

PROIZVODNOST NESILICA I KVALITETA KOKOŠJIH JAJA IZ SLOBODNOG I KAVEZNOG SUSTAVA DRŽANJA

D. Senčić, Danijela Butko

Izvorni znanstveni članak
Original scientific paper

SAŽETAK

Istraživanje je provedeno s dvije skupine kokoši hibrida Lohmann Brown. Proizvodnja jaja trajala je 52 tjedna. Kontrolna skupina kokoši držana je na konvencionalan način, tj. u kavezima, a pokusna skupina kokoši držana je slobodno (free range).

Kokoši iz slobodnog, u odnosu na one iz kaveznog sustava držanja, nesle su manji broj jaja (266:295), više su dnevno konzumirale hrane (129 g : 115 g), trošile su više hrane za kg jajčane mase (2,83 kg : 2,35 kg), imale su veću smrtnost (6,80 % : 5,50 %) i manju tjelesnu masu na kraju proizvodnje (1,95 kg : 2,10 kg). Jaja kokoši iz slobodnog, u odnosu na ona iz kaveznog sustava držanja, bila su značajno ($P < 0,01$) veće mase (62,40 g : 60,50 g), imala su deblju ljusku (0,36 mm : 0,34 mm) i intenzivniju boju žumanjka (12,00 : 10,00 Roche). S obzirom na ostale analizirane pokazatelje kvalitete jaja (indeks žumanjka, indeks bjelanjka, pH žumanjka, pH bjelanjka, Haugh jedinice i ukupni kolesterol), nisu utvrđene značajne razlike ($P > 0,05$) između slobodnog i kaveznog sustava držanja kokoši.

S obzirom na nešto nižu proizvodnost i veću smrtnost kokoši, veći utrošak hrane za kg jajčane mase, ali i bolju kvalitetu jaja, rentabilnost proizvodnje jaja u slobodnom sustavu zavisit će, u najvećoj mjeri, o tržišnom vrednovanju proizvodnje.

Ključne riječi: slobodni sustav, kavezni sustav, nesilice, kvaliteta jaja

UVOD

U Republici Hrvatskoj, u proizvodnji konzumnih jaja, u upotrebi su isključivo „klasični“ kavezi, sporadično se proizvodi na podu, dok se alternativni sustavi smještaja kokoši ne primjenjuju.

S obzirom na namjeru Republike Hrvatske pristupanju EU, nužna je implementacija legislative propisa EU predviđenim u proizvodnji konzumnih jaja. Prema legislativi EU, mogući načini držanja kokoši u proizvodnji konzumnih jaja, primjenjivi i u Republici Hrvatskoj, su: kavezni sustavi držanja (klasični kavezi i „obogaćeni“ tzv. EU kavezi) i alternativni sustavi držanja (slobodno držanje – Free range, poluintenzivno držanje – Semi intensive, držanje na dubokoj stelji – Deep litter i etažno držanje u staji – Perchery barn). Pri eventualnom odabiru alternativnih sustava proizvodnje, treba imati na umu da u nas nije tržno evaluirana proizvodnja u ovim sustavima i, s tim u vezi, nepoznata je njihova ekonomičnost i rentabilnost, a proizvodnja je povezana s uvođenjem novih genotipova kokoši, tehnologija proizvodnje, preventive i higijene. U ovom istraživanju ukazuje se na razlike u proizvodnosti kokoši i kvaliteti jaja između kaveznog i slobodnog (free range) načina držanja kokoši.

MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno s dvije skupine kokoši hibrida Lohmann Brown. Proizvodnja jaja trajala je 52 tjedna. 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, kako je vidljivo iz Tablice 1. Pokusna skupina kokoši

Prof. dr.sc. Đuro Senčić; Danijela Butko, dipl. inž., asistent - Poljoprivredni fakultet, Zavod za stočarstvo, Trg sv. Trojstva 3, 31000 Osijek

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. Naseljenost peradnjaka bila je 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 u iste dane, tj. u istom razdoblju nesenja (10., 25. i 40. tjedan), 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. Debljina ljuske izmjerena je pomoću 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 Haugha (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 pomoću 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 pomoću metode selektivne plinske kromatografije (Guardiola 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	54,45
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, MJ/kg – Metabolic energy MJ/kg	11,74
Ca, %	3,56
P, %	0,07

REZULTATI I RASPRAVA

Podaci u Tablici 2. pokazuju da kokoši iz slobodnoga sustava držanja nesu nešto manji broj jaja, ali veće prosječne mase od kokoši iz kaveznog sustava držanja. Kokoši iz slobodnoga sustava držanja imale su veću dnevnu konzumaciju hrane. Utrošak hrane po jajetu i za kg jajčane mase (konverzija hrane) povoljniji je kod nesilica iz kaveznog sustava držanja. Mortalitet kokoši bio je veći kod slobodnog načina držanja, zbog neprekidnog utjecaja okoliša na zdravlje peradi i otežane preventive, što je sukladno navodima Emousa i sur. (2004.). Tjelesna masa kokoši na kraju proizvodnje bila je nešto veća pri kaveznom načinu držanja kokoši. Proizvodnost kokoši iz slobodnog u odnosu na kokoši iz kaveznog sustava držanja sukladna je s onom koju je naveo Lampkin (1997.). Hörning (1995.) naveo je proizvodnju od 220–250 jaja po nesilici godišnje u slobodnome sustavu, a 270 jaja po kokoši u kaveznome sustavu držanja. Istraživanja u Danskoj, provedena kod 4 proizvođača organskih jaja, pokazuju da je godišnja proizvodnja 207-277 jaja po nesilici. Farma s najvećom proizvodnjom jaja imala je problema s pojavom *Pasturella* i visokim mortalitetom (Tersbol i Kristensen, 1996.).

Tablica 2. Proizvodna svojstva nesilica pri slobodnom i kaveznom sustavu držanja*Table 2. Production traits of hen per free range and cages systems of housing*

Svojstva <i>Traits</i>	Slobodni sustav <i>Free range system</i>	Kavezni sustav <i>Cages system</i>
Broj jaja po useljenoj nesilici <i>Egg production per hen housed</i>	266	295
Prosječna masa jaja (g) <i>Average egg weight (g)</i>	62,40	60,50
Jajčana masa (kg) <i>Egg mass (kg)</i>	16,60	17,84
Dnevna konzumacija hrane (g) <i>Feed consumption per day (g)</i>	129,00	115,00
Konverzija hrane (kg) <i>Feed conversion ratio (kg)</i>	2,83	2,35
Mortalitet (%) <i>Mortality (%)</i>	6,80	5,50
Tjelesna masa na kraju nesenja (kg) <i>End of lay body weight (kg)</i>	1,95	2,10

Nesilice iz slobodnoga sustava držanja nesle su jaja značajno ($P < 0,01$) veće mase od onih iz kaveznoga sustava držanja, kao što su naveli Purvis (1987.) i Lampkin (1997.). Ljuska jaja iz slobodnoga sustava držanja bila je značajno ($P < 0,01$) deblja, što je važno za normalno pakiranje i transport jaja. Indeks žumanjka i indeks bjelanjka bili su podjednaki kod jaja iz slobodnog i kaveznog sustava držanja kokoši ($P > 0,05$). Ta su svojstva prvenstveno pod utjecajem genotipa i dobi kokoši, a posebice pod utjecajem uvjeta uskladištenja jaja. Jaja iz slobodnoga sustava držanja imala su i intenzivniju boju žumanjka, što je povezano s većom količinom prirodnih pigmentata koje su nesilice konzumirale na paši. Intenzivniju boju žumanjka, pri držanju kokoši na otvorenom, utvrdili su također Pavlovski i sur. (1982.) te Van den Brand i sur. (2004.). U pojedinim zemljama postoje razlike u izboru potrošača s obzirom na intenzitet boje žumanjka. U nas potrošači više vole jaja s intenzivnijom bojom žumanjka (10–12 Roche).

