

# Živinarstvo

GODINA LVII

Br. 3/4/5 – 2023.



STRUČNO-NAUČNI ČASOPIS

ISSN 0354-4036



STRUČNO-NAUČNI ČASOPIS  
GOD. LVII – BR. 3-4-5  
BEOGRAD 2023.

Izdavač



Centar za informisanje, izdavaštvo,  
inovacije i propagandu – Beograd

Direktor  
**Dipl. vet. Dušanka Čobanović**

Tehnički urednik  
**Dr sc. vet. med. Nikola Čobanović**

Predsednik Udruženja za živinu i ptice  
**Prof. dr Radmila Resanović**

Kompjuterska i grafička priprema  
Aleksandar Petrović

Štampa „M' Co“ Beograd

Adresa redakcije:  
11000 Beograd, p. fah 18,  
Bul. oslobođenja 18  
(Veterinarski fakultet)  
Mob: 062/325-870

dusanka.cobanovic@gmail.com

Kontakt vreme:  
Sreda i četvrtak od 11 do 13 časova



## Sadržaj

32. SAVETOVANJE ŽIVINARA TARA 2023	2
AEGIPTIANELLOSIS PTICA	4
COBB VODIČ ZA RODITELJE – DODATAK- BRZI REFERENTNI VODIČ	8
ČETVRTI REGIONALNI SIMPOZIJUM „ZAŠTITA AGROBIODIVERZITETA I OČUVANJE AUTOHTONIH RASA DOMAĆIH ŽIVOTINJA“	25
AYAM CEMANI (AJAM DZMANI – CRNA KOKOŠ)	28
VATROGLAVI KRALJIĆ	33
VESTI...	37
BAKTERIJE OTPORNE NA ANTIBIOTIKE OTKRIVENE U OBLACIMA	39
BEZBEDNOST I KVALITET JAJA JAPANSKIH PREPELICA (COTURNIX COTURNIX JAPONICA)	41

Pretplata na časopis za 2023. godinu:  
za pravna lica **6000\* din.**, za pojedince **2.500\* din.**, za inostranstvo **100\* EUR.**  
Tekući račun: **CIIIP „Živinarstvo“ 160-419455-92 /** Devizni žiro račun: **RS35-160-0053800014340-49**

Primljeni rukopisi se ne vraćaju

# BEZBEDNOST I KVALITET JAJA JAPANSKIH PREPELICA (*COTURNIX COTURNIX JAPONICA*)

N. ČOBANOVIĆ, I. VIČIĆ, NEVENA GRKOVIĆ, B. SUVAJDŽIĆ, N. KARABASIL<sup>1</sup>

## KRATAK SADRŽAJ

Poslednjih decenija uzgoj prepelica je u velikoj ekspanziji, zbog njihove male veličine, otpornosti na bolesti, brzog rasta, rane polne zrelosti, visoke produktivnosti i manjih zahteva i relativno niske cene proizvodnje. Jaja japanskih prepelica predstavljaju visoko nutritivnu namirnicu sa velikim brojem pozitivnih efekata na zdravlje potrošača. Uprkos tome, mogu da predstavljaju rizik po zdravlje potrošača ukoliko se konzumiraju u sirovom ili neadekvatno termički obrađenom stanju. Zbog toga su od velike važnosti stalni nadzor i efikasna kontrola, zajedno sa unapređenjem tehnologije proizvodnje, u cilju dobijanja konkurentnih i kvalitetnih jaja i proizvoda od jaja prepelica čiji kvalitet zadovoljava zahteve potrošača kako za domaće tržište tako i za izvoz. Informacije o kvalitetu i bezbednosti jaja prepelica nisu bitne samo sa aspekta zadovoljavanja zahteva potrošača, već i primarnim proizvođačima pružaju dragocene podatke o kvalitetu i bezbednosti procesa proizvodnje, a samim tim i o zdravstvenom stanju jata. Osim toga, potrebno je da se u budućnosti u okviru zakonske regulative i pravilnika definišu pokazatelji kvaliteta, ne samo jaja kokošaka, već i jaja druge vrste živine, uključujući i jaja japanske prepelice.

*Cljučne reči:* japanske prepelice, kvalitet konzumnih jaja, bezbednost konzumnih jaja.

