

## Pokazatelji kvalitete jaja križevačke kukmaste kokoši

Marija Meštrović, Marijana Vrbančić Igrić, Tatjana Jelen, Damir Alagić, Leon Bogatirov

*Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, M. Demerca 1, 48260 Križevci, Hrvatska  
(mmestrovic@vguk.hr)*

### Sažetak

Cilj istraživanja bio je usporediti i analizirati fizikalne pokazatelje kvalitete jaja križevačke kukmaste kokoši na tri gospodarstva (Mišir, Flajpan, Hrg) i na VGUK. Istraživanje je provedeno na ukupno 36 jaja. U radu su analizirani sljedeći pokazatelji kvalitete jaja: masa jaja, masa bjelanjka, masa žumanjka, masa ljuske, dužina i širina jaja, indeks oblika, debljina ljuske, boja žumanjka, pH bjelanjka i pH žumanjka. Razlike u praćenim parametrima kvalitete jaja u malim su odstupanjima između navedenih gospodarstva, a kako do sada nema rezultata vezanih za kvalitetu jaja ove pasmine, potrebno je provesti daljnja istraživanja po ciklusima nesenja i na većem broju uzoraka.

**Ključne riječi:** jaja, križevačka kukmasta kokoš, vanjski i unutarnji pokazatelji kvalitete jaja

### Uvod

Prema Posavi i sur. (2004.) i Pintiće i sur. (2008.) križevačka kukmasta kokoš nastala je u osamdesetim godinama 20. stoljeća selekcijskim radom na domaćim kokošima uzgajanim u Kalničkom prigorju, nastala oplemenjivačkim radom uzgajivača Josipa i Katice Vojte iz Križevaca. Osnova uzgojnoga rada bile su odabrane domaće kokoši uzgajane u okolici Križevaca, koje je karakterizirala osrednja kukmica, srednje krupno tijelo sa dvojnim proizvodnim osobinama, za meso i jaja, te dobrom otpornošću koje su planski križane s pijetlovima orpington pasmine. Uzgojni cilj bio je stvoriti atraktivnu izložbenu kokoš koja će zadržati proizvodna svojstva i otpornost domaće kokoši toga kraja. Prema proizvodnim svojstvima spada u srednje-teške pasmine. Masa pijetlova je oko 4 kg, a kokoši od 2,5 do 3 kg. Odlikuje se bijelom kožom te sočnim i vrlo ukusnim mesom. Ima srednje fini kostur. Pilići križevačke kukmice brzo rastu i brzo operjavaju. Kokice pronešu sa 6 - 7 mjeseci starosti i snesu godišnje 150 - 170 jaja, prosječne mase do 60 g. Nadalje su rezultate o tjelesnim i gospodarskim odlikama križevačke kukmaste kokoši iznesli Pintiće i sur. (2010.) koji navode da je ova pasmina kokoši prilagođena dvojakom načinu uzgoja, slobodnom potpuno ekstenzivnom načinu i kombiniranom tj. s ograničenom mogućnosti kretanja. Meštrović i sur. (2015.) proveli su istraživanje o njihovim fenotipskim i proizvodnim karakteristikama s ciljem utvrđivanja vrijednosti tjelesnih mjera kokoši i pijetlova. Kako do sada nema podataka o kakvoći jaja ove pasmine, cilj ovoga istraživanja je prikazati neke vanjske i unutarnje pokazatelje kvalitete jaja. Općenito, jaja možemo definirati kao visokokvalitetne prehranbene proizvode s visokom hranidbenom vrijednošću, a kvaliteta jaja je vrlo širok pojam zbog niza fizikalno-kemijskih pokazatelja koji mogu biti vanjski i unutarnji. Vanjski pokazatelji kvalitete jaja su masa jaja, oblik i kvaliteta ljuske (čvrstoća i debljina ljuske), dok su unutarnji pokazatelji indeks žumanjka i bjelanjka, pH vrijednost, stupanj starenja, vrijednosni broj, analiza osnovnih kemijskih sastojaka, veličina zračne komorice i drugi (Kralik i sur., 2008.). Kralik i Ljuboja (2017.) u svome istraživanju navode kako se masa kokošnjih jaja kreće između 51 i 59 g. Bedeković i sur. (2019.) navode kako je prosječna masa jaja kokoši hrvaticice 51 g. Na debljinu i čvrstoću ljuske utječe nasljedna osnova, vanjski čimbenici te razina mineralnih tvari u obroku. Smatra se da bi debljina ljuske jaja trebala biti od 0,34 do 0,35 mm (Senčić, 1994.). Bedeković i sur. (2019.) u svom istraživanju navode kako je debljina ljuske u kokoši

