

Kvaliteta jaja podrijetlom od nesilica iz slobodnog i kaveznog uzgoja

Maroje Ivanković¹, Tomislav Mikuš², Željka Cvrtila³

Stručni rad

SAŽETAK

Kokošja jaja biološki su visoko vrijedna hrana i ljudski organizam koristi hranjive tvari jajeta u velikom postotku. Cilj je ovoga rada utvrditi kakvoću jaja s obzirom na način držanja kokoši nesilica. Istraživanje je obuhvatilo određivanje kvalitete konzumnih jaja nesilica različite dobi podrijetlom iz slobodnog, podnog i kaveznog uzgoja na ukupno 60 uzoraka. Jaja iz slobodnog uzgoja bila su najteža (mase prosječno 59,35 g) i u odnosu na jaja iz kaveznog (konvencionalnog) sustava imala su veći indeks oblika (75,29 : 74,30) i deblju ljusku (0,44 : 0,43 mm). Količina vode bila je najveća, a količina bjelančevina najmanja u jajima iz slobodnog uzgoja. Jaja su s aspekta njihovih proizvodnih karakteristika i kvalitete u smislu kemijskog sastava bolja u kaveznom u odnosu na slobodno držanje, dok je s aspekta dobrobiti držanje kokoši nesilica bolje u slobodnom uzgoju.

Ključne riječi: kokošja jaja, kvaliteta, slobodni uzgoj, kavezni uzgoj

UVOD

Kokošja jaja biološki su visoko vrijedna hrana i ljudski organizam koristi hranjive tvari jajeta u velikom postotku. Kvaliteta jaja definirana je kao obilježje jajeta koje utječe na njegovu prihvatljivost potrošačima te se sagledava analizom fizikalno-kemijskih svojstava jaja što obuhvaća parametre koji se odnose na ljusku (vanjska kvaliteta; čistoća, čvrstoća i debljina ljuske) i na bjelanjak i žumanjak (unutarnja kvaliteta; visina i širina bjelanjka i žumanjka, boja žumanjka).

Proizvodnja jaja u Hrvatskoj odvija se kao intenzivna proizvodnja na obiteljskim gospodarstvima, intenzivna proizvodnja na velikim farmama i proizvodnim subjektima te kao ekstenzivna proizvodnja na okućnicama. (Senčić i sur, 2017.). Uzgoj kokoši u Republici Hrvatskoj je do 2012. godine najčešće bio kavezni, a potom su se proizvođači jaja

prilagodili uvjetima definiranim Direktivom vijeća 1999/74/EC prema kojoj se u zemljama – članicama EU zabranjuje uporaba konvencionalnih kaveza. Navedena direktiva EU implementirana je u zakonodavstvo Republike Hrvatske kroz Zakon o zaštiti životinja (NN 135/06 i 37/13), Pravilnik o minimalnim uvjetima za zaštitu kokoši nesilica (NN 77/10, 99/10 i 51/11), Pravilnik o zaštiti životinja koje se uzgajaju u svrhu proizvodnje (NN 44/10) i Pravilnik o registraciji gospodarstva na kojima se drže kokoši nesilice (NN 113/10). Pri svemu tome je naglasak na primjeni novih sustava držanja kokoši nesilica u svrhu osiguranja veće dobrobiti životinja.

Prema Pravilniku o kakvoći jaja (Anon., 2006.) jajima se smatraju kokošja jaja u ljusci dobivena od kokoši nesilica namijenjeni prehrambenoj industriji. Na temelju istog pravilnika (Anon., 2006.), konzumiraju se u velikom postotku.

¹ Maroje Ivanković, dr. med. vet., Mediva d.o.o., Kerestinec, Svetonedeljska 62/a, 10 431 Sveta Nedelja

² Tomislav Mikuš, dr. med. vet., Hrvatski veterinarski institut, Ured za dobrobit životinja, Savska c. 143, Zagreb

³ Prof. dr. sc. Željka Cvrtila, Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zavod za higijenu, tehnologiju i sigurnost hrane, Heinzelova 55, Zagreb