## UVOD

Prepelice spadaju u sitnu pernatu divljač poreklom iz umerenih i tropskih delova Evrope, Azije, Afrike, Australije i Amerike. U početku su lovljene u cilju dobijanja

<sup>1</sup> Dr sc. Nikola Čobanović, DVM Ivan Vičić, asistent, Dr sc. Nevena Grković, Dr sc. Branko Suvajdžić, Dr sc. Neđeljko Karabasil, Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu.



mesa, nakon čega su pojedine vrste domestifikovane (Arthur i Bejaei, 2017). Stari Egipćani su još 2000 godina p.n.e. koristili meso i jaja prepelica, u čiju čast je slovo "W" dobilo simbol u egipatskom alfabetu (Mohammed i Gharib, 2017). Domestikacija se prvi put desila na dalekom istoku u Kini za vreme vladavine dinastije Song (960–1279 pre nove ere) (Arthur i Bejaei, 2017; Saad i sar., 2022). Potom su prepelice izvezene u Japan, gde su prvobitno imale ulogu ptica pevačica, a početkom XX veka su počele da se uzgajaju za proizvodnju mesa i jaja (Arthur i Bejaei, 2017).

Poslednjih decenija uzgoj prepelica je u velikoj ekspanziji, zbog njihove male veličine, otpornosti na bolesti, brzog rasta, rane polne zrelosti, visoke produktivnosti (rano pronosanje i veliki broj jaja godišnje) i manjih zahteva (manje prostora) i relativno niske cene proizvodnje (Renukadevi i sar., 2018; Valentim i sar., 2020; Saad i sar., 2022). Od svih vrsta prepelica, japanska prepelica je najznačajnija komercijalna vrsta za dobijanje jaja, imajući u vidu njene visoke proizvodne sposobnosti (290–300 jaja godišnje) i dobru konverziju hrane (3,25–3,30 kg hrane za 1 kg jaja) (Wati i sar., 2019; Arthur i Bejaei, 2017). Pik nosivosti je u periodu od 9. do 12. nedelje starosti, kada nose u proseku jedno jaje dnevno (Arthur i Bejaei, 2017).

Karakteristična osobina jaja prepelica je prisustvo pega na površini ljuske (Drabik i sar., 2020). Boja jaja i prisustvo, veličina, broj ili odustvo pega na ljusci predstavljaju individualne karakteristike svake prepelice, što omogućava njihovu pojedinačnu identifikaciju (Arthur i Bejaei, 2017; Drabik i sar., 2020). U različitim istraživanjima je boja ljuske jaja prepelica opisana različito usled čega je teško izvršiti njihovu klasifikaciju na osnovu boje (Taha, 2011; Hassan i sar., 2013; Drabik i sar., 2020). Boja ljuske jaja prepelica može da varira od bele preko uniformno plave ili zelene boje, sa crnim pegama različite veličine na braon ili sivobeloj površini, pa sve do bele boje bez pega i sivobraon boje sa malim crnim ili svetlo plavim pegama (Slika 1) (Taha, 2011; Arthur i Bejaei, 2017; Drabik i sar., 2020). Takođe, boja jaja prepelica može da se okarakterise i kao svetla (bez pega ili sa malim brojem malih pega), tačkasta (sa velikim brojem malih pega), pegava (sa velikim brojem velikih pega) ili tamna (sa malim brojem velikih pega) (Hassan i sar., 2013). Kod divljih prepelica boja ljuske jaja može da bude bela ili bež sa svetlo braon i/ili plavim i/ili braon pegama (Mizutani, 2003). Raznolikost u boji i izgledu ljuske jaja prepelica daje veliku mogućnost istraživanja, počev od metaboličkih procesa deponovanja pigmenata na ljusku i njihove povezanosti sa fiziologijom nosilja, preko seksualnog ponašanja, pa sve do kvaliteta jaja (Taha, 2011).





## PROIZVODNJA I POTROŠNJA JAJA PREPELICA

Postoje regionalne preferencije za konzumaciju jaja japanskih prepelica, pri čemu je njihova upotreba mnogo češća u Aziji i pojedinim evropskim državama (Arthur i Bejaei, 2017). Pojedine države imaju dugu tradiciju u konzumiranju jaja prepelica, poput Japana, gde se smatraju gotovo prirodnim lekom. Najznačajniji proizvođači jaja prepelica u svetu su Kina, Japan, Brazil i Francuska (Ondrušiková i sar., 2018). U Brazilu je proizvedeno 447.468 jaja prepelica u 2015. godini, dok je u Francuskoj zabeležena proizvodnja od 83.213.000 jaja prepelica u 2008. godini na 22 farme sa 500 i više jedinki. U Japanu je broj prepelica procenjen na 5,9 miliona na ukupno 112 komercijalnih farmi, dok je u Kini 2009. zabeleženo 270-300 miliona japanskih prepelica za proizvodnju jaja (Arthur i Bejaei, 2017).

