

# Kvaliteta jaja različitih vrsta peradi

---

Ljuboja, Bojana

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:908713>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-20**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

**Bojana Ljuboja**, student

Preddiplomski studij smjer Zootehnika

**KVALITETA JAJA RAZLIČITIH VRSTA PERADI**

**Završni rad**

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

**Bojana Ljuboja**, student

Preddiplomski studij smjer Zootehnika

**KVALITETA JAJA RAZLIČITIH VRSTA PERADI**

**Završni rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Zoran Škrtić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Zlata Kralik, mentor
3. doc. dr. sc. Dalida Galović, član

Osijek, 2016.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PROIZVODNJA KONZUMNIH JAJA .....	3
2.1. <i>Držanje peradi</i> .....	3
2.2. <i>Mikroklimatski uvjeti u objektima za uzgoj peradi</i> .....	5
2.3. <i>Hranidba peradi</i> .....	7
2.4. <i>Formiranje jaja</i> .....	11
2.5. <i>Hibridi za proizvodnju konzumnih jaja</i> .....	14
3. PRAVILNICI O DRŽANJU NESILICA I KAKVOĆI KONZUMNIH JAJA .....	16
3.1. <i>Pravilnik o držanju kokoši nesilica</i> .....	16
3.2. <i>Pravilnik o kvaliteti (kakvoći) jaja</i> .....	20
4. MATERIJAL I METODE .....	22
5. REZULTATI I RASPRAVA .....	24
6. ZAKLJUČAK .....	34
7. LITERATURA .....	35
8. SAŽETAK .....	38
9. SUMMARY .....	39
10. POPIS TABLICA .....	40
11. POPIS SLIKA .....	41
12. POPIS GRAFIKONA .....	42
13. TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA .....	43

## 1. UVOD

Najintenzivniji oblik stočarstva ima suvremeno peradarstvo koje ima potpuno industrijski karakter. Zbog smanjenih troškova ulaganja po životinji, automatiziranja i mehaniziranja poslova, peradarska proizvodnja omogućava rad ljudi sa fizički slabijom radnom snagom kao i ljudi bez vlastitih oraničnih površina.

Peradarska proizvodnja u našoj zemlji konstantno raste radi opskrbe stanovništva sa kvalitetnim proizvodima kao što su jaja i meso. U prilog navedenom ističemo proizvodnju i potrošnju jaja prema Statističkom ljetopisu iz 2013. gdje je zabilježena proizvodnja jaja od 605 553 tisuće komada, a potrošnja jaja po članu kućanstva u RH iznosila je 153 komada (SLJRH, 2011.). Osim jaja i mesa perad se uzgaja i radi nusproizvoda kao što su perje i gnoj. Za razliku od drugih domaćih životinja, perad brzo povećava svoju tjelesnu masu i pri tome troši manju količinu hrane za kilogram prirasta. Osim toga, perad je ranozrela, brzo se razmnožava i u kratkom vremenskom periodu postiže svoj konačni proizvod (meso i jaja).

Jaja sadrže sve hranjive tvari koje su potrebne za život te zbog toga imaju visoku kvalitetnu vrijednost. Čovjek iskorištava veliki postotak hranjivih tvari iz jaja (97% bjelančevina, 95% masti, 98% ugljikohidrata i 76% mineralnih tvari). Jaja su bogata bjelančevinama koje sadrže velik postotak esencijalnih aminokiselina kao što su leucin izoleucin, arginin, valin, lizin i fenilalanin. Vitamini koje sadrže jaja su A, D, E i K, te vitamini B-kompleksa. Žumanjak jaja sadrži udio lecitina, tvar bogatu fosforom koja je potrebna za rast i prehranu živčanog sustava.

Sastav hranjivih stvari kod različitih vrsta peradi je dosta sličan, no većina ljudi konzumira kokošja jaja, dok se jaja od gusaka, pura i patka većinom koriste kao rasplodna jaja a pomladak se stavlja u tov. Konzumacija pačjih jaja u svijetu je rijetka te se ta jaja smatraju egzotičnom namirnicom. Pačja jaja imaju nešto više bjelančevina, kolesterola i masti u odnosu na kokošja jaja. Specifičnost kod guščjih jaja je to što su prema masi teža u odnosu na jaja ostale domaće peradi. U usporedbi s kokošnjim jajima imaju jači okus i nešto više bjelančevina. Pureća jaja su bogata kalcijem te također imaju nešto više masti i bjelančevina s obzirom na kokošja jaja.

Za uzgoj konzumnih jaja selekcijom su se dobili hibridi kokoši koji imaju veću nesivost i ranozrelije su u odnosu na pasmine. Hibridi za proizvodnju konzumnih jaja

selekcioniirani su te postoje nesilice koje nesu jaja smeđe odnosno bijele boje ljuske. Hibridi za bijelu boju ljuske su Hysex White, Lohmann White, ISA White, Dekalb White, Babcock White, Shaver White i Hy Line W. Međutim u RH i državama u našem okruženju (Bosna i Hercegovina, Srbija, Mađarska, Slovenija, djelomično Italija) veća je potražnja za jajima smeđe boje ljuske, dok je u Azijskim državama proizvodnja bazirana na hibridima koji nesu jaja bijele boje ljuske. Najpoznatiji hibridi za smeđu boju su ISA Brown, Lohmann Brown, Hysex Brown, Dekalb Brown i Hy Line B.

Kod pura najpoznatiji hibrid je Nicolas Large White, koji se koristi u tovu, dok se za konzumna jaja koriste pasmine, u RH domaća pura i Zagorski puran. U uzgoju pataka za proizvodnju jaja koriste domaće pasmine i njihovi križanci. Kod pataka od hibrida najpoznatiji je hibrid Čeri veli (Cherry Valley), čija se jaja koriste i kao konzumna ali i za rasplod, jer pomladak ima dobar prirast u tovu kao i meso izuzetne kvalitete. Kod gusaka za proizvodnju jaja koriste se različite pasmine (lake i kombinirane), a u RH najviše je zastupljena domaća guska.

Cilj ovog rada je analizirati kokošja, pureća, guščja i pačja jaja te prikazati pokazatelje vanjske i unutrašnje kvalitete.

## 2. PROIZVODNJA KONZUMNIH JAJA

### 2.1. Držanje peradi

Nastambe za smještaj peradi izgrađeni su prostori koji imaju svrhu zaštite od ekstremnih vremenskih uvjeta i zaštite od grabežljivaca. Također, svrha nastambi za smještaj peradi je i osigurati optimalne uvjete za intenzivnu proizvodnju. Sama oprema i nastambe moraju biti izgrađeni tako da nema oštih rubova ili izbočenih dijelova kako ne bi došlo do ozljeđivanja peradi. Suvremeni peradnjaci za intenzivnu proizvodnju u većini slučajeva se grade bez prozora, od tvrdog materijala, građevinskih elemenata te klasičnih građevinskih materijala.

Pod podnim uzgojem peradi podrazumijeva se slobodno držanje unutar peradarnika i mogućnosti izlaska na ispuste, a s obzirom na izvedbu poda postoje tri osnovna sustava podnog uzgoja: na dubokoj stelji, na rešetkastom podu i kombinirani način.