Autor za korespondenciju: zcvrtila@vef.hr

mna jaja se sortiraju u klase (A klasa – ekstra svježa jaja; A klasa – svježa jaja; B klasa – namijenjena peradi i industrijska jaja – nisu za ljudsku prehranu), a potom se klasa A razvrstava prema masi jaja u razrede (XL – vrlo velika: jaja do 73 g i veća; L – velika: jaja od 63 do 73 g; M – srednja: jaja od 53 do 63 g; S – mala: jaja manja od 53 g). Također, na ambalaži jaja mora biti jasno označen način uzgoja kokoši. Prema oznakama razlikuju se 0 – jaja iz ekološkog uzgoja; 1 – jaja iz slobodnog uzgoja; 2 – jaja iz štalskog (podnog) uzgoja i 3 – jaja iz kaveznog uzgoja

Kvalitetu jajeta moguće je mjeriti na više načina, tj. mjere se parametri vanjske i unutrašnje kvalitete. Vanjske osobine jajeta čine: veličina, masa, oblik, boja i površina ljuske (Senčić i sur., 2017.). Masa jaja visi o čimbenicima kao što su vrsta peradi, dob nesilica, spolno sazrijevanje, ciklus nesenja, godišnje doba (temperatura, svijetlost), hranidba i dr. (Kralik i sur., 2008.). Oblik jajeta (indeks oblika) značajno je fizikalno svojstvo jaja sa zoohigijenskog i trgovačkog stajališta te se prikazuje Indeksom oblika (IO) i mjeri pomoću pomične mjerke. Kvaliteta ljuske jajeta predstavlja sposobnost ljuske da izdrži vanjsku silu bez pucanja ili razbijanja (De Ketelaere i sur., 2002.), a određuju je njezina čvrstoća i debljina. Ljuska jaja je tanja u sredini u odnosu polove (Kralik i sur., 2008.). Debljina ljuske kokošnjih jaja varira između 0,241 i 0,43 mm, dok se čvrstoća ljuske kreće između 3,0 – 3,5 kp. Na ljusci jaja mogu biti različita oštećenja, što ih čini nepogodnima za konzumaciju. Najčešće su to velike, nitaste ili zvjezdaste pukotine, tanka ili ravna ljuska, karirana jaja, rupice na jajima (Couttis i Wilson, 2007.). Ljuska može biti zaprljana (feces).

Unutrašnja kvaliteta jaja odnosi se na više pokazatelja kao što su indeks i pH žumanjka i bjelanjka, Haughove jedinice, stupanj starenja te sadržaj osnovnih kemijskih sastojaka (Kralik i sur. 2008). Unutrašnja kvaliteta jaja važna je za potrošače zbog hranidbene vrijednosti samog jajeta te funkcionalnih i estetskih čimbenika (Gerber, 2014).

Istraživanjima je dokazano kako i starost nesilica i hranidba utječu na kvalitetu jaja (ROLAND i sur., 1975.; Roberts i Ball, 2004.). Ljuska jaja može biti oštećena (velike pukotine, pukotine veličine vlasi kose, zvjezdaste pukotine i tanke oljuštene ili neoljuštene nepravilnosti) što će utjecati na sadržaj jajeta, odnosno njegovu unutrašnjost (Gerber, 2014.). Razni čimbenici utječu na smanjivanje kvalitete ljuske a najznačajniji su produljenje perioda nesivosti, povišena temperatura okoliša, stres, pojava bolesti i liječenje (Bell i Weaver,

2002.). Na kvalitetu jaja utječu okolišni uvjeti kao što su temperatura zraka, vlaga pri skladištenju, prisutnost plinova u okolini, te vrijeme čuvanja (Akyurek i Okur, 2009.).

U tom smislu cilj je ovoga rada utvrditi kakvoću jaja s obzirom na način držanja kokoši nesilica.

MATERIJALI I METODE

Istraživanje se odnosilo na ocjenu kvalitete konzumnih jaja nesilica različite dobi podrijetlom iz slobodnog (Farma A), podnog (Farma B) i kaveznog (Farma C) uzgoja. Za određivanje kvalitete, korišteno je ukupno 60 jaja i to: 20 jaja iz slobodnog uzgoja, 20 jaja iz podnog uzgoja i 20 jaja iz kaveznog uzgoja. Sva jaja korištena u istraživanju prikupljena su po različitim proizvodnim serijama tri hrvatska proizvođača jaja te pripadaju klasi A.