Jaja prepelica mogu da se pripremaju na isti način kao jaja druge vrste živine (poširana, tvrdo ili meko kuvana, pržena ili kao kajgana), ali imajući u vidu njihovu malu veličinu najčešće se koriste kao sastojak ili dekoracija u jelima uključujući supe, salate i suši (Saad i sar., 2022; Arthur i Bejaei, 2017). Pored toga, od jaja prepelica mogu da se prave različiti proizvodi sa dodatom vrednošću čime se značajno produžava njihov rok upotrebe i povećava prihvatljivost potrošača (Arthur i Bejaei, 2017). Kao ulična (brza) hrana popularna su širom istočne i jugoistočne Azije i Brazila (Arthur i Bejaei, 2017). U Kini, Japanu i Jugoistočnoj Aziji proizvode se kuvana, konzervisana i sterilisana jaja prepelica. Takođe, pripremaju se i začinjena, dimljena i kisela jaja prepelica, dok poseban specijalitet predstavljaju embrionirana (tzv. "balut") jaja prepelica (Arthur i Bejaei, 2017).

## HEMIJSKI SASTAV I ZNAČAJ JAJA JAPANSKIH PREPELICA U ISHRANI LJUDI

Jedno jaje japanske prepelice u proseku sadrži oko 74% vode, 12% lako svarljivih proteina, 11% masti i 1% mineralnih materija (Arthur i Bejaei, 2017). I pored male veličine i mase, jaja prepelica su bogat izvor proteina, aminokiselina, vitamina (A, B1, B6 i B12), makro- i mikroelemenata (kalcijum, selen i cink), a imaju nizak sadržaj triglicerida, holesterola i zasićenih masnih kiselina (Ondrušiková i sar., 2018). Od izuzetne važnosti je aminokiselinski sastav jaja prepelica, kao i činjenica da imaju manji sadržaj holesterola u odnosu na jaja kokošaka, nojeva, gusaka i patka (Adeniyi i sar., 2016). Jaja prepelica imaju pet puta više fosfora, sedam puta više gvožđa i oko deset puta više vitamina B kompleksa u odnosu na jaja kokošaka



(Arthur i Bejaei, 2017). Imajući u vidu bogat nutritivni sastav, jaja prepelica predstavljaju odličnu alternativu konvencionalnim vrstama jaja (Saad i sar., 2022). Jaja prepelica mogu biti dodatno obogaćena omega-3 masnim kiselinama, vitaminima i antioksidansima ukoliko se prepelice hrane lanenim semenom, palmitat-retinolom i likopenom ili genisteinom, čime se dobija funkcionalna hrana (Arthur i Bejaei, 2017). Hemijski sastav jaja prepelica prikazan je u Tabelama 1-6. U literaturi se navode mnogi pozitivni efekti jaja prepelica na zdravlje ljudi. Veoma povoljno deluju na centralni nervni sistem, srce, krvne sudove i metabolizam ljudi. Dokazano je da imaju pozitivne efekte u lečenju anemije, astme, dijabetesa, holesterola, povišenog krvnog pritiska, opstipacije creva i bolesti imuniteta (Ekpo i sar., 2021).

**Tabela 1. Hemijski sastav jaja različite vrste živine (Tolik i sar., 2014).**

Sastojak (%)	Prepelica	Kokoška	Noj
<i>Balance</i>			
Voda	87,8	87,9	88,7
Proteini	10,4	10,6	8,9
Pepeo	1,0	0,6	0,9
<i>Žumance</i>			
Voda	49,7	48,7	50,6
Proteini	16,0	16,6	15,0
Mast	31,5	32,6	31,3
Pepeo	1,8	1,0	1,9

**Tabela 2. Uporedni prikaz masno-kiselinskog sastava jaja prepelica u odnosu na jaja druge vrste živine (Tolik i sar., 2014).**

Masna kiselina	Prepelica	Kokoška	Guska	Patka	Ćurka	Morka	Noj	Fazan
C16:0	22,8	21,1	25,1	24,4	22,1	22,8	23,9	26,0
C16:1	4,65	5,02	4,6	3,95	6,54	6,45	5,71	7,48
C18:0	5,53	7,44	8,07	6,21	4,38	4,16	6,43	4,36
C18:1	39,9	33,9	47,2	48,3	40,4	40,3	39,7	43,3
C18:2	22,2	28,5	10,7	12,5	21,5	22,0	20,4	16,0
C18:3	0,44	0,95	0,16	0,5	0,31	0,71	0,88	0,67
C20:4	1,9	1,3	1,8	1,4	1,9	1,55	1,32	1,01
C20:5	0,08	0,09	0,01	0,2	0,0	0,04	1,32	-
C22:5	0,16	0,1	0,29	0,06	0,25	0,11	0,24	-
C22:6	0,22	0,31	0,58	0,12	0,19	0,13	-	-



Masna kiselina	Prepelica	Kokoška	Guska	Patka	Ćurka	Morka	Noj	Fazan
ZMK	29,9	29,7	34,2	31,2	28,3	28,4	0,84	34,1
MNMK	45,0	39,1	52,0	52,5	47,5	47,0	30,3	48,0
PNMK	25,1	31,3	13,8	15,7	24,3	24,6	45,4	17,9

Legenda: ZMK – zasićene masne kiseline; MNMK – mononezasićene masne kiseline; PNMK – polinezasićene masne kiseline.