Uzgoj na dubokoj stelji je osiguravanje stelje radi upijanja fekalija. Steljom mora biti pokriveno 250 cm<sup>2</sup> po životinji ili jedna trećina podnog prostora. Za stelju se koristi piljevina, pijesak, treset ili slama. Stelja u peradarniku služi kao toplinski izolator te kao hidrofilna tvar koja upija vlagu. Ljeti je potrebno 5-10 cm sloja stelje na podu, a zimi je potrebno do 20 cm. Smjesa jednakih omjera piljevine, sjeckane slame i treseta je jedna od najboljih stelja. U uzgoju na dubokoj stelji mogu se koristiti podne i okrugle hranilice. Svakoj životinji kod hranidbe sa žlijebom i transportnim lancem treba osigurati najmanje 10 cm hranidbenog prostora, a kod okruglih hranilica 4 cm hranidbenog prostora po životinji. Gustoća naseljenosti ne smije biti veća od 7 kokoši po m<sup>2</sup> iskoristivog podnog prostora. Napajanje treba biti kontinuirano i svakoj nesilici treba osigurati 2,5 cm pojidbenog prostora ili najmanje 1 cm pojidbenog prostora po nesilici kod okruglih pojilica. Ukoliko se koriste nipple pojilice ili čašice broj životinja nebi trebao biti veći od deset, odnosno svakoj životinji trebaju biti dostupne najmanje dvije nipple pojilice ili čašice. Potrebno je osigurati jedno gnijezdo za sedam nesilica, a kod grupnih gnijezda na 1 m<sup>2</sup> može biti najviše 120 nesilica.

Neki od nedostataka podnog držanja u odnosu na kavezno držanje su 4-5 puta manja iskorištenost peradarnika, prljava ljuska jaja, stalno održavanje stelje i gnijezda, ručno sakupljanje jaja te veća uložena ljudskog rada.

Uzgoj na rešetkastom podu znači držanje peradi isključivo na rešetki. Prema zahtjevu EC Direktive 1999/74/EG, gustoća naseljenosti ne smije biti veća od devet kokica po 1 m<sup>2</sup> iskoristive površine, a konstrukcija poda mora podržavati smjer prednjih noktiju noge te nagib ne smije prijeći 14 %. Za 120 kokoši treba osigurati 1 m<sup>2</sup> grupnog gnijezda, a na jednom individualnom gnijezdu može biti sedam kokoši. Grupna gnijezda imaju sustav za izbacivanje jaja u obliku podiznog poda gnijezda. Blizina trake za skupljanje jaja i blagi unutrašnji nagib osiguravaju minimalni udio oštećenih jaja. Svako jaje automatski prelazi na traku zbog "podijeljenog" poda prije nego što se gnijezdo zatvori i zbog toga nema opasnosti od kljucanja jaja. Rešetka mora biti glatka bez oštih rubova ili kutova. Svakoj nesilici treba osigurati: 15 cm prečke, horizontalni razmak između rešetki minimalno 30 cm, horizontalni razmak između prečke i zida minimalno 20 cm, a prečka mora biti montirana iznad rešetki. Dužina hranidbenog mjesta je 10 cm po kokoši, a broj kokoši po nipple pojilici ne smije biti veći od deset (Kralik i sur., 2008.).

Kombinirani (alternativni) način je slobodni uzgoj peradi na stelji s uzdignutim rešetkastim ili žičanim podom. Uzgoj peradi u slobodnom uzgoju i s više etaža povećava produktivnost, a postiže se i bolje iskorištenje prostora. U kombiniranom sustavu naseljenost nije veća od 25 kokoši po 1 m<sup>2</sup>, najmanje 30 cm širine uzdignute rešetke, a nagib poda ne smije prijeći 14 %. Svakoj nesilici treba osigurati 15 cm prečke za sjedenje. Ukoliko se radi o više etažnom sustavu nije dopušteno instaliranje više od 4 etaže. Prostor između dvije etaže ne smije biti manji od 45 cm te se mora osigurati da izmet ne pada na etažu ispod. Na svakoj etaži mora biti sustav za napajanje i hranjenje (Kralik i sur., 2008.).

Kavezno držanje kokoši nesilica za proizvodnju konzumnih jaja danas je sve zastupljenije. Kavezni sustav se sastoji od odgovarajućeg broja jednakih kaveza koji su međusobno sastavljeni na različite načine. Takvi kavezi su izrađeni od pociničnog lima i žice, a ona je najčešće obavijena plastičnom masom. Dimenzije tradicionalnog kaveza su: od 0,4 do 0,5 m po dubini, 0,3-0,5 m po širini, a dno kaveza je pod kutom od 9° do 16°. U jednom kavezu mogu biti dvije do tri kokoši. Hranjenje u kaveznom sustavu obavlja se pomoću valova koji se pune ručno ili automatski. Svaki kavez ima jednu pojilicu na svakom početku reda kaveza u bateriji. Za napajanje se koriste nipple pojilice. Ukoliko dođe do nekontroliranog istjecanja vode postoje žljebovi koji taj višak vode odvedu u sabirni kanal s gnojem. Prema načinu sastavljanja dijelimo ih na: „flat deck“ sustav, kalifornijski sustav i baterijski sustav. Kod Flat deck sustava kavezi su u jednoj razini, a rijetko se primjenjuju ta kokoši nesilice. Kalifornijski sustav je stepenast smještaj više redova kaveza koji su jedan iznad drugog. U ovom sustavu



jednostavnije je iznojavanje i cijena je prihvatljivija, no kapacitet peradarnika je znatno manji. Baterijski sustav držanja nesilica predstavljaju poredani kavezi u više razina koji su jedan na drugome.

Neke od prednosti kaveznog držanja kokoši nesilica su: veća preglednost jata, smanjena mogućnost infekcije, veća higijena objekta, mehanizirano iznošenje izmeta, bolje iskorištavanje krmnih smjesa zbog manjeg rasipanja i dr. Za nedostatke kaveznog sustava držanja možemo reći da je to što zahtjeva veća ulaganja i ima više razbijenih jaja nego je to slučaj kod podnog držanja nesilica (Volčević, 2005.).

U ove kaveze se useljavaju koke kada imaju osamnaest tjedana i ostaju u njima do kraja nesivosti, odnosno 12 do 13 mjeseci, kada su stare 75-78 tjedana.

Jaja pura se kod nas rijetko koriste u prehrambenoj industriji, te se pureća jaja više koriste za rasplod. Pure nesilice su smještene u objekte zatvorenog tipa, podnog sustava držanja, koji imaju automatiziranu ventilaciju, hranidbu i rasvjetu.

Kao i kod pura, držanje pataka i gusaka kod nas je rijetko povezano sa proizvodnjom konzumnih jaja. Patke i guske se kod nas najviše uzgajaju radi mesa i perja. Uzgoj pataka nesilica može biti intenzivan (zatvoreni objekti i objekti s ograđenim ispustom), poluintenzivni i ekstenzivni, dok se držanje pataka nesilica kod nas najčešće odvija na poluintenzivan ili ekstenzivnan način (Volčević, 2005.).

## ***2.2. Mikroklimatski uvjeti u objektima za uzgoj peradi***

Mikroklimu u nekom objektu u prvom redu određuju temperaturno-vlažni odnos, zatim strujanje zraka i osvjetljenost. Ovim čimbenicima možemo pridodati i zračna onečišćenja (plinovi u zraku), prašina, mikroorganizmi i endotoksini. Optimalna temperatura za kokoši nesilice je 18 - 22 °C, a relativna vlažnost zraka je oko 70% (Kralik i sur, 2008.), odnosno 19 - 21°C (Vučemilo, 2008.). Temperatura je čimbenik koji utječe na kvalitetu jaja. Temperature veće od 26 °C za vrijeme proizvodnje uzrokuju manju nesivost, te utječe na smanjenje mase jaja i kvalitete ljuske (Bell i Weaver, 2002.). Ovu činjenicu potvrđuje i Roberts, (2004.) koja navodi da visoke temperature od 27°C do 38°C, koje su uzrok toplinskog stresa kod životinja utječe na smanjenje mase jaja, uz istovremeno smanjenje težinskog udjela ljuske u ukupnoj masi jaja. Ostali mikroklimatski uvjeti koji su također važni u proizvodnji jaja a to su razina

štetnih plinova koji nastaju u objektu tijekom procesa proizvodnje (Tablica 1.). Prašina i mikroorganizmi u zraku sveprisutni su u peradnjacima, i mogući su uzrok različitih dišnih infekcija i alergija.