Od pokazatelja vanjske kvalitete mjereni su masa jaja, indeks oblika, debljina ljuske i masa ljuske. Od unutrašnjih parametara kvalitete mjereni su masa bjelanjka, masa žumanjka, te je utvrđen udio vode, bjelančevina, masti i pepela. Testiranja su provedena u laboratoriju Zavoda za higijenu, tehnologiju i sigurnost hrane, Veterinarskoga fakulteta u Zagrebu.

Indeks oblika

Indeks oblika izražava se u postotcima. Vrijednosti dužine i širine jajeta izmjereni pomičnom mjerkom uvrste u slijedeću formulu:

$$\text{Indeks oblika (\%)} = \text{širina jajeta/dužina jajeta} * 100$$

Masa jaja, masa ljuske i masa osnovnih dijelova jaja, (bjelanjka i žumanjka)

Sve mase u pokusu mjerene su u gramima (g) uz pomoć vage kalibrirane na 0,01 g.

Masa jaja predstavlja težinu jajeta u koju se ubrajaju njegova ukupna masa, ali i masa ljuske, bjelanjka i žumanjka.

Masa ljuske mjeri se vaganjem ljuske jajeta nakon razbijanja jajeta i odvajanja žumanjka i bjelanjka.

Masa osnovnih dijelova dobiva se njihovim vaganjem a nakon što se odvoje bjelanjak i žumanjak.

Kemijska pretraga

Određivanje vode je izvedeno referentnom gravimetrijskom metodom ISO 1442.

Količina bjelančevina određena je metodom ISO 937 koja se zasniva na Kjeldahl - ovom principu određivanja količine dušika prisutnog u uzorku.

Za određivanje količine masti u jajetu korištena je metoda ISO 1443. Metoda se zasniva na ekstrakciji

lipida iz krutog uzorka pomoću organskog otapala.

Za određivanje pepela korištena je metoda ISO 936. Ukupni sadržaj mineralnih tvari neke namirnice može se procijeniti na osnovu količine pepela, koji predstavlja anorganski ostatak koji zaostaje nakon spaljivanja organskog dijela namirnice.

REZULTATI

U tablici 1. prikazani su rezultati istraživanja obilježja jaja i to masa cijelog jajeta, masa ljuske, žumanjka i bjelanjka, potom dužina i širina jajeta, debljina ljuske jajeta te indeks oblika). Masa jaja neovisno o podrijetlu varirala je od 54,49 g do 64,43 g. Ukupno najteže i najlakše jaje potjecalo je iz uzoraka s Farme A (slobodan uzgoj).

Rezultati kemijskog sastava jajeta prikazani su u tablici 2. Prosječno najviša količina vode i masti utvrđena je na Farmi A, dok je najviša prosječna količina bjelancevina utvrđena na Farmi C. Najveća prosječna količina pepela utvrđena je na Farmi B i C.

RASPRAVA

Jaja iz slobodnog načina držanja (farma A) prosječne su mase od 59,35 g, s prosječnom masom ljuske od 7,04 g, te prosječne mase žumanjka 15,78 g a prosječne mase bjelanjka 36,56 g. Jaja iz skupine A prosječne su dužine od 57,07 mm, širine 42,94 mm, te je prosječna debljina ljuske 0,44 mm a prosječan indeks oblika jaja je 76,50 (Tablica 1). Jaja dobivena od kokoši podnog načina držanja (farma B) prosječne