hrvatice iznosila 0,35 mm. Vrijednost pH svježeg žumanjka je pH=6,0, dok je za svježi bjelanjak vrijednost pH=7,6. Samli i sur. (2005.) navode da je vrijednost svježeg bjelanjka 7,47, a žumanjka 5,75 dok kod jaja čuvanih 2 dana na temperaturi od 5 °C pH bjelanjka iznosi 7,99, a žumanjka 5,9. Indeks oblika važan je parametar ocjene kvalitete jer su oštećenja ljuske svedena na minimum. Jaje je asimetričnog, eliptičnog oblika čiji indeks oblika iznosi u prosjeku 74 %, a može se kretati u rasponu od 68 % do 86 % (Kralik i sur., 2011.). Nikolova i Kocevski (2006.) navode da jaja s indeksom 72 % imaju duguljast, a s indeksom 76 % okruglast oblik. Boja žumanjka ovisi o količini pigmenata, osobito karotina (provitamin A) u hrani (Senčić i Samac, 2019.). Kralik i Ljuboja (2017.) navode da se boja žumanjka kod kokošnjih jaja kreće između 9 i 14. Prema Pravilniku o kakvoći jaja (N.N. 115/06, N.N. 76/09.), jaja se klasiraju na jaja „A“ klase ili svježa jaja i na jaja „B“ klase koja su namijenjena industrijskoj preradi. Prema istom pravilniku jaja se prema masi razvrstavaju u 4 razreda: XL (veća od 73 g), L (63 - 73 g), M (53 - 63 g) te S (manja od 53 g).

### Materijal i metode

Istraživanje je provedeno na ukupno 36 jaja (9 na svakom gospodarstvu) s tri poljoprivredna gospodarstva iz okolice Križevaca, te s Visokog gospodarskog učilišta u Križevcima. Jaja su analizirana 2 dana nakon skupljanja, do kada su bila u hladnjaku na +4 °C. Na sva četiri proizvodna mjesta kokoši su držane podno u čvrstim objektima s pripadajućim ispustima. Hranjene su krmnom smjesom sa 16 % sirovih bjelančevina. U radu su analizirani sljedeći fizikalni pokazatelji kvalitete jaja: masa jaja, masa bjelanjka, masa žumanjka, masa ljuske, dužina jaja, širina jaja, indeks oblika, debljina ljuske, boja žumanjka, pH bjelanjka i pH žumanjka. Masa jaja i osnovnih dijelova (bjelanjak, žumanjak, ljuska) utvrđena je pomoću vage PB 1502-S proizvođača Mettler Toledo. Pomičnim digitalnim mjerilom (šublerom) proizvođača Topex.pl izmjerena je debljina ljuske. Indeks oblika izračunat je iz mjera širine i dužine jaja prema obrascu: indeks oblika (%) = širina jajeta/dužina jajeta\*100 (Panda, 1996.). Boja žumanjka određena je pomoću lepeze Roche (Yolk Colour Fan) s numeracijom brojeva od 1 do 15. Vrijednosti pH bjelanjka i žumanjka izmjerene su pH metrom MP 120 proizvođača Mettler Toledo. Podaci su obrađeni pomoću paketa MS Office i u statističkom programu Statistica Version 13.4.0.14 (StatSoft, Inc 1984-2018) korištenjem GLM postupka, a u analizi utjecaja korišten je ANOVA multivarijantni linearni model. Značajnost razlika procijenjena je uporabom studentovog t-testa.