**Tablica 1. Plinovi u zraku peradnjaka**

Plin	Amonijak NH <sub>3</sub>	Sumporvodik H <sub>2</sub> S	Ugljični dioksid CO <sub>2</sub>	Ugljični monoksid CO
Gustoća g/l (zrak=1,29)	0,623	1,5292	1,9768	1,25
MDK na radnom mjestu	0,002 vol.% = 20 ppm = 0,02 l/m <sup>3</sup>	0,001 vol.% = 10 ppm = 0,01 l/m <sup>3</sup>	0,30 vol.% = 3000 ppm = 3,0 l/m <sup>3</sup>	0,005 vol.% = 50 ppm = 0,05 l/m <sup>3</sup>
Miris	nadražuje	po truleži	lagano kiselkast	bez mirisa
Granične vrijednosti u staji	20 ppm	0,05 vol.%	0,6 vol.%	0,12 vol.%

*Izvor: Hartung, 2005.*

Ventilacija je još jedan važan mikroklimatski čimbenik, jer koristeći ventilaciju regulira se vlažnost zraka, temperatura i onečišćenja u zraku (Vučemilo, 2008.). Prašina, mikroorganizmi i zračna onečišćenja nastaju razgradnjom mokraće, izmeta, stelje i disanjem peradi. Glavi zadaci ventilacije su ukloniti suvišnu vlagu iz zraka, suvišnu toplinu, mehanička onečišćenja zraka dovesti na minimum, održati razinu štetnih plinova na poželjnim granicama te osigurati dovoljno kisika (Kralik i sur., 2008). Ventiliranje može biti prirodno, umjetno i kombinirano. Prirodno ventiliranje ovisi o temperaturnim razlikama unutar i izvan objekta te o struji zraka, dok umjetno nije pod utjecajem temperaturnih razlika vanjskog i unutarnjeg zraka (Vučemilo, 2008.). Optimalne vrijednosti izmjene zraka su 3,6 m<sup>3</sup>/h/kg tjelesne mase brzine strujanja od 0.3 m/s. Svježi zrak mora ujednačeno cirkulirati po cijelom objektu (Nemanič i Berić, 1995).

Svjetlost je važan stimulacijski čimbenik rasta. Produljeno trajanje dnevne svjetlosti stimulira hormonalnu aktivnost te dovodi do ranijeg spolnog sazrijevanja (nesenja). Jačina svjetla je 3 wata po četvornom metru peradarnika, a žarulje ne trebaju biti jače od 40 W. U uvjetima optimalne osvjetljenja nesilice su mirnije, konzumiranje hrane je manje nego kada je svjetlo jako i troše manje energije (Volčević, 2005.).

### **2.3. Hranidba peradi**

Kokoši nesilice namijenjene za proizvodnju konzumnih jaja imaju najveću produktivnost te ih iz tog razloga struka naziva „malim tvornicama velikog kapaciteta“. Ekonomska dobit u intenzivnoj proizvodnji kokoši nesilica uglavnom je najveća u prvoj godini iako se njihov proizvodni vijek može produžiti i do tri godine, ali sa 30 - 45% nižom proizvodnjom jaja. Godišnje kokoši nesilice snesu oko 345 jaja. Proizvodnja konzumnih jaja kokoši se zasniva na lakim višelinijским hibridima. Selekcijom je stvoren laki tip za proizvodnju jaja smeđe i bijele ljuske. Proizvodnja jaja je nešto veća kod hibrida bijele ljuske. Naime, hibridi bijele ljuske u proizvodnom ciklusu snesu 345-355 komada jaja (Lohmann LSL Classic), dok hibridi za smeđu boju ljuske u prosjeku tijekom proizvodnog ciklusa snesu od 340-350 jaja (Lohmann Brown Classic). Manja nesivost kod hibrida za smeđu boju ljuske se kompenzira sa masom jaja, jer je masa jaja smeđe ljuske teža za 2-3 g. Ovi hibridi su ranozreli pa nesivost započinje sa 19 - 20 tjedana. Dva tjedna pred očekivan početak nesenja rasplodne se pilenke sele u objekt za kokoši nesilice te se počinju hraniti smjesom za neslice, odnosno prijelaznom smjesom. Kokoši nesilice imaju visoku proizvodnju jaja, pa samim time imaju i velike nutritivne potrebe u hrani. Postoje dva programa hranjenja za maksimalnu nesivost hibrida (Domaćinović i sur., 2015.).



**Slika 1. Kavezni sustav držanja nesilica**

Hranidba prema prvom programu je potpunom krmnom smjesom za kokoši nesilice u brašnastom obliku ili kvalitetnom peletiranom smjesom. Prosječna hranjiva vrijednost smjese je 16,0 – 17,0% sirovih bjelančevina 11,8 - 11,9 MJ ME/kg, kalcija (Ca) 3,5 -4,2% i fosfora (P) 0,4 - 0,45% po kg hrane. Hranidba nesilica ovisi o intenzitetu nosivosti i masi jaja, te zbog toga postoje tri hranidbena razdoblja. Prvo razdoblje je do vrhunca proizvodnje (32. tjedan) jer su tada hranidbene potrebe najveće (17,0 - 18,0% sirovih bjelančevina, 11,7 – 12,0 MJ ME/kg). Hibridi nesilica nisu skloni debljanju te ih je dozvoljeno hraniti po volji, međutim potrebno je osigurati dnevno po nesilici od 120 g - 150 g smjese. U drugom razdoblju od 32. - 50. tjedna, kada je visoka nesivost i masa jaja se povećava te je krmna smjesa na 16,0 - 16,5 % sirovih bjelančevina, 11,4 - 11,7 MJ ME/kg i Ca 3,50%. Treće razdoblje obilježava pad nesivosti i povećanje mase jaja te su potrebe za bjelančevinama manje i smanjuju se, a količina Ca u smjesama se povećava (Domaćinović i sur., 2015.).

U drugom programu hranidbe kokoši nesilice se hrane kombiniranim načinom gdje je dopunska smjesa umiješana sa jednom ili više vrsta žitarica. Odnos miješanja žitarica i dopunske smjese je usklađen prema ukupnim hranidbenim i energetske potrebe kokoši. U dopunskoj smjesi ima oko 30,0% sirovih bjelančevina, 10,7 MJ ME/kg, 8,0 - 8,5% Ca, 1,0 - 1,5% P, natrija 0,25% (Na), a udio sirove vlaknine je ograničen na 8,0%. Dnevne hranjive potrebe nesilica pri proizvodnji od 60 g jajčane mase u kombinaciji sa vrijednošću žitarica iznose 50 g žitarica i 70 g dopunske smjese. Tijekom razdoblja nesivosti proizvodnost nesilica se smanjuje, a tjelesna masa raste i zbog toga se potrebe za energijom povećavaju te se dopunske smjese i žitarice izjednačavaju na 60 g. Dopunsku brašnastu komponentu i zrna žitarica treba davati odvojeno (Domaćinović i sur., 2015.).