Tablica 1. Rezultati obilježja kvalitete jaja

Table 1. The results of the quality eggs characteristics

FARMA Farm	Masa jajeta Egg weight (g)	Masa ljuske Shell weight (g)	Masa žumanjka Egg yolk weight (g)	Masa bjelanjka Egg white (g)	Dužina Lenght (mm)	Širina Widht (mm)	Indeks oblika Shape index	Debljina ljuske Shell thickness (mm)
Farma A - slobodno držanje / Farm A - free-range system								
1	54,68	6,76	14,44	32,55	57,52	43,52	75,87	0,50
2	58,00	7,08	18,74	30,74	58,02	43,61	75,16	0,48
3	64,43	7,57	15,95	38,60	58,11	43,67	75,15	0,42
4	60,61	6,72	14,60	38,85	57,28	42,12	73,53	0,40
5	60,88	7,15	16,23	36,66	58,01	42,31	72,93	0,40
6	61,11	7,32	16,37	37,92	57,05	42,66	74,77	0,41
7	54,49	6,80	14,52	36,73	53,63	42,19	78,66	0,40
8	59,70	6,87	15,60	36,54	55,34	43,53	78,65	0,43
9	56,31	6,72	15,31	37,82	57,04	41,91	73,47	0,42
10	63,30	7,43	16,01	38,14	58,74	43,86	74,66	0,49
	59,35	7,04	15,78	36,56	57,07	42,94	75,29	0,44
Farma B - podno držanje / Farm B - barn system								
11	55,04	6,43	14,49	32,65	55,12	42,17	76,50	0,42
12	60,42	7,70	18,22	33,91	56,18	42,92	76,39	0,37
13	56,17	7,24	20,22	27,66	55,43	42,38	76,45	0,41
14	58,01	8,09	18,12	31,81	56,30	43,02	76,41	0,46
15	59,12	7,65	18,64	32,34	56,01	42,81	76,43	0,39
16	59,39	7,52	18,38	32,17	55,01	44,18	80,31	0,47
17	54,49	5,73	14,30	32,15	55,19	42,01	76,11	0,40
18	60,07	7,12	18,02	33,48	57,25	44,28	77,34	0,42
19	62,65	7,16	18,31	34,20	58,08	43,42	74,75	0,45
20	63,16	7,32	18,47	34,81	56,70	44,08	77,74	0,45
	58,85	7,20	17,72	32,52	56,13	43,13	76,84	0,42
Farma C - kavezno držanje / Farm C - cage system								
21	60,61	6,41	21,35	29,73	56,63	43,17	76,23	0,46
22	56,63	7,78	20,43	26,87	57,83	42,15	72,88	0,40
23	61,12	7,40	22,17	30,82	56,95	43,18	75,82	0,43
24	61,42	7,35	19,63	33,00	59,97	43,32	72,23	0,41
25	60,91	7,43	23,01	30,39	58,16	43,37	74,57	0,40
26	57,65	7,01	21,15	27,13	59,60	41,92	70,33	0,41
27	55,69	7,63	19,78	26,73	56,13	42,77	76,19	0,43
28	57,00	7,12	21,25	27,24	56,46	42,26	74,84	0,44
29	58,73	7,45	22,02	28,17	55,73	43,43	77,92	0,47
30	56,41	7,72	20,35	26,37	58,05	41,77	71,95	0,41
	58,62	7,33	20,71	28,65	57,55	42,73	74,30	0,43

Tablica 2. Rezultati kemijskog sastava jaja
Table 2. The results of the chemical composition of eggs

Tip držanja Rearing system	Uzorak Sample	Voda Water %	Mast Fat %	Bjelančevine Protein %	Pepeo Ash %
Farma A slobodno držanje Farm A - free-range system	1	78.11	7.95	12.56	0.84
	2	79.90	8.94	10.21	0.90
	3	79.71	6.40	11.87	0.83
	4	78.19	8.80	11.92	0.86
	5	79.45	9.10	10.56	0.83
Srednja vrijednost / Mean value		79,07	8,24	11,42	0,85
Farma B podno držanje Farm B - barn system	11	78.70	8.80	10.38	0.84
	12	79.24	7.20	11.65	0.96
	13	79.51	8.90	10.60	0.91
	14	77.63	7.70	11.68	0.86
	15	78.56	7.40	11.49	1.06
Srednja vrijednost / Mean value		78,73	8,00	11,16	0,93
Farma C kavezno držanje Farm C - cage system	21	77.11	6.81	12.57	0.93
	22	76.28	7.31	13.12	0.94
	23	76.27	7.32	13.24	0.89
	24	74.77	7.02	13.45	1.02
	25	74.31	7.18	13.58	0.89
Srednja vrijednost / Mean value		75,75	7,13	13,93	0,93

su mase od 58,62 g, s prosječnom masom ljuske od 6,43 g, žumanjka 20,71 g, a bjelanjka od 28,65 g. Jaja iz skupine B prosječne su dužine od 57,55 mm, širine 42,73 mm, te je prosječna debljina ljuske 0,43 mm. Dok je prosječan indeks oblika jaja 74,30. Jaja iz kaveznog načina držanja (farma C) prosječne su mase od 58,85 g, s prosječnom masom ljuske od 7,20 g, prosječne mase žumanjka 17,72 g a bjelanjka od 32,52 g. Jaja iz skupine C prosječne su dužine od 56,13 mm, širine 43,13 mm, te je prosječna debljina ljuske 0,42 mm dok je prosječan indeks oblika jaja 76,84.