**Tabela 3. Sadržaj masnih kiselina u lipidnoj frakciji jaja prepelica (Tolik i sar., 2014).**

Masna kiselina	Trigliceridi		Fosfolipidi	
	Faraonska prepelica	Mandžurijska zlatna prepelica	Faraonska prepelica	Mandžurijska zlatna prepelica
Σ n-6	9,3	9,6	22,6	21,8
Σ n-3	0,2	0,2	1,2	1,4
n-6 / n-3	42,5	41,6	18,9	15,98
Σ MNMK	51,3	52,9	30,7	33,0
Σ ZMK	38,8	36,9	45,4	43,9
Σ PNMK	9,9	10,2	23,8	23,1
PNMK/ZMK	0,26	0,28	0,53	0,53

Legenda: ZMK – zasićene masne kiseline; MNMK – mononezasićene masne kiseline; PNMK – polinezasićene masne kiseline.

**Tabela 4. Sadržaj minerala u jajima prepelica (Tolik i sar., 2014).**

Mineral mg / kg)	Belance	Žumance
Kalcijum	85	1490
Fosfor	100	4880
Magnezijum	83,25	111,41
Gvožđe	0,45	39,39
Bakar	0,45	0,62
Cink	1,37	18,98

**Tabela 5. Sadržaj vitamina u jajima prepelica (Tolik i sar., 2014).**

Vitamin	Koncentracija
Vitamin A (µg/g)	7,17
Vitamin D (µg/g)	0,011
Vitamin E (µg/g)	59,20
Tiamin - B1 (mg/100 g trećnog jajeta)	0,12
Riboflavin - B2 (mg/100 g trećnog jajeta)	0,85
Niacin - B3 (mg/100 g trećnog jajeta)	0,10

**Tabela 6. Aminokiselinski sastav jaja prepelica (Tolik i sar., 2014).**

Amino kiselina	Balance i žumance			Balance			Žumance		
	Faraonska prepelica	Mandžurijska zlatna prepelica	Faraonska prepelica	Faraonska prepelica	Mandžurijska zlatna prepelica	Faraonska prepelica	Mandžurijska zlatna prepelica	Faraonska prepelica	Mandžurijska zlatna prepelica
Aspartanska kiselina	1,3	1,29	1,26	1,38	1,21	1,38	1,42	1,38	1,42
Treonin	0,73	0,73	0,67	0,84	0,64	0,84	0,86	0,84	0,86
Serin	0,94	0,92	0,78	1,23	0,74	1,23	1,26	1,23	1,26
Glutaminska kiselina	2,06	2,02	2,08	2,05	1,98	2,05	2,10	2,05	2,10
Prolin	0,64	0,64	0,58	0,75	0,55	0,75	0,77	0,75	0,77
Cistein	0,57	0,55	0,66	0,40	0,63	0,40	0,41	0,40	0,41
Glicin	0,44	0,44	0,45	0,42	0,43	0,42	0,43	0,42	0,43
Alanin	0,72	0,72	0,71	0,75	0,68	0,75	0,77	0,75	0,77
Valin	0,90	0,89	0,88	0,94	0,84	0,94	0,97	0,94	0,97
Metionin	0,44	0,43	0,40	0,51	0,38	0,51	0,52	0,51	0,52
Izoleucin	0,65	0,65	0,58	0,79	0,55	0,79	0,81	0,79	0,81
Leucin	1,24	1,23	1,15	1,42	1,10	1,42	1,45	1,42	1,45
Tirozin	0,52	0,51	0,49	0,56	0,47	0,56	0,57	0,56	0,57
Fenilalanin	0,78	0,76	0,82	0,71	0,78	0,71	0,72	0,71	0,72
Histidin	0,48	0,48	1,07	0,64	0,37	0,64	0,65	0,64	0,65
Lizin	1,18	1,17	0,37	1,37	1,03	1,37	1,40	1,37	1,40
Arginin	0,49	0,48	6,72	0,70	0,35	0,70	0,71	0,70	0,71
Σ EAK	7,01	6,92	6,72	7,54	6,42	7,54	7,71	7,54	7,71
Σ NAK	7,07	6,99	6,62	7,92	6,31	7,92	8,01	7,92	8,01
EAK / NAK	1:0,99	1:0,99	1:1,015	1:0,96	1:1,017	1:0,96	1:0,96	1:0,96	1:0,96

Legenda: EAK - esencijalne aminokiseline; NAK - neesencijalne aminokiseline.