U kaveznom uzgoju hranidba nesilica odvija se automatizirano. Na prednjoj strani kaveza nalaze se valovi preko kojih se hrana lančanim transporterom doprema do nesilica. Osim automatskog načina hranidbe, postoji i poluautomatski način. Kod podnog držanja nesilica hranidba se može obavljati automatizirano ili poluautomatski. U polu intenzivnom uzgoju hranidba nesilica je potpunom krmnom smjesom sa 15,0% sirovih bjelančevina.

Pasmine pura držane na polu intenzivan i ekstenzivan način pronesu u dobi od godinu dana, a godišnja nesivost im je 30-40 jaja. U intenzivnom se uzgoju koriste križanci i hibridi pura nesilica kod kojih je nesivost veća u prosjeku oko 100 jaja. Nesivost započinje između 30. i 32. tjedna starosti kada su i spolno zrele. Tijekom razdoblja nesivosti pure se hrane potpunom krmnom smjesom za pure nesilice koja sadrži 14,0 - 16,0% sirovih bjelančevina, 11,7 - 12,5 MJ ME/kg, 2,6 - 2,8% Ca i 0,4% P (Domaćinović i sur., 2015.).

Prema hranidbenim normama za pure postoje dvije krmne smjese prikazane u Tablici 2. Pure u početku nesivosti konzumiraju manju količinu hrane što rezultira smanjenjem tjelesne mase te je zbog toga povećana koncentracija energije, bjelančevina i aminokiselina u početnoj smjesi. Kada nesilice dosegnu vrhunac počinje se koristiti druga smjesa koja ima niže hranidbene vrijednosti, ali i povećanu koncentraciju kalcija (Domaćinović i sur., 2015.).

**Tablica 2. Hranidbene potrebe pura nesilica**

Hranjiva tvar	Smjesa za pure nesilice I	Smjesa za pure nesilice II
Metabolička energija MJ/kg	12,35	12,14
Sirove bjelančevine, %	16,0	14,0
<b>Aminokiseline</b>		
Lizin, %	0,80	0,72
Met. + cis., %	0,58	0,50
Arginin, %	0,90	0,70
Treonin, %	0,60	0,50
Leucin, %	1,05	0,85
Izoleucin, %	0,65	0,55
Valin, %	0,64	0,55
<b>Mineralne tvari</b>		
Ca, %	2,60	2,80
P isk., %	0,40	0,35
Na, %	0,17	0,17

*Izvor: Milošević i Perić., 2011.*

Ovisno o načinu uzgoja i razdoblju proizvodnje, u hranidbi pura se koriste višeće poluautomatske i automatske hranilice, tuba sustav ili podni konvejeri. Kod višećih hranilica se računa oko 140 pura, a za podne konvejere svakoj puri treba osigurati 15 - 20 cm hranidbenog prostora (Domaćinović i sur., 2015.).

Nesivost gusaka traje od siječnja do svibnja. Godišnje snesu oko 60 jaja, a najveću nesivost dosežu u drugoj i trećoj godini života. Hranidba gusaka je krminim smjesama, ali može se kombinirati sa zelenom masom. Guske su sezonske nesilice te prolaze tri specifična fiziološka razdoblja, a to su razdoblje mirovanja, razdoblje pripreme i razdoblje nesenja. Svako razdoblje ima drugačiji program hranjenja.

Prema tome, u razdoblju mirovanja hranidba gusaka je jednostavna, jer sve potrebe guske mogu podmiriti zelenom masom na pašnjaku uz manju količinu smjese žitarica. Smjesa za guske nesilice normira se na 12,0% sirovih bjelančevina. Smjesa za guske nesilice sastavljena je od različitih žitarica i njihovih nusproizvoda uz mineralno vitaminski dodatak.

U pripremnom razdoblju hranidba gusaka se obavlja kompletnim krmnim smjesama s 12,0 - 14,0% sirovih bjelančevina, 10,6 MJ ME/kg te 1,1 Ca. Dnevna količina krmne smjese po jednoj guski iznosi 250 - 300 g. Smjesa se životinjama daje *ad libitum* (po volji).

U periodu nesenja koristi se smjesa koja ima 15,0 - 16,0% sirovih bjelančevina, 11,5 – 12,0 MJ ME/kg i 2,50 - 2,80% Ca. Koncentracija mineralno - vitaminskih tvari je nešto viša u ovoj krmnoj smjesi. Dnevna potreba gusaka nesilica za energijom je oko 3,3 - 3,5 MJ ME/kg i 45,0 – 50,0 g sirovih bjelančevina. Guska tijekom razdoblja nesenja prosječno pojede od 300 g do 330 g smjese. U toj količini smjese potrebno je osigurati oko 10 g Ca u protivnom bi moglo doći do smanjene kvalitete ljuske jaja (Domaćinović, 2015.).

**Tablica 3. Hranidbene potrebe gusaka nesilica tijekom razdoblja mirovanja i nesenja**

Hranjiva tvar	Razdoblje mirovanja	Razdoblje pripreme	Razdoblje nesenja
Met. ener., MJ/kg	9,20-10	10,60	11,2-12
Sir. bjelan., %	12	13,5	16
Ca, %	0,90	1,10	2,5-2,8
P isk., %	0,30	0,30	0,30
Na, %	0,13	0,14	0,15

Izvor: Dumanovski i sur., 2004.

Lake pasmine pataka pronešu u dobi od 5,0 - 5,5 mjeseci, odnosno 6,0 - 6,5 mjeseci kada se radi o teškim pasminama pataka. Lake pasmine pataka u dobi od 20 tjedana i teške pasmine u dobi od 22 tjedna useljavaju u objekte za proizvodnju jaja. Patke se zbog lakše organizacije proizvodnje, hranidbe i zdravstvene zaštite okupljaju u skupine od 200 - 300 grla. U vrijeme nesenja patke nesilice se hrane kompletnom krmnom smjesom koja sadrži 16,0 – 18,0% sirovih bjelančevina, 11,0 – 12,0 MJ ME/kg i 2,7 - 2,9% Ca. Patke, kao i guske, imaju razdoblje mirovanje pa se tada vrijednost smjese smanjuje na 11,0 - 13,0% sirovih bjelančevina i 10,0 -11,0 MJ ME/kg. Kada su patke u razdoblju nesenja, hrane se peletiranom smjesom po volji, a veličina peleta je minimalno 0,3 cm. Dnevna količina smjese u vrijeme nesivosti od 30% iznosi oko 200 g, kod nesivosti od 50% količina obroka je oko 240 g,

odnosno kod nesivosti od 70% potrebna je količina obroka od oko 260 g. Ako se radi o obročnoj kašastoj hranidbi tada se obrok podijeli na dva dijela, gdje jutarnji predstavlja 40%, a večernji 60% obroka. Ukoliko se radi o polu intenzivnom sustavu, patke su na ispustima i vodenim površinama. Konzumacijom zelene mase i različitih živih organizama koji se nalaze u vodi, patke podmiruju oko 30,0 - 50,0% hranidbenih potreba, te je neophodno dohranjivati ih sa 100-120 g koncentrirane krmne smjese (Domaćinović i sur., 2015.).