Kada govorimo o kvaliteti jaja, u našem istraživanju jaja iz slobodnog uzgoja bila najteža (prosječno 59,35 g) dok je masa jaja podrijetlom od životinja iz kaveznog uzgoja iznosila 58,62 g. Ta je masa nešto viša u odnosu na mase jaja kokoši držanih u uvjetima kaveznog uzgoja, ali jednako tako i mase žumanjka, bjelanjka i ljuske u odnosu na istraživanja drugih autora. Tako je Ljuvoja (2016.) utvrdila kako je masa jaja u prosjeku iznosila 55,78 g, dok je masa osnovnih dijelova u jajetu iznosila: masa žumanjka 17,50 g, bjelanjka 31,59 g i ljuske 6,68 g. KRALIK i sur. (2013.) su u jajima iz kaveznog držanja utvrdili masu jaja od 55,05 g, žumanjka od 12,41 g, bjelanjka 35,86 g i ljuske 6,96 g. Također, jaja iz slobodnog držanja (farma A) bila su nešto veće vrijednosti mase jaja (59,35 g) i mase bjelanjka (36,56 g) ali manje mase žumanjka (15,78 g) u odnosu na jaja iz istraživanja KRALIK i sur. (2013.) koji su utvrdili vrijednosti mase jaja od 57,73 g i osnovnih dijelova u jajima (žumanjak 16,01 g, bjelanjak 34,43 g) a masu ljuske od

7,28 g koja je pak u jajima iz našeg istraživanja bila manja i iznosila 7,04 g. U istraživanju Babić (2015.) analiza podataka dvije proizvodne godine pokazala je da su jaja kokoši držanih u konvencionalnim kavezima bila su nešto sitnija (60 g) u odnosu na masu jaja (63 g) iz obogaćenih kaveza. Ta su jaja krupnija u odnosu na jaja iz kaveznog držanja u našem istraživanju (58,62 g), ali i iz ostalih načina držanja (slobodni uzgoj, podni uzgoj). Također autor iznosi svoja zapažanja u odnosu na dobrobit životinja, pa su na kraju proizvodnog ciklusa kokoši iz konvencionalnih kaveza bile potpuno bez perja, za razliku od kokoši iz obogaćenih kaveza. Zaključuje da je sa stanovišta proizvodnje držanje u konvencionalnim kavezima bolje, proizvodnja je veća, a troškovi manji, no u obogaćenim kavezima prednost je dobrobit životinja, gdje one ipak imaju mogućnost kretanja, i minimum zadovoljenja svojih etoloških potreba (grebanje, klucanje, čeprkanje, sjedenje na prečkama, nesenje u gnijezdu). Njihov proizvodni ciklus s tog stanovišta bi se mogao produžiti, a time i kompenzirati nešto slabiju proizvodnost.

Nadalje, jaja iz Farme A (slobodni uzgoj) u odnosu na jaja iz kaveznog sustava imala su veći indeks oblika (75,29 : 74,30) i deblju ljusku (0,44 : 0,43 mm). Jaja podrijetlom iz podnog načina držanja nesilica imala su također veći indeks oblika (76,84) u odnosu na kavezni, ali i slobodni način držanja. Debljina ljuske bila je prosječno 0,43 mm, u odnosu na 0,42 mm kod slobodnog načina držanja. Promatrajući dobivene rezultate treba primijetiti da je kod jaja dobivenih od životinja iz slobodnog uzgoja

masa bjelanjka veća od onih gdje su kokoši držane podno ili kavezno. Valja napomenuti kako je indeks oblika svih pretraženih jaja bio prilično neujednačen. Indeks oblika važan je parametar pri ocjenjivanju kvalitete jaja iz razloga što su kod jaja pravilnijeg oblika eventualna puknuća i oštećenja ljuske prilikom transporta, klasiranja i pakiranja svedena na minimum (Maksimović, 2014.).