## KVALITET JAJA JAPANSKIH PREPELICA

Kvalitet jaja prepelica se može ispitivati utvrđivanjem spoljašnjeg (ljuske) i unutrašnjeg kvaliteta (belanca i žumanca) jaja (*Renukadevi i sar., 2018*). U metode za određivanje spoljašnjeg kvaliteta jaja prepelica ubrajaju se masa jaja, oblik jaja, debljina ljuske, masa i procenat ljuske jaja, čvrstoće ljuska jaja i boja ljuske jaja (*Đukić Stojčić i sar., 2012a; 2012b; Narinc i sar., 2015; Adeniyi i sar., 2016; Hanusová i sar., 2016*). Kvalitet belanca se može odrediti na osnovu sledećih pokazatelja: masa i procenat belanca, dužina, visina i širina belanca, pH vrednost belanca, indeks belanca i Hugov indeks (*Đukić Stojčić i sar., 2012a; 2012b; Adeniyi i sar., 2016*). Kvalitet žumanca se može odrediti na osnovu sledećih pokazatelja: masa i procenat žumanca, visina i širina žumanca, pH vrednost žumanca, indeks žumanca i boja žumanca (*Đukić Stojčić i sar., 2012a; 2012b; Adeniyi i sar., 2016*). Metode za određivanje kvaliteta ljuske i sadržaja jaja prepelica (Slike 2-6) se izvode na identičan način kao kod jaja kokošaka (*Čobanović i sar., 2021; Đokić i sar., 2022a, 2022b*).

**Tabela 7. Uporedni prikaz fizičkih karakteristika jaja prepelica u odnosu na jaja druge vrste živine (Tolik i sar., 2014).**

Vrsta živine	Masa jaja (g)	% osnovnih sastojaka jajeta		
		Ljuska	Belance	Žumance
Prepelica	11,3	7,4	59,7	32,7
Kokoška	58	12,3	55,8	31,9
Guska	200	12,4	52,5	35,1
Ćurka	85	11,8	55,9	32,3
Patka	80	12,5	52,9	35,6
Noj	1580	19,8	59,8	20,4
Morka	40	12,6	52,3	35,1
Fazan	32,8	8,9	58,1	33,0

Kvalitet jaja prepelica zavisi od velikog broja faktora, poput vrste i rase, starosti nosilja, svetlosnog režima, ambijentalnih uslova, režima ishrane, bolesti, vrste proizvodnog sistema (podni/kavezni), kao i uslova skladištenja (*Yılmaz i sar., 2011; Arthur i Bejaei, 2017; Mohammed i Gharib, 2017; Ondrušiková i sar., 2018*). Prosečna masa jaja prepelica je od 10–12 g, od čega 56,50% čini belance, 3,20% žumance, a 9,90% ljuska (Tabela 7) (*Arthur i Bejaei, 2017*). Debljina ljuske jaja prepelica je u proseku 0,19 mm (*Arthur i Bejaei, 2017*). Jaja prepelica imaju indeks oblika 85,70% i jačinu ljuske 24,40 N (*Ondrušiková i sar., 2018*). Prosečne vrednosti za pokazatelje



kvaliteta belanca jaja prepelica su: indeks belanca 11,30%, Hugov indeks 114,50 i masa belanca 5,12 g, dok su prosečne vrednosti za pokazatelje kvaliteta žumanca: indeks žumanca 50,40%, masa žumanca 3,22 g i senzorna ocena za boju žumanca na *Roche Yolk Colour Fan* skali između 7,6 i 13,6 (*Đukić-Stojčić i sar., 2012a, 2012b; Ondrušiková i sar., 2018*).