**Tablica 4. Hranidbene potrebe pataka nesilica, kg hrane**

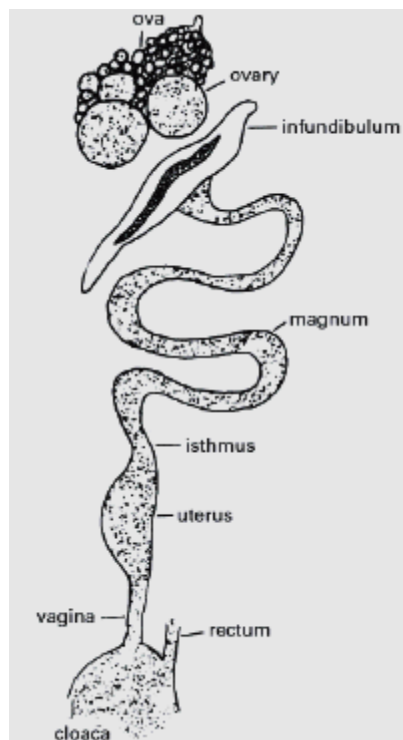
Hranjiva tvar	Razdoblje mirovanja	Razdoblje nesivosti
Sir. bjelančevine, %	11-13	16-18
Metabolička ener., MJ/kg	10,1-10,9	11,1-12
Ca, %	0,95-1,10	2,80-2,90
P isk., %	0,38-0,42	0,38-0,42
Na, %	0,15	0,16

*Izvor: Dumanovski i sur., 2004.*

#### **2.4. Formiranje jaja**

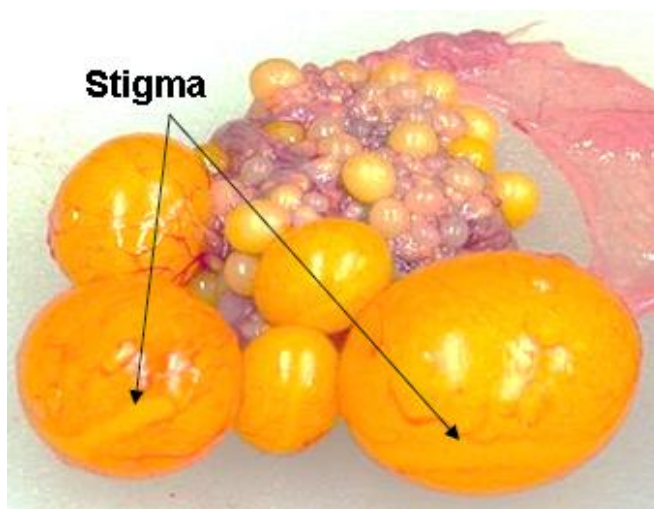
Reproduktivni sustava u kokoši (Slika 2.) sastoji se iz dva dijela: jajnika (*Ovary*) i jajovoda (*Oviduct*). Kod ženskog embrija, prisutna su oba jajnika i jajovoda (lijevi i desni), međutim tijekom rasta i razvoja pileta formira se i dozrijeva samo lijeva strana reproduktivnog sustava. Jajnik se nalazi odmah ispred bubrega u trbušnoj šupljini i čvrsto je pričvršćen na zid šupljine. Dobro je prokrvljen te je transport hranjivih tvari potrebnih za formiranje žumanjka siguran i kontinuiran.

Jajnike čini nakupina okruglih oblika žućkaste boje koji se nazivaju folikuli. Svaki fulikul sadrži jajašce ili žumance. Na jajniku se nalazi mnoštvo folikula, ali samo mali broj u odnosu na ukupan broj fulikula na jajniku postit će zrelost, te će se od njega formirati jaje. Nakon što kokoš uđe u proizvodnu fazu (fiziološke i produktivne zrelosti), kod lakih hibrida nesilica za proizvodnju konzumnih jaja to je dob od 4,5 mjeseca, jajnik postaje aktivan. Veličina folikula na jajniku će varirati (Slika 3). Bit će zastupljeni folikuli u začetku, vrlo mali pa do onih veličine 40 mm u promjeru koji će sadržavati potpuno zreo žumanjak spreman za ovulaciju (puštanje u jajovod).



**Slika 2. Ženski reproduktivni sustav**

*Izvor: <http://www.thepoultrysite.com/publications/1/egg-quality-handbook/2/formation-of-the-egg/>*



**Slika 3. Izgled kokošnjeg jajnika s brojnim folikulima u različitim fazama zrelosti**

*Izvor: <http://www.extension.org/pages/65372/avian-reproductivesystemfemale#.VegTtfmqpBc>*



S obzirom da se na jajniku nalaze folikuli različitih veličina moguće je prepoznati pet faza pet faza u razvoju jajne stanice.

1. Primarni folikuli (faza u kojoj folikul još nije započeo rast)
2. Faza fulikula u porastu
3. Zreli folikuli (na jajniku se nalaze folikul spreman za ovulaciju)
4. Ispražnjeni folikul (mjesto gdje je upravo završena ovulacija jajne stanice)
5. „Atrofirani“ fulikul (mjesto „ožiljak“ na kojemu je prije nekog vremena žumanjak ovulirao (ispao) u jajovod.

Da bi jajna stanica prošla ovih 5 faza potrebno je otprilike 10 dana. Za vrijeme prolaska jajne stanice kroz opisane faze ona se nalazi u folikulu koji ima izgled vrećice i kroz razdoblje razvoja jajne stanice opskrbljuje je s hranjivim tvarima potrebnim za rast. Kada jajna stanica sazrije, to zovemo faza zrelog fulikula, na jednom mjestu vidljiva je uzdužna površina koja ostaje bez opskrbe krvlju. To mjesto naziva se stigma (Slika 3.) i na njemu će stjenka fulikula puknuti te će se oslobodit jajna stanica koja će upasti u ljevka dio jajovoda. Ukoliko iz bilo kojeg razloga stjenka zrelog folikula pukne na nekom drugom dijelu, koji je prokrvlju na žumanjku jajeta formirat će se krvave točke.

**Tablica 5. Funkcije jajovoda**

Dio jajovoda	Vrijeme koje jaje provodi u pojedinom djelu jajovoda	Funkcija jajovoda
1. <i>Infundibulum</i> (ljevak)	15 minuta	Prima žumanjak (ako je reproduktivno jato u ovom dijelu obavlja se oplodnja), formiraju se halaze.
2. <i>Magnum</i>	3 sata	Formiranje oko polovine (40%) bjelanjka
3. <i>Isthmus</i>	1 sat	Bjelanjak se luči i ovija u slojevima oko već stvorenog dijela bjelanjka, formiraju se unutarnja i vanjska membrana ljsuske.
4. <i>Uterus</i>	21 sat	Formiranje ljsuske. Tu se nalaze stanice bogate pigmentom koje daju boju ljsuske.
5. <i>Vagina</i>	Manje od 1 minute	Jaje prolazi ovaj dio prilikom nesenja

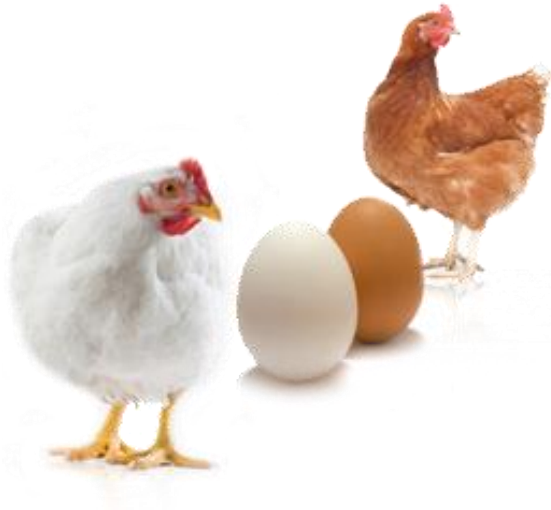
Izvor: *Prezentacija s modula Peradarstvo*