U tablici 2. prikazani su dobiveni rezultati kemijskog sastava konzumnih jaja iz slobodnog (A), podnog (B) i kaveznog (C) načina držanja kokoši. Jaja iz skupine A sadrže prosječno 79,07 % vode, 8,24 % masti, 11,42 % bjelančevina, te 0,85 % pepela. Jaja iz skupine B sadrže prosječno 78,73 % vode, 8,00 % masti, 11,16 % bjelančevina, te 0,93 % pepela. Jaja iz skupine C sadrže prosječno 75,75 % vode, 7,13 % masti, 13,93 % bjelančevina, te 0,93 % pepela.

Prema rezultatima kemijskog sastava možemo reći da su sva pretražena jaja prihvatljive kvalitete u odnosu na mišljenje Senčića i sur. (2006.). Pa ipak, moramo primijetiti da jaja iz slobodnog uzgoja imaju najveću količinu masti (8,24 %), dok jaja s Farme C imaju veću količinu bjelančevina (13,93 %). Jaja s farme A imaju izrazito veliku količinu vode što je u skladu s rezultatima dobivenim za utvrđivanje obilježja jaja, odnosno masu bjelanjka koja je za jaja s Farme A iznosila 36,56 g. Navedeno je moguće objasniti načinom prehrane tih kokoši. Na osnovu svega rečenog pri procjeni kemijskog sastava moramo reći da su kokoši iz slobodnog uzgoja dala jaja najslabije kvalitete.

Dobivene rezultate treba promatrati s dva aspekta, prije svega proizvodnje i zdravlja kokoši te s druge strane aspekta utjecaja načina držanja kokoši na kvalitetu jaja. U tom su smislu naša istraživanja potvrdila kako su jaja s aspekta njihovih proizvodnih karakteristika i kvalitete u smislu kemijskog sastava bolja u objektima s kaveznom držanjem u odnosu na slobodno držanje, no uzimajući u obzir dobrobit životinja poželjnije je nesilice držati u slobodnim sustavima uzgoja.

ZAKLJUČAK

Razmatrajući rezultate pretrage jaja u ovom istraživanju možemo reći da se prosječni kemijski sastav jaja s obzirom na način držanja kokoši nesilica ne razlikuje značajno. Također, način držanja i proizvodni parametri ne utječu značajno na kemijski sastav jaja. Utjecaj je uočen na obilježja jaja i to na indeks oblika te debljinu ljuske. Uočena je izvjesna povezanost između količine vode i mase bjelanjka jajeta što je moguće objasniti hranidbom životinja. Ovo je istraživanje potvrdilo zaključke ranijih istraživanja kako

je s aspekta proizvodnje zasigurno kavezni način držanja životinja produktivniji, dok s aspekta dobrobiti treba životinje držati u slobodnim načinima uzgoja.

**Ovaj rad izvod je iz diplomskog rada: Maroje Ivanković (2017) Kvaliteta jaja prodrijetlom od nesilica iz slobodnog i kaveznog uzgoja. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu. Veterinarski fakultet. Str. 44. (mentor: prof. dr. sc. Željka Cvrtila).*

LITERATURA

Akyurek, H., A.A. Okur (2009.): Effect of Storage Time, Temperature and Hen Age on Egg Quality in Free-Range Layer Hens. Department of Animal Science, Faculty of Agricultural, Namik Kemal University, Tekirdag, Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances 8, 10, 1953 – 1958.

Anonimno (2006.): Pravilnik o kakvoći jaja, NN 115/2006

Anonimno (2010.): Pravilnik o minimalnim uvjetima za zaštitu kokoši nesilica, NN. 77/2010.

Anonimno (2010.): Pravilnik o minimalnim uvjetima za zaštitu kokoši nesilica, NN 99/2010.

Anonimno (2011.): Izmjene i dopune Pravilnika o minimalnim uvjetima za zaštitu kokoši nesilica. NN 51/2011.

Babić, S. (2015.): Utjecaj obogaćenih kaveza na održivost proizvodnje konzumnih jaja na obiteljskoj farmi KONES-BI d.o.o. Visoko gospodarsko učilište u Križevcima. Završni specijalistički diplomski stručni rad. Str. 26.