### Rezultati i rasprava

U Tablici .1 prikazani su unutarnji i vanjski pokazatelji kvalitete jaja kokoši križevačke kukmice s tri poljoprivredna gospodarstva iz okolice Križevaca, te s Visokog gospodarskog učilišta u Križevcima. Prosječna vrijednost mase jaja po gospodarstvima Mišir, Flajpan, Hrg, i VGUK iznosila je 60,05 g, 49,79 g, 54,00 g i 52,12 g. Prema Pravilniku o kakvoći jaja (N.N. 115/06.; N.N. 76/09.) jaja se prema masi razvrstavaju u 4 razreda: XL (veća od 73 g), L (63 - 73 g), M (53 - 63 g) te S (manja od 53 g). Iz navedenog, vidljivo je da jaja s gospodarstva Mišir i Hrg mogu biti razvrstana u M razred, a jaja s ostalih gospodarstva u S razred. U usporedbi s fizikalnim pokazateljima kakvoće jaja kokoši hrvatice (Bedeković i sur., 2019.) vidljivo je kako je prosječna vrijednost mase jaja na gospodarskom gospodarstvu Mišir i Hrg veća nego u kokoši hrvatica (51 g), dok su prosječne vrijednosti mase jaja na ostalim gospodarstvima slične vrijednostima kokoši hrvatice. Dobiveni rezultati pokazuju da je masa jaja kukmaste kokoši u skladu s istraživanjem Kralik i Ljuboja (2017.). Značajno najveća prosječna vrijednost mase jaja (60,05 g) zabilježena je na gospodarstvu Mišir (P<0,05). Na navedenom gospodarstvu zabilježena je i najveća prosječna vrijednost mase bjelanjaka (31,45 g), žumanjaka (19,98 g) i ljuske (8,10 g). Najmanje vrijednosti za masu jaja (49,79 g), bjelanjaka (25,99 g), žumanjka (17,25 g) i ljuske (5,59 g) izmjerene su na gospodarstvu Flajpan.

Tablica 1. Usporedba pokazatelja kvalitete jaja na gospodarstvima

Gospodarstvo	M	F	H	U
	Pokazatelji			
Masa jaja (g)	60,05±3,29 <sup>a</sup>	49,79±1,96 <sup>b</sup>	54,00±4,35 <sup>c</sup>	52,12±4,61 <sup>bc</sup>
Masa bjelanjka (g)	31,45±2,42 <sup>a</sup>	25,99±1,07 <sup>b</sup>	29,90±3,47 <sup>ac</sup>	26,23±3,85 <sup>bc</sup>
Masa žumanjka (g)	19,98±1,24 <sup>a</sup>	17,25±1,19 <sup>b</sup>	17,70±1,88 <sup>b</sup>	17,67±2,29 <sup>b</sup>
Masa ljuske (g)	8,10±1,19 <sup>a</sup>	5,59±0,48 <sup>b</sup>	6,96±0,83 <sup>c</sup>	7,02±0,66 <sup>c</sup>
Dužina jaja (mm)	57,69±2,07 <sup>a</sup>	55,21±1,43 <sup>b</sup>	54,53±2,77 <sup>b</sup>	54,97±1,45 <sup>b</sup>
Širina jaja (mm)	43,68±1,02 <sup>a</sup>	40,36±0,59 <sup>b</sup>	41,81±0,75 <sup>c</sup>	40,78±1,47 <sup>b</sup>
Indeks oblika (%)	75,79±3,20 <sup>ab</sup>	73,13±1,66 <sup>c</sup>	76,81±3,23 <sup>b</sup>	74,20±2,20 <sup>ac</sup>
Debljina ljuske (mm)	0,36±0,31 <sup>a</sup>	0,34±0,29 <sup>a</sup>	0,41±0,36 <sup>a</sup>	0,59±0,55 <sup>a</sup>
Boja žumanjka (La Roche lepeza)	12,89±0,78 <sup>a</sup>	13,38±0,70 <sup>a</sup>	13,38±0,70 <sup>a</sup>	11,67±1,00 <sup>b</sup>
pH bjelanjak	9,02±0,23 <sup>a</sup>	9,07 ±0,06 <sup>a</sup>	9,0±0,16 <sup>a</sup>	8,93±0,17 <sup>a</sup>
pH žumanjak	6,94±0,77 <sup>a</sup>	6,48±0,39 <sup>a</sup>	6,51±0,4 <sup>a</sup>	6,63±0,90 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup>Vrijednosti u istom redu tablice označene različitim slovima značajno se razlikuju,  $P < 0,05$ ; M – gospodarstvo Mišir, F – gospodarstvo Flajpan, H – gospodarstvo Hrg, U – VGUK

Na temelju dužine i širine jaja izračunat je indeks oblika jaja kao važan parametar prilikom ocjenjivanja kvalitete jaja jer ukoliko su jaja pravilnijeg oblika, oštećenja ljuske jajeta biti će svedena na minimum (Vrbančić i Nervo, 2017.). Indeks oblika jaja po navedenim gospodarstvima kretao se od 73,13 % do 76,81 %. Najveća vrijednost za indeks oblika izračunata je na gospodarstvu Hrg, a najmanja na gospodarstvu Flajpan. Bedeković i sur. (2019.) u svom istraživanju navode da indeks oblika kod kokoši hrvatice iznosi 74 % što je slično našem istraživanju. Nikolova i Kocevski (2006.) navode da jaja s indeksom 72 % imaju duguljast, a s indeksom 76 % okruglast oblik, stoga jaja iz ovog istraživanja možemo svrstati u skupinu jaja okruglastog oblika, izuzev jaja na gospodarstvu Flajpan.