## BEZBEDNOST JAJA JAPANSKIH PREPELICA

I pored prijatnog ukusa i povoljnog nutritivnog sastava, jaja prepelica širom sveta mogu da budu izvor bolesti koje se prenose hranom, posebno epidemija izazvanih sa *Salmonella* spp. (*Rahimi i sar., 2022*). Kontaminacija jaja prepelica može da nastane na dva načina: (i) kontaminacijom sadržaja jajeta (*vertikalnom transmisijom*) pre formiranja ljuske sa jajnika i jajovoda obolele jedinke; (ii) kontaminacijom površine ljuske (*horizontalnom transmisijom*) nakon konzumiranja kontaminirane hrane ili materijala iz okolne sredine usled čega može da dođe do prodiranja bakterija kroz membrane ljuske u sadržaj jajeta (*Nwaobi i sar., 2016; Arthur i Bejaei, 2017; Rahimi i sar., 2022*). Negativan pritisak unutar jajeta, koji se javlja odmah nakon što je snešeno usled iznenadne promene u temperaturi, značajno povećava rizik od penetracije patogenih mikroorganizama u unutrašnjost jajeta (*Saad i sar., 2022*). Salmonele su utvrđene na površini ljuske i u sadržaju jaja prepelica u različitim državama širom sveta, uključujući Indiju, Indoneziju, Nigeriju, Egipat, Iran i Tursku (*Rahimi i sar., 2022*). Međutim, pojedini autori (*Rahimi i sar., 2022*) nisu utvrdili salmonele na jajima prepelica. Različiti serotipovi salmonela su izolovani iz jaja prepelica širom sveta: *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Worthington, *Salmonella* Typhimurium i *Salmonella* Bareilly (*Nwaobi i sar., 2016*), pri čemu se prevalencija kretala od 5,69% (*Ozlem i Nuh, 2001; Erdoúrul i Akiroúlu, 2002*) do 10,71% (*Nwaobi i sar., 2016*). Na ljusci i u sadržaju jaja prepelica utvrđeni su i *Escherichia coli* (*Saad i sar., 2022*) i *Listeria monocytogenes* (*Turgay, 2004*). Pored toga, *Listeria monocytogenes* i *Salmonella* Enteritidis su izolovani iz tečnih jaja prepelica, a utvrđena je i povećana otpornost *Salmonella* Enteritidis i *Listeria monocytogenes* u proizvodima od žumanca, odnosno, u tečnim jajima prepelica (*Turgay, 2004; Rahimi i sar., 2022*).

Potrošači su uglavnom zabrinuti za mogućnost prisustva patogenih mikroorganizama, posebno *Salmonella* Enteritidis, u svim vrstama jaja živine, uključujući i jaja prepelica (*Arthur i Bejaei, 2017*). Imajući u vidu da konzumacija jaja ili proizvoda od jaja koji sadrže patogene mikroorganizme može da izazove infekcije



i intoksikacije kod ljudi (Arthur i Bejaei, 2017; Saad i sar., 2022), ne preporučuje upotreba u sirovom ili neadekvatno termički obrađenom stanju (Nwaobi i sar., 2016; Rahimi i sar., 2022). Preventivne mere koje se najčešće primenjuju kako bi se sprečila kontaminacija jaja prepelica sa *Salmonella* spp. uključuju zabranu stavljanja u promet prljavih jaja i jaja sa naprsлом i/ili polomljenom ljuskom, adekvatno rukovanje jajima i toplotnu obradu pre konzumiranja, kao i obaveznu efektivno sprovedenu pasterizaciju svih proizvoda od jaja (Arthur i Bejaei, 2017). Kako bi se uništili svi patogeni mikroorganizmi, jaja prepelica moraju da se termički obrade kuvanjem u ključaloj vodi najmanje 5 minuta usled čega belance i žumance postaju tvrdi, nakon čega jaja treba skladištiti pri preporučenim temperaturama ( $< +7$  °C) kako bi se osigurala njihova bezbednost i kvalitet (Turgay, 2004; Nwaobi i sar., 2016; Saad i sar., 2022). U slučaju konzumacije sirovih ili nedovoljno termički obrađenih jaja prepelica (u musu, majonezu, pićima, itd.) obavezna je primena visokih higijenskih standarda, kao i redovno čišćenje i dezinfekcija prilikom tehnološkog procesa proizvodnje (Turgay, 2004; Rahimi i sar., 2022). Striktna primena dobre proizvođačke (eng. *Good Manufacturing Practice*) i dobre higijenske prakse (eng. *Good hygiene practice*), kao i HACCP (eng. *Hazard Analysis Critical Control Point*) sistema u lancu proizvodnje jaja prepelica može da dovede do smanjenja rizika od širenja bolesti koje se prenose hranom (Saad i sar., 2022; Rahimi i sar., 2022). Primenom koncepta od farme do trpeze, dobre proizvođačke prakse i podizanjem biosigurnosnih mera na farmama prepelica, može da se smanji kontaminacija jaja patogenim mikroorganizmima i očuva njihov kvalitet tokom preporučenog vremena skladištenja (Arthur i Bejaei, 2017; Rahimi i sar., 2022; Saad i sar., 2022).

Drugi potencijalni problem sa aspekta bezbednosti jaja prepelica predstavljaju rezidue veterinarskih lekova, posebno antibiotika i kokcidiostatika (Arthur i Bejaei, 2017). Korišćenje čiste, nekontaminirane, vode, hrane i prostirke može da doprinese smanjenju koncentracije rezidua u jajima prepelica ispod dozvoljenih graničnih vrednosti (Arthur i Bejaei, 2017).