Bell, D., W.D. Weaver (2002.): Commercial chicken Meat and Egg Production. Kluwer Academic Publisher, Norwell, Massachusetts.

Couttis, J.A., Wilson, G.C. (2007.): Optimum Egg quality, Publishing, Notcot

De Ketelaere, B., T. Govaerts, P. Coucke, E. Dewil, J. Visscher, E. Decuyper, J. de Baerdemaeker (2002.): Measuring the eggshell strength of 6 different genetic strains of laying hens: Techniques and comparisons. British Poultry Science. 43, pp. 238-244

Gerber, N. (2014.): Factors affecting egg quality in the commercial laying hen: a review. Egg producers federation of New Zealand (Inc) / Poultry Industry Association of New Zealand 96 D Carlton Gore Road, Newmarket, 1023 Auckland

ISO 937:1978 - Meat and meat products -- Determination of nitrogen content (Reference method). Geneva. International Organisation for Standardisation.

ISO 1442:1997 - Meat and meat products -- Determination of moisture content (Reference method). Geneva. International Organisation for Standardization.

ISO 1443:1973 - Meat and meat products -- Determination of total fat content. Geneva. International Organisation for Standardization.

Kralik, G., E. HS-Schön, D. Kralik, M. Šperanda (2008.): Peradarstvo, biološki i zootehnički principi. Sveučilište J. J. Strossmayera, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.

Kralik G., I. Kralik, Z. Kralik, Z. Janječić (2013.) : Peradarstvo Republike Hrvatske – stanje i perspektive. 15. svibanj. 2012., Krmiva, 54, 2, str. 47-58, Zagreb

Ljuboja, B. (2016.): Kvaliteta jaja različitih vrsta peradi. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Završni rad. Str. 43.

Maksimović B., Z. Zirn, B. Ljuboja, D. Alberković, M. Visković, Z. Kralik, G. Kralik (2014.): Usporedba kvalitete konzumnih jaja podrijetlom iz različitih sustava držanja nesilica. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Str. 605-609

Roland, D.A., D.R. Sloan, R.H. Harms (1975.): The ability of hens to maintain calcium deposition in the egg shell and

egg yolk as the hen ages. Poultry Science 54: 1720 – 1723. U: Roberts, J.R. (2004): Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens, Animal Physiology, School of Rural Science and Agriculture, University of New England, Armidale, NSW 2351, Australia, Journal of Poultry Science, 41, 161 – 177.

Senčić, Đ., Z. Antunović, M. Domaćinović, M. Šperanda, Z. Steiner (2006.): Kvaliteta kokošjih jaja iz slobodnog i kaveznog sustava držanja. Stočarstvo 60, 3, 173-179.

Senčić, Đ., D. Samac (2017.) : Jaja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek

Dostavljeno: 3.4.2018.

Prihvaćeno: 10.7.2018.

The impact of different housing systems on table eggs quality

SUMMARY

Chicken eggs are biologically high value foods and the human organism utilises their nutritional value at a high percentage. The aim of this paper is to determine the influence of poultry housing system on egg quality. The study included the determination of egg quality from egg laying hens of different ages, originating from free, floor and cage systems, to a total of 60 samples. Free range eggs weighed the most (averaging 59,35 g) and in comparison to cage raising system, measuring higher egg index (75,29 : 74,30) and a thicker shell (0,44 : 0,43 mm). The water amount was highest, and the protein amount was lowest in free range eggs.

Eggs from the aspect of their production characteristics and quality in terms of chemical composition recorded higher values in conventional cages in comparison to free range, while eggs originating from free range and enriched cage systems recorded higher values from a poultry welfare standpoint.