Funkcija jajovoda je prihvatiti jajnu stanicu, proizvesti bjelanjak i ljusku. Jajovod je duga cijev dobro prokrvljena i bogata žlijezdama koje su zadužene za proizvodnju bjelanjka, različitih opni (membrana) i ljuske. Kod pilenki (kokoši u fazi rasta, dok nisu u produktivnoj fazi) dužina i širina jajovoda su mali. Međutim, nakon što reproduktivni sustav postaje aktivan, jajovod po dužini doseže 70-80 cm sa nešto varijabilnim promjerom što ovisi o kojem dijelu jajovoda se govori. Jajovod se sastoji od pet različitih dijelova od kojih svaki ima određenu funkciju: Početni dio jajovoda zove se *Infundibulum* ili ljevkaasti dio jajovoda koji prihvaća žumanjak nakon ovulacije. Infundibulum ima vrlo tanke zidove i dužina mu je 6-9 cm. Ukoliko je u uzgoju rasplodno jato u ovom dijelu se obavlja oplodnja jajne stanice. Sljedeći dio jajovoda je *Magnum* čija je uloga formiranje bjelanjka, dugačak je oko 40 cm, i u njemu se stvori oko 40% ukupnog bjelanjka jajeta. Na magnum se nastavlja *Isthmus* koji je dugačak oko 12 cm u njemu se nastavlja formiranje bjelanjka i membrane ljuske. Nakon isthmusa slijedi *Uterus* u kojemu se vrši formiranje ljuske jajeta, a dužina mu je oko 12 cm. Krajnji dio reproduktivnog sustava čini *Vagina* koja završava kloakom. Na Tablici 5. prikazana se funkcije pojedinih dijelova jajovoda i vrijeme potrebno da se formira pojedini dio jajeta u jajovodu.

## **2.5. Hibridi za proizvodnju konzumnih jaja**

Za proizvodnju konzumnih jaja kod kokoši nesilica koriste se lake pasmine. Glavna obilježja lakih pasmina je mala tjelesna masa i visoka proizvodnja jaja. Nesivost lakih pasmina je od 180-230 jaja godišnje. Ranozrele su i pronesu u dobi od 4,5 mjeseca, a pilići imaju brz porast i brzo operjavanje. Najpoznatije lake pasmine su: Leghorn, Talijanska kokoš, Minorca, Andaluzijska kokoš i Hamburška kokoš. Zbog povećanja potražnje za peradarskim proizvodima (meso, jaja, perje), stvoreni su hibridi koji imaju genetski potencijal i osobine puno kvalitetnije od postojećih pasmina.

Kod kokoši nesilica imamo hibride za bijelu boju ljuske i hibride za smeđu boje ljuske. Hibridi za bijelu boju ljuske su Hysex White, Lohmann White, ISA White, Dekalb White, Babcock White, Shaver White i Hy Line W. Ovi hibridi godišnje snesu 345-355 jaja, prosječne mase 62,0 – 63,0 g. Najpoznatiji hibridi za proizvodnju jaja sa smeđe boje ljuske su: ISA Brown, Lohmann Brown, Hysex Brown, Dekalb Brown, Hy Line B i drugi (Kralik i sur., 2008.). Nesilice ovih hibrida u prosjeku snesu 340 - 350 komada jaja tijekom proizvodnog ciklusa, prosječne mase 64,0 – 65,0 g



**Slika 4. Nesilice hibrida ISA White i ISA Brown**

Kako bi proizvodnja u suvremenom uzgoju pura bila što bolja danas se osim pasmina koriste i hibridi koji nisu namijenjeni proizvodnji rasplodnih jaja. Pasmine pura koje imaju dobru nesivost su engleska minipura i domaća pura. Kao najpoznatiji hibrid u proizvodnji rasplodnih jaja ističe se Nicolas Large White (Volčević, 2005.).

Pasmine pataka dijele se na lake pasmine pataka, srednje teške, teške i ukrasne pasmine pataka. Pasmine koje se koriste u proizvodnji jaja kod pataka su lake pasmine i kombinirane pasmine a to su: Indijska trkačica, Kaki kambel, Orpington patka, Pekinška patka i Ajlzberška patka. Danas se u uzgoju pataka sve više koriste hibridi, a najpoznatiji hibrid u Hrvatskoj je Čeri veli (Cherry Valley).

Guske se kao i patke više koriste u proizvodnji mesa, jetre i perja a manje za proizvodnju konzumnih jaja. Pasmine gusaka koje imaju dobru nesivost su: Emdenska guska (30-40 jaja), Tuluška guska (40-50 jaja), Kineska guska (60-80 jaja), Talijanska bijela guska (50-65 jaja) te Rajnska guska (50-60 jaja).

### **3. PRAVILNICI O DRŽANJU NESILICA I KAKVOĆI KONZUMNIH JAJA**

#### ***3.1. Pravilnik o držanju kokoši nesilica***

U Republici Hrvatskoj s 01.01. 2012. godine uredbom Europske Unije 1999/74/EC zabranjena je uporaba klasičnih kaveza za držanje kokoši nesilica za proizvodnju konzumnih jaja. Zabrana je propisana navedenom direktivom EU, međutim to ne znači zatvaranje i automatski prestanak proizvodnje u objektima koji nemaju instalirane takve sustave držanja. Predložen je prijelazni period u kojemu se svi proizvođači koji imaju sustav proizvodnje konzumnih jaja u neobogaćenim kavezima da se do kraja tekućeg proizvodnog ciklusa trebaju preorijentirati na obogaćeni sustav kaveza ili neki alternativni sustav proizvodnje jaja. Također je prema direktivi propisano da svi proizvođači koji grade nove objekte za proizvodnju konzumnih jaja moraju se prilagoditi novom sustavu držanja ili odabrati neki od alternativnih načina držanja kokoši nesilica. Na temelju članka 37. stavka 4. Zakona o zaštiti životinja (NN br. 135/06) ministar poljoprivrede donosi Pravilnik o minimalnim uvjetima za zaštitu kokoši nesilica (NN br. 77/2010, 99/2010 i 51/2011.) kojim se definiraju uvjeti kojima mora udovoljiti određeni sustav držanja. U poglavlju I i članku 4. navedenog Pravilnika definirani su uvjeti kojima se mora udovoljiti ukoliko se proizvođač odluči za držanje nesilica na neki od alternativnih načina proizvodnje.

(1) Svi sustavi moraju biti opremljeni tako da se kokošima nesilicama osigura:

(a) najmanje 10 cm prostora za hranjenje po jednoj kokoši kod ravnih hranilica, ili najmanje 4 cm prostora za hranjenje po jednoj kokoši kod okruglih hranilica;

(b) najmanje 2,5 cm prostora za piće po jednoj kokoši kod ravnih pojilica, ili najmanje 1 cm prostora za piće po jednoj kokoši kod okruglih pojilica.

Kod napajanja kapljičnim pojilicama ili šalicama za napajanje mora biti najmanje jedna pojilica ili šalica za napajanje na 10 kokoši. Ako su mjesta za napajanje opskrbljena fiksno postavljenim pojilicama, tada se u dometu svake kokoši moraju nalaziti barem po dvije šalice za napajanje ili dvije kapljične pojilice;

(c) najmanje jedno gnijezdo na sedam kokoši. Ako se koriste zajednička gnijezda, mora biti osigurano najmanje 1 m<sup>2</sup> površine gnijezda za najviše 120 kokoši;

(d) najmanje 15 cm dužine odgovarajuće prečke (bez oštih rubova) po jednoj kokoši. Prečke ne smiju biti postavljene iznad stelje, a vodoravna udaljenost među pojedinim prečkama mora iznositi najmanje 30 cm dok između prečki i zida mora iznositi najmanje 20 cm;

(e) najmanje 250 cm<sup>2</sup> površine sa steljom po kokoši, pri čemu stelja mora pokrivati najmanje jednu trećinu podne površine.

(2) Podovi moraju biti oblikovani tako da na odgovarajući način podupiru svaki prema naprijed okrenuti prst svake noge.

