



UNIVERZITET U
Kragujevcu
AGRONOMSKI FAKULTET U
Čačku



UNIVERSITY OF
Kragujevac
FACULTY OF
AGRONOMY
Čačak

XXIV SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI

sa međunarodnim učešćem

- ZBORNİK RADOVA 2 -



Čačak, 15 - 16. Mart 2019. godine

XXIV SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI

sa međunarodnim učesćem

- Zbornik radova 2 -

ORGANIZATOR I IZDAVAČ

**Univerzitet u Kragujevcu,
Agronomski fakultet u Čačku**

Organizacioni odbor

Prof. dr Goran Dugalić, prof. dr Biljana Veljković, prof. dr Ljiljana Bošković-Rakočević, prof. dr Drago Milošević, dr Nikola Bokan, dr Milun Petrović, dr Milan Nikolić, dr Ranko Koprivica, dipl. inž. Miloš Petrović

Programski odbor

Prof. dr Snežana Bogosavljević-Bošković, prof. dr Radojica Đoković, prof. dr Milena Đurić, prof. dr Milomirka Madić, prof. dr Leka Mandić, prof. dr Drago Milošević, prof. dr Tomo Milošević, prof. dr Aleksandar Paunović, prof. dr Lenka Ribić-Zelenović, prof. dr Vladeta Stevović, prof. dr Gordana Šekularac, dr Vladimir Kurćubić, vanredni profesor, dr Goran Marković, vanredni profesor, dr Pavle Mašković, vanredni profesor, dr Gorica Paunović, vanredni profesor, dr Snežana Tanasković, vanredni profesor, dr Tomislav Trišović, vanredni profesor, dr Milan Lukić, naučni saradnik, prof. dr Mlađan Garić

Tehnički urednici

Dr Milun Petrović, dipl.inž. Miloš Petrović, dipl.inž. Dušan Marković

Tiraž: 180 primeraka

Štampa

Grafička radnja štamparija Bajić, V. Ignjatovića 12, Trbušani, Čačak
Godina izdavanja, 2019

**CIP- Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије**

63(082)
606:63(082)

САВЕТОВАЊЕ о биотехнологији са међународним учешћем (24 ; 2019 ;
Чачак)

Zbornik radova. 2 / XXIV savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim
učešćem, Čačak, 15-16. mart 2019. godine ; [organizator] Univerzitet u
Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku = [organized by] University of
Kragujevac, Faculty of Agronomy, Čačak. - Čačak : Univerzitet u Kragujevcu,
Agronomski fakultet, 2019 (Čačak : Bajić). - Str. 483-845 : ilustr. ; 25 cm

Radovi na srp. i engl. jeziku. - Tiraž 180. - Bibliografija uz svaki rad. -
Abstracts.

ISBN 978-86-87611-68-9
ISBN 978-86-87611-69-6 (niz)

1. Агрономски факултет (Чачак)

- a) Пољопривреда - Зборници
- b) Биотехнологија - Зборници

COBISS.SR-ID 274576652

KVALITET LJUSKE JAJA KOKOŠI NOSILJA IZ RAZLIČITIH SISTEMA GAJENJA

Simeon Rakonjac¹, Snežana Bogosavljević-Bošković¹, Zdenka Škrbić², Miloš Lukić², Vladimir Dusković¹, Veselin Petričević², Milun D. Petrović¹

Izvod: Cilj ovog rada bio je da utvrdi uticaj sistema gajenja kokoši nosilja na najvažnije osobine kvaliteta ljuske jaja za konzum. Na osnovu dobijenih rezultata, može se zaključiti da ispitivani sistemi gajenja nisu imali značajan uticaj na: masu, udeo, deformaciju, silu loma i boju ljuske. Kavezno proizvedena jaja imala su zaprljaniju ljusku od jaja proizvedenih u podnom i organskom sistemu gajenja kokoši nosilja, dok su istovremeno imala tanju ljusku od organskih jaja.

Cljučne reči: sistemi gajenja, ljuska jaja, kokoši nosilje.