Proizvodnja i potrošnja jaja prepelica zahtevaju i adekvatne uslove skladištenja (dužina trajanja, temperatura i relativna vlažnost vazduha) u cilju konstantnog podizanja bezbednosti i kvaliteta proizvoda (Ondrušiková i sar., 2018). Na osnovu *Pravilnika o kvalitetu jaja* (2019) rok upotrebe konzumnih jaja je 28 dana, s tim da do krajnjeg potrošača moraju da budu dostavljena najkasnije 21 dan od dana nošenja jaja, kako bi bilo dovoljno vremena za njihovu upotrebu (Ondrušiková i sar., 2018). Temperatura skladištenja se razlikuje od države do države (Ondrušiková i sar., 2018), a na osnovu dosadašnjih istraživanja preporučuje se skladištenje jaja prepelica pri temperaturi ispod  $+7$  °C, čime se produžava rok trajanja i odlažu negativni efekti uslova skladištenja na kvalitet jaja (Arthur i Bejaei, 2017).



## UMESTO ZAKLJUČKA

Jaja japanskih prepelica predstavljaju visoko nutritivnu namirnicu sa velikim brojem pozitivnih efekata na zdravlje potrošača. Uprkos tome, mogu da predstavljaju rizik po zdravlje potrošača ukoliko se konzumiraju u sirovom ili neadekvatno termički obrađenom stanju. Zbog toga su od velike važnosti stalni nadzor i efikasna kontrola, zajedno sa unapređenjem tehnologije proizvodnje, u cilju dobijanja konkurentnih i kvalitetnih jaja i proizvoda od jaja prepelica čiji kvalitet zadovoljava zahteve potrošača kako za domaće tržište tako i za izvoz. Informacije o kvalitetu i bezbednosti jaja prepelica nisu bitne samo sa aspekta zadovoljavanja zahteva potrošača, već i primarnim proizvođačima pružaju dragocene podatke o kvalitetu i bezbednosti procesa proizvodnje, a samim tim i o zdravstvenom stanju jata. Osim toga, potrebno je da se u budućnosti u okviru zakonske regulative i pravilnika definišu pokazatelji kvaliteta, ne samo jaja kokošaka, već i jaja druge vrste živine, uključujući i jaja japanske prepelice.

## SAFETY AND QUALITY OF QUAIL (*COTURNIX COTURNIX JAPONICA*) EGGS

### ABSTRACT

In recent decades, quail breeding has been greatly expanding, due to their small size, resistance to diseases, fast growth, early sexual maturity, high productivity and lower requirements and relatively low production costs. Japanese quail eggs are a highly nutritious food with a large number of positive effects on the consumer health. However, they can pose a risk to the health of consumers if they are consumed raw or inadequately thermally processed. That is why constant supervision and effective control are of great importance, together with the improvement of production technology, to obtain competitive and high-quality eggs and products from quail eggs whose quality meets the consumer demands both for the domestic market and for export. Information on the quality and safety of quail eggs is not only important from the aspect of satisfying consumer demands, but also provides primary producers with valuable data on the quality and safety of the production process, and therefore on the health status of the flock. In addition, it is necessary to include in regulations, not only the quality indicators of chicken eggs, but also eggs of other poultry species, including Japanese quail eggs.