Key words: table eggs, quality, free range system, cage system

Qualität der Eier von Legehühnern aus der Freiland- und der Käfighaltung

ZUSAMMENFASSUNG

Hühnereier sind biologisch hochwertige Nahrungsmittel, deren Nährstoffe vom menschlichen Körper zu einem hohen Prozentsatz ausgenutzt werden. Ziel dieser Arbeit bestand darin, die Qualität der Eier in Anbetracht der Haltungsweise der Legehühner festzulegen. Die Untersuchung umfasste die Bestimmung der Qualität von Konsumeiern, die von Legehühnern unterschiedlichen Alters aus der Freiland-, Boden- und Käfighaltung stammen, mit insgesamt 60 Probemustern. Die Eier aus der Freilandhaltung waren am schwierigsten (Masse durchschnittlich 59,35 g) und hatten im Vergleich zu den Eiern aus der Käfighaltung (konventionelle Haltung) einen größeren Formindex (75,29 : 74,30) und eine dickere Schale (0,44 : 0,43 mm). Die Freilandeier verfügten über den höchsten Anteil von Wasser und den geringsten Anteil von Proteinen. In Bezug auf die Produktionseigenschaften und die Qualität der chemischen Zusammensetzung schnitten die Eier aus der Käfighaltung besser als die Eier aus der Freilandhaltung ab, während vom Aspekt des Tierwohls die Haltung von Legehühnern in der Freilandhaltung besser ist.

Schlüsselwörter: Hühnereier, Qualität, Freilandhaltung, Käfighaltung

La calidad de los huevos provenientes de las gallinas ponedoras de la cría libre y en jaula

RESUMEN

Los huevos de gallina son biológicamente el alimento altamente nutritivo y el organismo humano usa los nutrientes de los huevos en un alto porcentaje. El fin de este trabajo fue determinar la calidad de los huevos teniendo en cuenta la manera de criar las gallinas ponedoras. La investigación incluyó la determinación de la calidad de los huevos de consumo de las gallinas ponedoras de diferentes edades provenientes de la cría libre, en suelo y en jaula con 60 muestras en total. Los huevos de cría libre fueron los más pesados (masa promedio de 59,35 g) y en comparación con los huevos de la cría en jaula (convencional) tenían un mayor índice de forma (75,29 : 74,30) y la cáscara más gruesa (0,44 : 0,43 mm). El contenido del agua más alto y el más bajo contenido de las proteínas tenían los huevos de la cría libre. Desde el punto de vista de las características productivas y de la calidad en sentido de su composición química, los huevos de la cría de jaula son mejores que los de la cría libre, mientras desde la perspectiva del bienestar de las gallinas ponedoras la cría libre es mejor.

Palabras claves: huevos de gallina, calidad, cría libre, cría en jaula

La qualità delle uova delle galline ovaiole allevate all'aperto e in gabbie

RIASSUNTO

Le uova di gallina, dal punto di vista biologico, sono alimenti altamente nutrienti e l'organismo umano utilizza un'alta percentuale delle sostanze nutritive dell'uovo. L'obiettivo di questo studio consiste nell'accertare la qualità dell'uovo di gallina in base alle tecniche d'allevamento delle galline ovaiole. La ricerca ha riguardato l'accertamento della qualità delle uova da tavola di galline ovaiole di diverse età allevate all'aperto, a terra e in gabbie su un totale di 60 campioni. Le uova delle galline ovaiole allevate all'aperto sono risultate avere maggior massa (massa media 59,35 g) e, rispetto alle uova prodotte dalle galline ovaiole allevate in gabbie (sistema convenzionale), sono risultate avere un indice di forma maggiore (75,29 : 74,30) e un guscio più spesso (0,44 : 0,43 mm). Nelle uova prodotte dalle galline ovaiole allevate all'aperto, la quantità d'acqua è risultata maggiore, mentre la quantità di proteine è risultata minore rispetto alle altre uova. Le uova prodotte dalle galline ovaiole allevate in gabbie, sotto l'aspetto delle loro caratteristiche produttive e della loro qualità, hanno quindi una migliore composizione chimica rispetto alle uova prodotte dalle galline ovaiole allevate all'aperto mentre, dal punto di vista del loro benessere, l'allevamento all'aperto è certamente più favorevole per l'animale.

Parole chiave: uova di gallina, qualità, allevamento all'aperto, allevamento in gabbie

ISPRAVAK

U broju 4/18 časopisa *Meso* na stranici 317. u originalnom znanstvenom radu "Utjecaj antioksidansa na oksidacijsku stabilnost svinjske masti" objavljeno je pogrešno ime prvog autora. Objavljeno je Tomislav Moslavac, a trebalo je pisati Tihomir Moslavac. Molimo autora da primi našu ispriku.