35-46.
20. Scott, T. A., Silversides, T. A. (2000): The effect of storage and strain of hen on egg quality. *Poultry Sci.*, 79, 1725-1729.
21. Senčić, Đ. (1994): *Peradarstvo*. *Gospodarski list*, Zagreb.
22. Silversides, F. G., Scott, T. A. (2001): Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. *Poultry Sci.*, 80, 1240-1245.
23. Thear, K (1990): *Free Range Poultry*. Farming Press, Ipswich, UK:
24. Torges, H., Matthes, G., Harnish, S. (1976): Comparative studies of the quality of eggs obtained from farms using free range floor and cage systems of hen rearing. *Archiv für Lebensmittelhygiene* 27, 3, 107-112.
25. Tumova, E., Hartlova, H., Ledvinka, Z., Fucikova, A. (2004): The effect of digitonin on egg quality, cholesterol content in eggs, biochemical and heamatological parameters in laying hens. *Czech Journal of Animal Science* 49, 33-37.
26. Tumova, E., Ebeid, T. (2005): Effect of time on oviposition on egg quality characteristics in cages and in a litter housing systems. *Czech J. Anim. Sci.* 50, 3, 129-134.

27. Van den Brand, H., Parmentier, H. K., Kemp, B. (2004): Effects of housing system (outdoor vs cages) and age of laying hens on egg characteristics. *British poultry science*, 45, 6, 745-752.
28. Williams, K. S. (1992): Some factors affecting albumin quality with particular reference to Haugh unit score. *Worlds Poultry Science journal*, 48, 1, 5-16.

EGG QUALITY FROM FREE RANGE AND CAGE SYSTEM OF KEEPING LAYERS

Summary

Investigation was conducted on eggs from two groups of laying hens of Lohmann Brown hybrids. Each group consisted of 70 laying hens of even age and laying period. The control group of layers were held on conventional range in cages. The layers' eggs from free range system, had higher egg weight (63.50:60.50g), higher shape index (1.32:1.30), higher egg shell thickness (0.36:0.34) and more intensive yolk colour (12.40:10.80 Roche) in comparison to control (conventional) range. Other investigated parameters (egg yolk index, egg white index, Haugh units, pH of yolk and white, total cholesterol) did not significantly differ ($P < 0.05$) between the investigated groups. With regard to producers' and consumers' demands, free range system of layers was better in relation to conventional range system in egg quality.

Key words: eggs quality, free range, cage system

Primljeno: 27. 4. 2006.