(3) Pored uvjeta iz stavka 1. i 2. ovoga članka, primjenjuju se i sljedeće odredbe:

(a) kod sustava uzgoja pri kojem se kokoši nesilice mogu slobodno kretati među pojedinačnim etažama:

1. ne smije biti više od četiri etaže;

2. visina među pojedinim etažama mora biti najmanje 45 cm;

3. pojilice i hranilice moraju biti raspoređene tako da su jednako dostupne svim kokošima;

4. etaže moraju biti uređene tako da se spriječi padanje fecesa na donje etaže.

(b) Kod sustava uzgoja pri kojem kokoši nesilice imaju uređen ispust:

1. mora biti osigurano više otvora za neposredan izlazak u ispust, visokih najmanje 35 cm i širokih najmanje 40 cm te razmještenih po cijeloj dužini objekta. U svakom slučaju na skupinu od 1.000 kokoši zajednički otvor mora iznositi najmanje 2 m;

2. ispusti moraju imati:

– površinu primjerenu gustoći naseljenosti i prirodi terena da bi se spriječilo bilo kakvo zagađenje;

– sklonište od nepovoljnih vremenskih uvjeta i grabežljivaca, te ako je potrebno, odgovarajuće pojilice duž ispusta.

(4) Gustoća naseljenosti ne smije biti veća od devet kokoši nesilica po m<sup>2</sup> korisne površine.

(5) Iznimno od stavka 4. ovog članka, dopuštena je gustoća naseljenosti od 12 kokoši po m<sup>2</sup> raspoložive površine za one objekte u kojima se već primjenjuje ovaj sustav do dana stupanja na snagu ovoga Pravilnika.

U poglavlju II i članku 5. navedenog Pravilnika definirani su minimalni uvjeti kojima se mora udovoljiti ukoliko se proizvođač odluči za držanje nesilica u neobogaćenim baterijskim kavezima.

(a) za svaku kokoš na raspolaganju mora biti najmanje 550 cm<sup>2</sup> površine kaveza, mjereno u vodoravnoj ravnini, što se primjenjuje bez ograničenja, posebno ne uključujući žljebove za hranjenje koji smanjuju raspoloživu površinu;

(b) svaki kavez mora imati hranilicu dužine najmanje 10 cm po jednoj kokoši, koja se može koristiti bez ograničenja;

(c) ukoliko nisu na raspolaganju kapljične pojilice ili šalice za napajanje, svaki kavez mora imati pojilicu u obliku žlijeba za neprekidno napajanje vodom jednake duljine kao i žlijeb za hranjenje iz točke b. ovoga stavka. Ako su mjesta za napajanje opskrbljena fiksno postavljenim pojilicama, tada se u dometu svakog kaveza moraju nalaziti barem po dvije šalice za napajanje ili dvije kapljične pojilice;

(d) kavezi moraju biti visoki najmanje 40 cm na najmanje 65% površine kaveza i ne niži od 35 cm na bilo kojoj točki;

(e) podovi moraju biti oblikovani tako da na odgovarajući način podupiru svaki prema naprijed okrenuti prst na svakoj nozi. Nagib poda ne smije biti veći od 14% ili 8°. Ako podovi nisu napravljeni od pravokutne žičane mreže, nagib poda može biti veći;

(f) kavezi moraju biti opremljeni odgovarajućim materijalom za trošenje kandži.

U poglavlju III i članku 6. navedenog Pravilnika definirani su minimalni uvjeti kojima se mora udovoljiti ukoliko se proizvođač odluči za držanje nesilica u obogaćenim baterijskim kavezima.

1) kokoši nesilice moraju imati:

(a) najmanje 750 cm<sup>2</sup> površine kaveza po kokoši, od čega 600 cm<sup>2</sup> korisne površine. Visina kaveza, osim visine nad korisnom površinom, mora iznositi najmanje 20 cm na svakoj točki, a ukupna površina ni kod jednog kaveza ne smije biti manja od 2.000 cm<sup>2</sup>;

- (b) gnijezdo;
- (c) stelju koja omogućava kljucanje i čeprkanje;
- (d) odgovarajuće prečke, dužine najmanje 15 cm po jednoj kokoši;
- (2) imati hranilicu dužine najmanje 12 cm po jednoj kokoši, koja se može koristiti bez ograničenja;
- (3) imati sustav za napajanje, dostatan broju kokoši. Ako se koriste kapljične pojilice ili šalice za napajanje najmanje dvije moraju biti dostupne svakoj kokoši;
- (4) u svrhu lakše kontrole, naseljavanja ili vađenja kokoši, prolaz među pojedinim redovima kaveza mora biti širok najmanje 90 cm, a udaljenost od poda objekta do prvog reda kaveza mora iznositi najmanje 35 cm;
- (5) biti opremljeni odgovarajućim materijalom za trošenje kandži.



**Slika 5. Prečka za sjedenje kokoši**

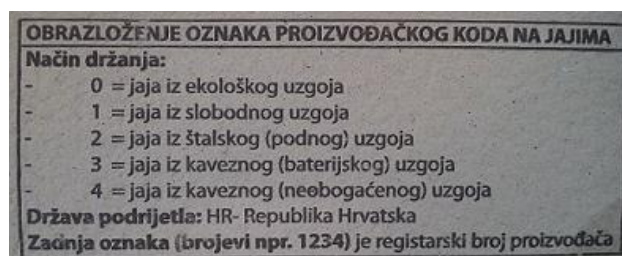
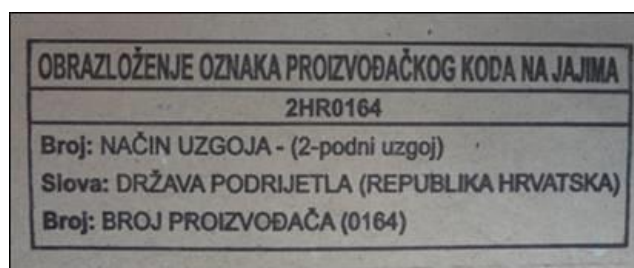
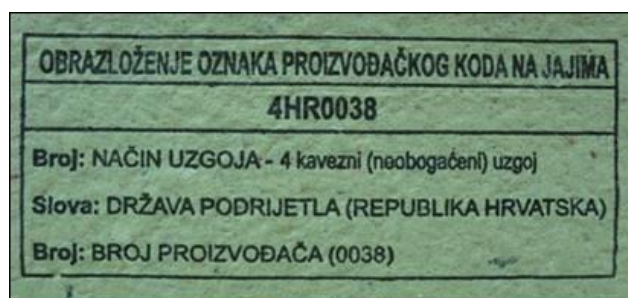


**Slika 6. Podloga za brušenje noktiju kokoši**

*Izvor: [www.savjetodavna.hr/savjeti/14/375/sustavi-drzanja-nesilica-za-proizvodnju-konzumnih-jaja/](http://www.savjetodavna.hr/savjeti/14/375/sustavi-drzanja-nesilica-za-proizvodnju-konzumnih-jaja/)*

### 3.2. Pravilnik o kvaliteti (kakvoći) jaja

Na temelju članka 38., stavka 4. Zakona o stočarstvu (»Narodne novine« br. 70/97, 36/98 i 153/03) i članka 35. stavka 2. Zakona o hrani (»Narodne novine« br. 117/03, 130/03, 48/04 i 85/06) ministar poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva, donosi Pravilnik o kakvoći jaja (NN br. 115/2006). Prema navedenom pravilniku „jaja“ su kokošja jaja u ljusci dobivena od kokoši nesilica namijenjena prehrani ljudi ili upotrebi u prehrambenoj industriji. Proizvedena jaja na farmama nužno je pakirati, označiti, čuvati i transportirati na način kojim se osigurava očuvanje njihove kakvoće. Prilikom stavljanja u promet jaja se s obzirom na težinu razvrstavaju u četiri razreda i označavaju sa: XL= vrlo velika jaja težine od 73 g i više; L=velika jaja težine od 63 g do 73 g; M=srednja jaja težine od 53 g do 63 g i S= mala jaja težina manja od 53 g.