Debljina ljuske je važno svojstvo o kojem ovisi normalan transport jaja i manipuliranje s njima. Smatra se da bi debljina ljuska jaja trebala biti od 0,34 do 0,35 mm (Senčić, 1994.). Rezultati pokazuju kako se prosječna debljina ljuske kukmaste kokoši kretala od 0,34 mm (gospodarstvo Flajpan) do 0,59 mm (VGUK). Međutim, ne postoji značajna razlika za ovo svojstvo između gospodarstava. Debljina ljuske jajeta kukmaste kokoši razlikuje od debljine ljuske jajeta prema istraživanju Senčića (2006.). Bedeković i sur. (2019.) u svom istraživanju navode kako je debljina ljuske u kokoši hrvatice iznosila 0,35 mm. Koeficijent varijabilnosti za debljinu ljuske pokazuje kako su pojedinačne vrijednosti manje grupirane oko prosječne vrijednosti. Prosječna boja žumanjka prema lepezi La Roche iznosila je (Mišir, Flajpan, Hrg, VGUK) 12,89; 13,38; 13,38 i 11,67, a u kokoši hrvatica 10 (Bedeković i sur., 2019.). Rezultati našeg istraživanja u skladu su s rezultatima istraživanja Kralik i Ljuboje (2017.) koji navode kako se boja žumanjka kod kokoši kreće od 9 do 14. Prosječno najveća vrijednost boje žumanjka (13,38) zabilježena je na gospodarstvima Flajpan i Hrg, a značajno najmanja (11,67) na VGUK. Boja žumanjka na gospodarstvu Mišir nije se značajno razlikovala u odnosu na gospodarstva Flajpan i Hrg.

Prosječna vrijednost pH bjelanjka je najveća (9,07) na gospodarstvu Flajpan dok je pH žumanjka najveći (6,94) na gospodarstvu Mišir. Najmanja vrijednost pH bjelanjka (8,93) je na gospodarstvu Hrg, dok je najmanja pH vrijednost žumanjka (6,48) na gospodarstvu Flajpan. Vrijednosti pH bjelanjka i žumanjka nisu se značajno razlikovale po navedenim gospodarstvima. Slične vrijednosti za pH bjelanjka i žumanjka kokošnjih jaja navode i Kralik i Ljuboja (2017.).

## Zaključak

Temeljem provedenog istraživanja kvalitete jaja križevačke kukmaste kokoši u 2020. godini rezultati su pokazali da je značajno najveća prosječna masa jajeta (60,05 g) bila na gospodarstvu Mišir, a najmanja (49,79 g) na gospodarstvu Flajpan. Prema Pravilniku o kakvoći jaja deklariranih po razredima, jaja na gospodarstvu Mišir i Hrg pripadaju M razredu, a jaja na gospodarstvu Flajpan i VGUK S razredu. Najveća prosječna vrijednost indeksa oblika (76,81 %) zabilježena je na gospodarstvu Hrg, a najmanja (73,13 %) na gospodarstvu Flajpan. Najveća prosječna vrijednost debljine ljuske (0,59 mm) izmjerena je na VGUK, a najmanja prosječna vrijednost debljine ljuske (0,34 mm) bila je na gospodarstvu Flajpan, međutim razlika u debljini ljuske nije značajna. Boja žumanjka kretala se između 10 i 14. Prosječne vrijednosti pH bjelanjka i pH žumanjka nisu se značajno razlikovale između gospodarstva. Razlike u praćenim pokazateljima kvalitete jaja u malim su odstupanjima između istraživanih gospodarstva. Kako do sada nema rezultata vezanih za kvalitetu jaja ove pasmine, može se zaključiti da je potrebno i dalje provoditi ovakva istraživanja, odnosno, potrebno je provesti istraživanje kvalitete jaja po ciklusima nesjenja i na većim uzorcima.

## Napomena

Istraživanja za ovaj rad dio su trogodišnjeg projekta „Zaštita križevačke kukmaste kokoši“ kojeg financira Koprivničko-križevačka županija, a u svrhu priznavanja pasmine kao autohtone. Naredne dvije godine provodit će se istraživanje po ciklusima nesjenja i na većim uzorcima.