Kvaliteta bjelanjka bila je vrlo visoka u obje analizirane skupine jaja, na što ukazuje vrlo visoka vrijednost Haugh jedinica. Na vrijednost Haugh jedinica posebno utječu uvjeti uskladištenja jaja. Na smanjenje vrijednosti Haugh jedinica može posebice utjecati odlaganje skupljanja jaja, visoke temperature ambijenta i odlaganje hlađenja jaja (Williams, 1992.).

Vrijednosti pH bjelanjka i žumanjka bile su podjednake u obje analizirane skupine jaja ($P > 0,05$). Na ta dva svojstva kvalitete jaja utječu najviše uvjeti uskladištenja, posebice visina temperature. Pavlovski i sur. (1982.) naveli su da jaja iz slobodnoga sustava držanja kokoši imaju veću visinu bjelanjka, veće Haugh jedinice, intenzivniju boju žumanjka i deblju ljusku, dok su deformacije ljuske, udjel žumanjka i mesnih mrlja veći kod jaja iz kaveznog sustava držanja.

S obzirom na sadržaj kolesterola u žumanjku, nisu utvrđene razlike između analiziranih skupina ($P > 0,05$). Torges i sur. (1976.) naveli su da su sastav žumanjka i sadržaj kolesterola jednaki pri slobodnom, kaveznom i podnom sustavu držanja kokoši. Sauveur i sur. (1978.) su, također, naveli da između slobodnog i kaveznog sustava držanja kokoši ne postoje razlike u kompoziciji jaja, a da lipidi hrane direktno ulaze u sastav žumanjka i utječu na njegov masnokiselinski sastav, ali ne i na sadržaj kolesterola.

Tablica 3. Kvaliteta jaja iz slobodnog i kaveznog sustava držanja kokoši*Table 3. Egg quality from free range and cage system of layers*

Svojstva - Traits	Slobodni sustav <i>Free range system</i>		Kavezni sustav <i>Cages system</i>		Značajnost <i>Significance</i>
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Masa jaja (g) <i>Egg weight (g)</i>	62,40	3,10	60,50	3,40	**
Debljina ljuske (mm) <i>Egg shell thickness (mm)</i>	0,36	0,02	0,34	0,02	**
Indeks žumanjka (%) <i>Egg yolk index (%)</i>	45,40	3,05	45,50	3,05	NS
Indeks bjelanjka (%) <i>Egg albumen index (%)</i>	76,70	21,00	76,40	21,00	NS
Boja žumanjka (1-15) <i>Yolk colour (1-15)</i>	12,00	0,75	10,00	0,75	**
Haugh jedinice <i>Haugh units</i>	75,50	4,30	72,00	4,30	NS
pH žumanjka <i>pH of yolk</i>	5,95	0,10	5,90	0,10	NS
pH bjelanjka <i>pH of albumen</i>	8,80	0,08	8,75	0,08	NS
Ukupni kolesterol u žumanjku (mg/g) <i>Total cholesterol of egg yolk (mg/g)</i>	12,10	0,25	12,15	0,25	NS