Uvod

Sa uvođenjem novih sistema gajenja u savremenu živinarsku proizvodnju, neminovno se postavljaju i pitanja kvaliteta tako dobijenih jaja koja se tiču unutrašnjih i spoljašnjih osobina kvaliteta jaja i njihovog hemijskog sastava, dok se na kvalitet ljuske ne obraća toliko pažnje. Međutim, Roberts (2004) smatra da se ovoj grupi osobina mora posvetiti veća pažnja i da kvalitet ljuske može imati ključnu važnost za uspeh u živinarskoj proizvodnji. Tako Coucke *et al.* (1999) navode da se 6-8% jaja razbije pre nego što stigne da se upotrebi, što čini novčani gubitak koji se meri milionima dolara. Veliki procenat ove štete izazvan je neodgovarajućim kvalitetom ljuske.

Osim mehaničkih osobina kvaliteta ljuske, boja i čistoća ljuske su takođe važne karakteristike koje imaju, pre svega, tržišni značaj. Boja ljuske je bitna zbog navike kupaca u pojedinim državama da kupuju jaja određene boje ljuske, a boja ljuske sama po sebi ne uzrokuje razlike u ukusu i nutritivnim svojstvima jaja (Hayirli *et al.*, 2015). Aygun (2014) ističe da potrošači u Velikoj Britaniji, Italiji, Irskoj i Portugaliji kupuju isključivo jaja braon boje ljuske, dok se u Nemačkoj, Holandiji i Španiji podjednako koriste jaja bele i braon boje ljuske. Što se tiče čistoće, većina jaja kada se snesu su čista, a njihovo prljanje se dešava kasnije, najčešće fecesom ili prljavom prostirkom iz gnezda. Na čistoću ljuske mogu uticati i bolesti koje izazivaju dijareju kod kokoši, kao i krvavi tragovi prouzrokovani neadekvatnim odgojem i preranim pronošanjem kokoši nosilja (Gerber, 2006).

Iz svega napred navedenog, cilj ovog rada je bio da se utvrdi uticaj sistema gajenja kokoši nosilja na najvažnije osobine kvaliteta ljuske jaja za konzum.

Materijal i metode rada

¹Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (simeonr@kg.ac.rs);

²Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun, Autoput 16, 11 080 Zemun, Srbija.

Uticaj sistema gajenja na kvalitet ljuske jaja ispitivan je na ukupno 90 jedinki Isa Brown hibrida. Posmatrani sistemi gajenja bili su: kavezni, podni i organski (30 nosilja po grupi). U kaveznom sistemu gajenja kokoši su imale 750 cm² prostora po grlu. U podnom i organskom sistemu 4000 cm² podne površine bilo je dostupno svakoj jedinki, s tim da su organske kokoši imale na raspolaganju i oko 5 m² većinom zatavljenog ispusta po svakoj useljenoj nosilji, što im je omogućavalo dodatnu ishranu travom, raznim insektima i drugim beskičmenjacima.

Kavezno i podno gajene kokoši su hranjene istom potpunom smešom za kokoši nosilje jaja za konzum, sa 17% sirovih proteina. Potpuna smeša predviđena za organski način gajenja bila je sastavljena bez dodatka sintetičkih aminokiselina, vitamina i minerala, uz korišćenje većinom organski dobijenih komponenti, a sadržala je takođe 17% sirovih proteina. Hemijski sastav obe potpune smeše prikazan je u tabeli 1. Hranjenje i napajanje svih ogleđnih grupa vršeno je *ad libitum*.

Tabela 1. Hemijski sastav potpunih smeša za ishranu kokoši nosilja
Table 1. Chemical composition of diets for laying hens

Hemijski sastav <i>Chemical composition</i>	Kavezni i podni sistem Cage and floor system	Organski sistem Organic system
Suva materija <i>Dry matter</i>	88.38	89.82
Sirovi proteini <i>Crude protein</i>	16.79	16.82
Masti <i>Fats</i>	5.15	4.31
Celuloza <i>Cellulose</i>	4.82	4.29
Pepeo <i>Ash</i>	12.52	12.68
BEM	49.10	51.90
Ca	3.72	3.43
Ukupni P Total P	0.71	0.81
Na	0.17	0.18
Lizin Lysine	0.79	0.80
Metionin + cistin Methionine+cystine	0.68	0.48
Metabolička energija <i>Metabolic energies</i>	11.5 MJ	11.3 MJ

U cilju ispitivanja osobina kvaliteta ljuske, u 32. nedelji života kokoši nosilja, uzeto je po 15 jaja iz svake grupe (ukupno 45 jaja).