## Literatura

- Bedeković D., Janječić Z., Kos I., Duvnjak G., Šabić P., Rogošić A. (2019). Tehnologija uzgoja kokoši hrvaticice. Priručnik. VIP-projekt. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.
- Kralik, G. Adamek, Z., Baban, M., Bogut, I., Gantner, V., Ivanković, S., Katavić, I., Kralik, D., Kralik, I., Margeta, V., Pavličević, V. (2011.). Zootehnika. Sveučilišni udžbenik; Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište u Mostaru, University of south bohemia in Česke Budejovice. Grafika d.o.o., Osijek.
- Kralik, G., Has-Schön, D., Šperanda, M (2008.). Peradarstvo biološki i tehnički principi. Sveučilišni udžbenik; Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Grafika d.o.o. Osijek.
- Kralik, Z., Ljuboja, B. (2017.). Kvaliteta jaja različitih vrsta peradi. *Zbornik radova 52. hrvatskog i 12. međunarodnog simpozij agronoma*. Vila, Sonja; Antunović, Zvonko (ur.). Dubrovnik, Hrvatska, 12.-17.02.2017. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. 534-538.
- Meštrović M., Janječić Z., Bedeković D., Duvnjak G. (2015). Fenotipska obilježja križevačke kukmaste kokoši. *Zbornik radova XI. Simpozija „Peradarski dani 2015“*, Balenović, Mirta (ur.), Šibenik, Hrvatska, 13.-16. svibnja 2015. Hrvatski veterinarski institut, Centar za peradarstvo, Zagreb, 125-128.
- Nikolova N., Kocevski D. (2006). Forming egg shape indeks as influenced by ambient temperatures and age hens. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 22 (1-2): 119-125.
- Panda P. C. (1996.): Shape and Texture. In: *Textbook on Egg and Poultry Technology*. First Edition, New Delhi, India.
- Pintić V., Meštrović M., Jelen T., Marenčić D., Pintiće-Pukec N. (2010). Tjelesne i gospodarske odlike križevačke kukmice. *Zbornik sažetaka 2. Konferencije o izvornim pasminama i sortama kao dijelu prirodne i kulturne baštine s međunarodnim sudjelovanjem*. Davorin Marković, Jasna Jeremić (eds.), Poreč, Hrvatska, 22-24.09.2010.
- Pintić V., Pintiće-Pukec N., Poljak F., Vojta K., Meštrović M., Flajpan S., Mihalić Z. (2008) Križevačka kukmica, *Stočarstvo*. 62 (1): 55-57, Zagreb.
- Posavi M., Ozimec R., Ernoić M., Poljak F. (2004). Enciklopedija hrvatskih domaćih životinja, Katarina Zrinski, Varaždin.

- Pravilnik o kakvoći jaja, N.N. 115/06., N.N. 76/08.
- Samac, D., Senčić, Đ. (2017.): Jaja. Poljoprivredni fakultet Osijek, Grafika d.o.o. Osijek. str.15-98.
- Samli H.E., Agma A., Senkoylu N. (2005). Effects of Storage Time and Temperature on Egg Quality in Old Laying Hens. *J. Appl. Poult. Res.* 14: 548-553.
- Senčić Đ. (1994): Peradarstvo. *Gospodarski list*, Zagreb.
- Senčić Đ., Butko D. (2006). Proizvodnost nesilica i kvaliteta kokošnjih jaja iz slobodnog i kaveznog sustava držanja. *Poljoprivreda*.12 (2): 48-51.
- Vrbančić, M., Nervo, V. (2017). Kvaliteta jaja pataka indijskih trkačica. 52. *Hrvatski i 12. međunarodni simpozij agronoma*. Vila S.; Antunović Z. (ur.). Dubrovnik, Hrvatska, 12.-17.02.2017. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. 585-588.

## Egg quality indicators of “Križevci crested hen”

### Abstract

Aim of this research was to compare and analyse physical indicators of Križevci crested hen egg quality in three husbandries (Misir, Flajpan and Hrg) and at College of Agriculture in Križevci. The study was conducted on a total of 36 eggs. The paper analyzes the following egg quality indicators: egg mass, egg white mass, egg yolk mass, shell mass, egg length and width, shape indices, shell thickness, egg yolk color, egg white pH and egg yolk pH. Differences in researched parameters show small aberration between mentioned husbandries and as so far there are no results related to the quality of eggs of this breed, it is necessary to investigate the study by laying cycles and in a larger number of samples.

**Key words:** eggs, Križevci crested hen, external and internal indicators of egg quality