** P<0,01; NS P>0,05

ZAKLJUČAK

Kokoši iz slobodnog, u odnosu na one iz kaveznog sustava držanja, nesle su manji broj jaja (266:295), više su dnevno konzumirale hrane (129 g : 115 g), trošile su više hrane za kg jajčane mase (2,83 kg : 2,35 kg), imale su veću smrtnost (6,80 % : 5,50 %) i manju tjelesnu masu na kraju proizvodnje (1,95 kg : 2,10 kg). Jaja kokoši iz slobodnog u odnosu na ona iz kaveznog sustava držanja bila su značajno (P<0,01) veće mase (62,40 g : 60,50 g), imala su deblju ljusku (0,36 mm : 0,34 mm) i intenzivniju boju žumanjka (12,00 : 10,00 Roche). S obzirom na ostale analizirane pokazatelje kvalitete jaja (indeks žumanjka, indeks bjelanjka, pH žumanjka, pH bjelanjka, Haugh jedinice i ukupni kolesterol), nisu utvrđene značajne razlike (P>0,05) između slobodnog i kaveznog sustava držanja kokoši. S obzirom na nešto nižu proizvodnost i veću smrtnost kokoši, veći utrošak hrane za kg jajčane mase, ali i bolju kvalitetu jaja, rentabilnost proizvodnje jaja u slobodnom sustavu zavisit će, u najvećoj mjeri, o tržišnom vrednovanju proizvodnje.

LITERATURA

1. Emous, van R.A., Fiks-van, Niekerk, T.G.C.M. (2004): Higher mortality in free-range aviary houses. *World-Poultry*, 20(6): 26-27.
2. 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.
3. Haugh, R.R. (1937): The Haugh unit for measuring egg quality. *US Egg Poultry. Mag.*43, 522-555, 572-573.
4. Hörning, B. (1995): Geflügelhaltung im ökologischen Landbau. In: *Ökologische Geflügelhaltung. BAT/GhK, Fachgebiet Nutztierethologie; Witzenhausen.* Pp 7.-15.
5. Lampkin, N. (1997): *Organic poultry production.* Welsh Institute of Rural Husbandry. Aberystwyth.
6. 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.

7. Purvis, J. (1987): Practical experience of free range egg production. *Agriculture in Northern Ireland* 1(4):18-19.
8. Sauveur, B. (1978): Review of French research on egg quality. *Cahiers de nutrition et de Dietétique*, 13(1):35-46.
9. STATISTICA - Stat Soft, Inc. (data analysis software system), version 6, 2001, www.statsoft.com.
10. Tersbol, M and I. S. Kristensen (1996): Studier af privat økologisk eggproduktion. *Forskningsnytt om økologisk landbrug i Norden* 5:9-10
11. 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.
12. 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.
13. Williams, K. S. (1992): Some factors affecting albumin quality with particular reference to Haugh unit score. *Worlds Poultry Science Journal*, 48(1):5-16.

PRODUCTIVITY OF LAYERS AND EGG QUALITY IN FREE RANGE AND CAGE SYSTEM OF HOUSING

SUMMARY

The research was conducted with two groups of Lohmann Brown hybrid layers. Production of eggs lasted for 52 weeks. A control group of layers was kept in the conventional housing system, that is, in cages, while experimental group was kept in the free range system.

Layers from the free range system, compared to those kept in cages, laid fewer eggs, (266:295), they consumed more feed on daily basis (129 g : 115 g), more feed per kilogram of egg weight (2.83 kg : 2.35 kg), they had higher mortality rate (6.80 % : 5.50 %) and lower end of lay body weight (1.95 kg : 2.10 kg). Eggs from free range layers, compared to those from the cages system, had significantly ($P < 0.01$) higher weight (62.40 g : 60.50 g), thicker shell (0.36 mm : 0.34 mm) and more intensive yolk color (12.00 : 10.00 Roche). Considering other analyzed indicators of egg quality (egg yolk index, egg white index, pH of yolk, pH of white, Haugh units and total cholesterol), no significant differences ($P > 0.05$) were determined between the free range and the cages system of housing hens.

Considering somewhat lower productivity and higher mortality rate of hens, higher feed consumption per kilogram of egg mass, but also better quality of eggs, profitability of egg production in the free range system will depend, to the maximum extent, on market evaluation of the production.

Key-words: *free range system, cages system, layers, egg quality*

(Primljeno 26. rujna 2006.; prihvaćeno 13. studenog 2006. - Received on 26 September 2006; accepted on 13 November 2006)