Masa ljuske sa opnama merena je elektronskom vagom sa tačnošću 10⁻² g, a nakon toga izračunat je njen procentualni udeo u odnosu na masu celog jajeta.

Debljina ljuske određivana je mikrometarskim zavrtanjem firme SOMET na delu ljuske uzetom sa ekvatora jajeta posle skidanja opni i izražena je u mm.

Deformacija ljuske određena je MARIUS instrumentom. Korišćeno je opterećenje od 500 g na ekvatorijelnom delu jajeta, a deformacija je izražena u µm kao srednja vrednost dobijena iz tri merenja.

Sila loma ljuske određena je po metodi koju navode Pavlovski i Vitorović (1996), korišćena je opruga od 25 kg i brzina kretanja od 70 mm/min. Očitana vrednost je

pomnožena sa odgovarajućim koeficijentom ($k=2,453$), kako bi sila loma bila izražena u Njutnima.

Boja ljuske je vizuelno ocenjivana poenima od 1 (potpuno bela) do 5 (tamno smeđa).

Čistoća ljuske je vizuelno ocenjivana poenima od 1 (jako prljava) do 5 (potpuno čista).

Testiranje značajnosti razlika u prosečnim vrednostima za masu, udeo, debljinu, deformaciju i silu loma ljuske između oglednih grupa kokoši nosilja izvedeno je primenom odgovarajućeg modela analize (MANOVA) primenom F testa ($p \leq 0.05$). Kada je primenjeni F test pokazao značajne razlike, testiranje razlika aritmetičkih sredina obavljeno je testom najmanjih značajnih razlika (LSD test) za prag značajnosti $p \leq 0.05$. Za testiranje razlika boje i čistoće ljuske između oglednih grupa korišćen je Mann Whitney (U) test za prag značajnosti $p \leq 0.05$.

Statistička obrada podataka urađena je u kompjuterskom programu Statistica (ver.7) Stat. Soft. Inc, (2006).

Rezultati istraživanja i diskusija

Podaci o osnovnim parametrima kvaliteta ljuske jaja prikazani su u tabeli 2.

Tabela 2. Uticaj sistema gajenja na glavne osobine kvaliteta ljuske jaja
Table 2. The effect of rearing system on main eggshell quality characteristics

Sistem gajenja <i>Rearing system</i>		Masa ljuske <i>Shell weight</i> (g)	Udeo ljuske <i>Shell proportion</i> (%)	Debljina ljuske <i>Shell thickness</i> (0.01 mm)	Deformacija ljuske <i>Shell deformation</i> (μm)	Sila loma ljuske <i>Shell breaking strength</i> (N)
Kavezni <i>Cadge</i>	\bar{x}	7.55	12.32	32.13 ^{ab}	21.33	39.74
	sd	0.51	0.57	1.92	1.18	2.24
Podni <i>Floor</i>	\bar{x}	7.55	12.36	31.87 ^b	21.53	43.34
	sd	0.39	0.85	1.68	2.45	2.66
Organski <i>Organic</i>	\bar{x}	7.53	12.57	33.47 ^a	20.93	41.53
	sd	0.62	1.02	2.70	3.77	2.89

Različita mala slova u kolonama pokazuju značajne razlike za $P \leq 0.05$ primenom LSD testa

Masa i udeo ljuske nisu bili pod značajnim uticajem sistema gajenja ($p \geq 0.05$), što je u saglasnosti sa rezultatima koje je objavio Kouba (2003), navodeći identične procenete ljuske u jajima jedinki gajenih u konvencionalnim kavezima i organski gajenih nosilja - 10,4%. Takođe, ni Krawczyk (2009) nije utvrdio značajnu razliku ($p \geq 0.05$) u udelu ljuske između jedinki gajenih u organskom, "dvorišnom" i konvencionalnom-kaveznom sistemu gajenja.