**Keywords:** Japanese quail, table eggs safety, table eggs quality



## LITERATURA

1. Adeniyi PO, Obatolu VA, Farinde EO, 2016, Comparative evaluation of cholesterol content and storage quality of chicken and quail eggs. *World J Nutr. Health.*, 4(1):5-9.
2. Arthur J, Bejaei M, 2017, Quail eggs. In *Egg innovations and strategies for improvements*, Academic Press, 13-21.
3. Čobanović N, Suvajdžić B, Karabasil N, 2021, Ocena kvaliteta konzumnih jaja, 30. Savetovanje živinara (online), 03-05. Novembar, Beograd, *Živinarstvo*, br. 7/8, 2021, 4-36.
4. Djokić N, Suvajdžić B, Vičić I, Grković N, Karabasil N, 2023a, Quality of table eggs in relation to shell colour. *Vet. Stanica*, 54(2), 171-184.
5. Djokić N, Karabasil N, Suvajdžić B, Grković N, Dimitrijević M., Čobanović N, Kovačević S, 2023b, Bela i braon jaja - ima li razlike u kvalitetu?, 30. Savetovanje živinara (online), 03-05. Novembar, Beograd, *Živinarstvo*, br. 9/10, 2023, 26-38.
6. Djukić-Stojčić M, Milošević N, Perić L, 2012a, Determining some exterior and interior quality traits of Japanese quail eggs (*Coturnix japonica*). *Agro-knowledge Journal*, 13(4), 667-72.
7. Djukić-Stojčić M, Milošević N, Perić L, Jajić I, Tolimir N, 2012, Egg quality of Japanese quail in Serbia (*Coturnix coturnix japonica*). *Biotechnol. Anim. Husb.*, 28(3), 425-31.
8. Drabik K, Batkowska J, Vasiukov K, Pluta A, 2020, The impact of eggshell colour on the quality of table and hatching eggs derived from Japanese Quail, *Animals*, 10(2), 264.
9. Ekpo K, Diantom AJ, Glago J, Osseyi EG, Dossou J, Karou DS, 2021, Quail (*Coturnix japonica*) eggs composition, properties and processing for preservation: A review, *Int. j. agron. agric. res.*, 19 (5), 60-73.
10. Erdoúrul TO, Akiroúlu OE, 2002, *Salmonella enteritidis* in quail eggs. *Turk J. Vet. Animal Sci.*, 26, 321-323.
11. Hanusova E, Hrnčár C, Hanus A, Oravcová M, 2016, Egg traits in Japanese quails. *Acta Fytotech. Zootech.*, 19(5), 62-67.
12. Hassan HA, El-Nesr SS, Osman AM, Arram GA, 2013, Ultrastructure of eggshell, egg weight loss and hatching traits of Japanese Quail varying in eggshell color and pattern using image analysis. *Egypt. Poult. Sci. J.*, 34:1-7.
13. Mizutani M, 2003, The Japanese quail. Laboratory Animal Research Station, Nippon Institute for Biological Science, Kobuchizawa, Yamanashi, Japan, 408, 143-163.
14. Mohammed HH, Gharib HS, 2017, Evaluation of egg quality of Japanese quail in different housing systems. *Zagazig Vet. J.*, 45, 102-108.
15. Nariñ D, Aygun A, Karaman E, Aksoy T, 2015, Egg shell quality in Japanese quail: characteristics, heritabilities and genetic and phenotypic relationships. *Anim.*, 9(7), 1091-1096.
16. Nwaobi AA, Kwaga JKP, Okolocha EC, 2016, Occurrence and antibiogram of salmonella in quail eggs sold within Zaria and Kaduna metropolis, Kaduna state Nigeria, *FUW Trends in Science & Technology Journal*, 1(2), 570-573.



17. Ondrušiková S, Nedomová Š, Pytel R, Cwíková O, Kumbár V, 2018, Effect of different storage times on Japanese quail egg quality characteristics, *Potravinarstvo*, 12(1), 560-565.
18. Ozlem T, Nuh O, 2001, *Salmonella* Enteritidis in quail eggs. *Turk. J. Vet. Animal Sci.*, 26, 321-323.
19. Pravilnik o kvalitetu jaja, 2019, Službeni glasnik RS, broj 7/19 od 6. februara 2019. godine.
20. Rahimi Z, Ghajarbeygi P, Mahmoudi R, Mosavi S, Mehrabi A, 2022, prevalence of *Salmonella* strains isolated from industrial quail eggs and local duck eggs, *Iran. Carpathian J. Food Sci. Technol.*, 14(2), 165-174.
21. Renukadevi B, Himali H M C, Silva G L L P, 2018, Quality and shell integrity of Japanese quail eggs: an assessment during storage and at market. *Sri Lanka Journal of Food and Agriculture*, 4(1), 27-34.
22. Saad MF, Fadel MA, Abd El-Hafeez MS, Abdel-Salam AB, 2022, Assessment of safety and quality aspects of boiling treatment of quail eggs. *Lett. Appl. Microbiol.*, 75(2), 410-21.
23. Taha AE, 2011, Analyzing of quail eggs hatchability, quality, embryonic mortality and malpositions in relation to their shell colors. *Online J. Anim. Feed Res.*, 1(6), 267-73.
24. Tolik D, Poawska E, Charuta A, Nowaczewski S, Cooper R, 2014, Characteristics of egg parts, chemical composition and nutritive value of Japanese quail eggs-A review. *Folia Biol.*, 62(4):287-92.
25. Turgay Ö, 2004, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* and *Salmonella enteritidis* in Quail Eggs. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 28(3), 597-601.
26. Valentim JK, Bittencourt TM, Lima HJ, Barros FK, Pereira ID, Silva NE, Almeida GR, Ziemniczak HM, 2020, Natural and synthetic pigments in diet of Japanese quails. *Acta Sci.*, 42, 1807-8672.
27. Wati AK, Dewanti R, Fadilla P, Rifki M, Cahyadi M, 2020, Exterior quality of Japanese quails egg from brown and black japanese quail crosses. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 411(1), 012031.
28. Yilmaz A, Tepeli, C, Caglayan T, 2011, External and internal egg quality characteristics in Japanese quails of different plumage color lines. *J. Food Agric. Environ*, 9, 375-379.