Organska jaja imala su deblju ljusku (0.3347 mm) u odnosu na podno proizvedena jaja (0.3187 mm) ($p \leq 0.05$), dok su jaja nosilja iz kaveza imala intermedijarnu vrednost ove osobine (0.3213 mm) i nisu se značajno razlikovala od prethodne dve grupe

($p \geq 0.05$). Slične rezultate objavili su i Castellini *et al.* (2006), koji su utvrdili značajno deblju ljusku jaja kod tzv "organskih plus" jedinki (0.40 mm) u poređenju sa konvencionlno - kavezno gajenim (0.38 mm). Bar *et al.* (1999) deblju ljusku jaja jedinki sa ispusta objašnjavaju konzumiranjem sitnih kamenčića sa zemlje, kao i većom sintezom vitamina D kod nosilja koje veći deo dana provode izložene direktnoj sunčevoj svetlosti. I Rizzi *et al.* (2007) su na jajima jedinki Isa Brown hibrida utvrdili veću debljinu ljuske kod jedinki sa ispusta (0.385 mm) u odnosu na jaja jedinki gajenih u kavezu (0.322 mm), a oni ovu pojavu objašnjavaju većom izloženošću suncu i kretanjem, koji su uslovlili brži metabolizam kalcijuma i fosfora, pa samim tim i deblju ljusku. Deblju ljusku kod jaja sa ispusta u poređenju sa kavezno i podno proizvedenim jajima utvrdili su i Lolli *et al.* (2013).

Iako je uticaj sistema gajenja na debljinu ljuske bio značajan, ovo se nije odrazilo na deformaciju i silu loma, pa nije bilo značajnih razlika u ovim osobinama ($p \geq 0.05$) između ispitivanih sistema gajenja. Slične rezultate, da uprkos postojanju razlika u debljini, ne mora postojati razlika u mehaničkim osobinama kvaliteta ljuske navode i Ahammed *et al.* (2014) poredeći konvencionalni-kavezni, podni i avijarni sistem gajenja u periodu od 41-60. nedelje starosti nosilja, pošto su utvrdili značajno deblju ($p \leq 0.05$) ljusku kod jaja iz avijarnog (0.42 mm) i podnog sistema gajenja (0.41 mm) u poređenju sa jajima kavezno proizvedenih jedinki (0.37 mm), dok značajnih razlika u sili loma ljuske jaja nije bilo ($3.46 \text{ kg/cm}^2 : 3.28 \text{ kg/cm}^2 : 3.02 \text{ kg/cm}^2$; $p \geq 0.05$). I Đukić-Stojčić *et al.* (2009) i Lolli *et al.* (2013) nisu utvrdili značajan uticaj sistema gajenja na deformaciju i silu loma ljuske.

Tabela 3. Uticaj sistema gajenja na boju i čistoću ljuske jaja
 Table 3. The effect of rearing system on eggshell colour and eggshell cleanness

Sistem gajenja <i>Rearing system</i>		Boja ljuske (poeni) <i>Shell colour (points)</i>	Čistoća ljuske (poeni) <i>Shell cleanness (points)</i>
Kavezni <i>Cadge</i>	\bar{x}	3.87	4.00 ^b
Podni <i>Floor</i>	\bar{x}	3.60	4.53 ^a
Organski <i>Organic</i>	\bar{x}	3.67	4.67 ^a

Različita mala slova u kolonama pokazuju značajne razlike za $P \leq 0.05$ primenom *U* testa

Iz podataka u tabeli 3, jasno se vidi da sistem gajenja kokoši nosilja nije imao značajan uticaj na obojenost ljuske jaja ($p \geq 0.05$), što je u skladu sa rezultatima koje su objavili Đukić-Stojčić *et al.* (2009) i Ahammed *et al.* (2014). Sa druge strane, jaja iz kaveznog sistema imala su značajno zaprljaniju ljusku (4.00; $p \leq 0.05$) u poređenju sa jajima proizvedenim na podu (4.53) i u organskom sistemu (4.67), što je posledica lošeg održavanja čistoće kaveza, pa su ova jaja imala više nečistoća od fecesa. Značajan uticaj sistema gajenja na ovu osobinu utvrdili su i Đukić-Stojčić *et al.* (2009), s tim da su u njihovim istraživanjima jaja iz kaveznog sistema proizvodnje bila čistija (ocena 4.75) u

odnosu na jaja iz podnog sistema sa ispustom (3.89) i klasičnog sistema sa ispustom (4.04).

Zaključak

Na osnovu rezultata ovih istraživanja, može se zaključiti da ispitivani sistemi gajenja kokoši nosilja nisu imali značajan uticaj na: masu, udeo, deformaciju, silu loma i boju ljuske. Kavezno proizvedena jaja imala su zaprljaniju ljusku od jaja proizvedenih u podnom i organskom sistemu gajenja kokoši nosilja, dok su istovremeno imala tanju ljusku od organskih jaja.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta "Održiva konvencionalna i revitalizovana tradicionalna proizvodnja živinskog mesa i jaja sa dodatkom vrednošću" TR 31033 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

- Ahammed M., Chae B.J., Lohakare J., Keohavong B., Lee M.H., Lee S.J., Kim D.M., Lee J.Y., Ohh S.J. (2014). Comparison of Aviary, Barn and Conventional Cage Raising of Chickens on Laying Performance and Egg Quality. *Asian Australasian Journal of Animal Science*, 27 (8), 1196-1203.
- Aygun A. (2014). The relationship between eggshell colour and egg quality traits in table eggs. *Indian Journal of Animal Research*, 48 (3), 290-294.
- Bar A., Vax E., Striem S. (1999). Relationships among age, eggshell thickness and vitamin D metabolism and its expression in the laying hen. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 123 (2), 147-154.
- Castellini C., Perella F., Mugnai C., Dal Bosco A. (2006). Welfare, productivity and qualitative traits of egg in laying hens reared under different rearing systems. Poster at: XII European Poultry Conference, 10-14 September, 2006, Verona, Italy.
- Coucke P., Dewil E., Decuypere, E., De Baerdemaeker J. (1999). Measuring the mechanical stiffness of an eggshell using resonant frequency analysis. *British Poultry Science*, 40, 227-232.
- Đukić-Stojčić M., Perić L., Bjedov S., Milošević N. (2009). The quality of table eggs produced in different housing system. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25 (5-6), 1103-1108.
- Gerber N. (2012). Factors affecting egg quality in the commercial laying hen. A review. Egg Producers Federation of New Zealand (Inc) / Poultry Industry Association of New Zealand.
- Hayirli A., Yenice G., Hira F., Kaynar O., Armenta-Perez S.Y., Tikiri F.S., Kocaki F. (2015). Genotype Effects on Egg Quality Parametres. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, Vol. LVIII, 57-58.
- Kouba M. (2003). Quality of organic animal products. *Livestock Production Science*, 80, 33-40.

- Krawczyk J. (2009). Quality of eggs from Polish native Greenleg Partridge chickens maintained in organic vs. backyard production systems. *Animal Science Papers and Reports*, 27 (3), 227-235.
- Lolli A., Hidalgo C., Alampresse C., Ferrante V., Rossi M. (2013). Layer performances, eggshell characteristics and bone strength in three different housing systems. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 29 (4), 591-606.
- Pavlovski Z., Vitorović D. (1996). Direktan metod za određivanje čvrstoće ljuske jaja. *Nauka u žvinarstvu*, 3-4, 171-175.
- Rizzi C., Marangon A., Chiericato G.M. (2007). Effect of Genotype on Slaughtering Performance and Meat Physical and Sensory Characteristics of Organic Laying Hens. *Poultry Science*, 86, 128–135.
- Roberts J.R. (2004). Factors Affecting Egg Internal Quality and Egg Shell Quality of Laying Hens. *Journal of Poultry Science*, 41, 161-177.
- Stat Soft Inc Statistica For Windows, Version 7.0. (2006). Computer program manual Tulsa.

THE EGGSHELL QUALITY OF LAYING HENS FROM DIFFERENT REARING SYSTEMS

Simeon Rakonjac¹, Snežana Bogosavljević-Bošković¹, Zdenka Škrbić², Miloš Lukić², Vladimir Dosković¹, Veselin Petričević², Milun D. Petrović¹

Abstract

The aim of this paper was to investigate the effect of the rearing system of laying hens on the most important eggshell quality parameters. Based on the results of this research, can be concluded that the tested rearing systems did not have a significant effect on: weight, proportion, deformation, breaking strength and colour of the eggshell. Cage-produced eggs had a dirty eggshell compared to eggs produced in the floor and an organic rearing system, while at the same time they had a thinner eggshell than organic eggs.

Key words: rearing systems, eggshell, laying hens.