**Slika 7. Oznake proizvođačkog koda (podrijetla) konzumnih jaja na ambalaži**

*Izvor: Foto: M. Grčević, 2015.*



Pravilnikom je također propisana podjela obzirom na kakvoću jaja, te se jaja se klasiraju na jaja "A" klase ili svježa jaja, i jaja „B“ klase koja su namijenjena industrijskoj preradi. Općim odredbama u Pravilniku definirano je točno kako se moraju označiti jaja na ljusci odnosno ambalaži. Na ambalaži mora biti oznaka iz koje je vidljiva država podrijetla jaja (za Republiku Hrvatsku – RH), broj proizvođača i podatak o načinu uzgoja nesilica prokazan kao broj što je prikazano na Slici 7.

Prilikom transporta obvezno je da na svakoj pošiljci jaja i pratećoj dokumentaciji, koja izlazi iz proizvodne jedinice (sa farme), moraju biti navedene sljedeće informacije:

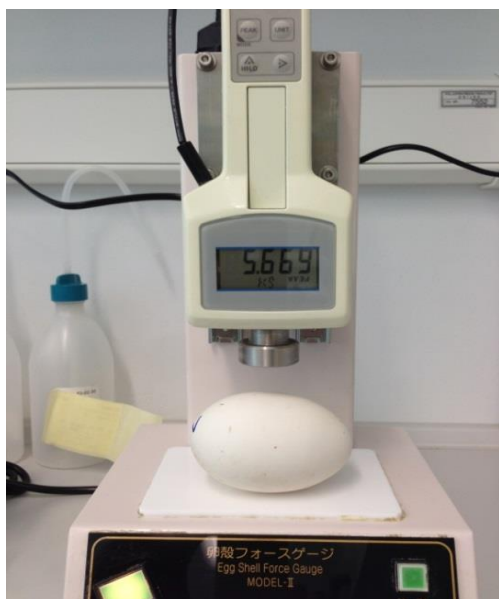
- naziv, adresa i broj proizvodne jedinice,
- broj jaja ili njihova težina,
- datum nesenja,
- datum otpreme.

Uvidom u spomenute podatke moguće je u svakom trenutku utvrditi podrijetlo jaja.

#### 4. MATERIJAL I METODE

U cilju analize kvalitete konzumnih jaja različitih vrsta domaće peradi (guske, pure, patke i kokoši) uzorkovano je ukupno 80 jaja, 20 od svake vrste peradi. Perad je podrijetlom s našičkog područja a uzgajana je poluintenzivno. Jaja su skupljena kroz period od 7-10 dana a čuvana su u hladnjaku do analize. Od pokazatelja vanjske kvalitete jaja analizirani su dužina i širina jaja (mm), indeks oblika (%), masa jaja (g), čvrstoća ( $\text{kg/cm}^2$ ) i debljina (mm) ljuske, a od unutrašnjih masa bjelanjka i žumanjka (g), boja žumanjka, visina bjelanjka (mm), Haugh jedinice, pH bjelanjka i pH žumanjka. Izračunati su udjeli (%) osnovnih dijelova u jajetu, te je kod svake vrste jaja određena suha tvar. Indeks oblika izračunat je iz mjera širine i dužine jaja prema slijedećem obrascu: indeks oblika (%)=širina jaja/dužina jaja\*100 (Panda, 1996.). Masa jaja i osnovnih dijelova (bjelanjak, žumanjak i ljuska) utvrđena je pomoću vage PB 1502-S. Automatskim uređajem Eggshell Force Gauge Model-II izmjerena je čvrstoća ljuske jaja. Boja žumanjka, visina bjelanjka i HJ određene su korištenjem uređaja Egg Multi-Tester EMT-5200. Za gušćja jaja HJ izračunate su koristeći formulu koju je opisao Williams (1992),  $HJ=100 \log (H+7,7-1,7M^{0,37})$ , gdje je H visina bjelanjka u (mm), a M masa jaja (g). Debljina ljuske mjerena je pomoću elektronskog mikrometra s točnošću od 0,001 mm na sredini ljuske. Vrijednosti pH bjelanjka i žumanjka, izmjerene su pomoću pH metra MP 120. Suha tvar odnosno udio vode je određena na 5 uzoraka bjelanjaka odnosno žumanjaka jaja različitih vrsta peradi. Uzorak je pripremljen tako što se odvojio bjelanjak od žumanjka, svaki dio je u plastičnoj čaši homogeniziran, nakon toga odvagalo se 5,0 g uzorka u epruvete koje su zatim stavljene 48 sati u sušionik na temperaturu od 50°C.

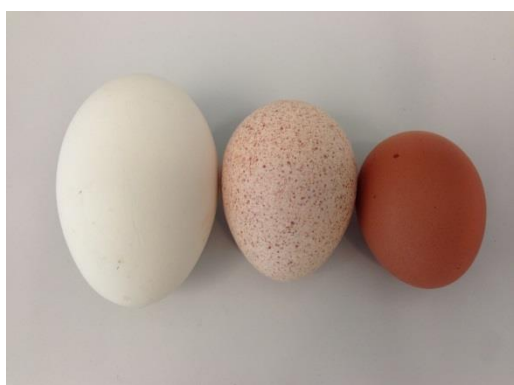
Rezultati istraživanja obrađeni su uz pomoć programa Statistica for Windows version 12.0 (StatSoft Inc., 2013), a prikazani su kao srednja vrijednost, standardna devijacija, variacioni koeficijent (%), te minimalna i maksimalna vrijednost istraživanih pokazatelja.



**Slika 8. Analiza čvrstoće ljuske guščjeg jaja**  
*Izvor: Foto: Z. Kralik, 2015.*



**Slika 9. Analiza unutarnje kvalitete jaja pura**  
*Izvor: Foto: Z. Kralik, 2015.*



**Slika 10. Jaja guske, pure i kokoši**  
**jaja**

*Izvor: Foto: Z. Kralik, 2015.*



**Slika 11. Mjerenje debljine ljuske kokošnjeg**

*Izvor: Foto: Z. Kralik, 2009.*



**Slika 12. Pačje jaje**

*Izvor: Foto: Z. Kralik, 2015*

## 5. REZULTATI I RASPRAVA

Na tablici 6. prikazani su pokazatelji kvalitete kokošnjih jaja. Masa jaja u prosjeku je iznosila 55,78 g, dok je masa osnovnih dijelova u jajetu iznosila: masa žumanjak 17,50 g, bjelanjka 31,59 g i ljuske 6,68 g. Nešto veće vrijednosti mase jaja (57,73 g) i osnovnih dijelova u jajima (žumanjak=16,01 g, bjelanjak=34,43 g i ljuska =7,28 g) proizvedenim u free rang sustavu držanja navode Kralik i sur., (2013.), dok su navedene vrijednosti za jaja iz kaveznog držanja sukladna vrijednostima našeg istraživanja (masa jaja=55,05 g, masa žumanjka=12,41 g, bjelanjka=35,86 g i ljuske=6,96 g). Boja žumanjak kod ispitivanih kokošnjih jaja iznosila je 11,95 što je sukladno navodima Kralik i sur., (2013.). Spomenuti autori navode da sustav držanja nesilica ima utjecaj na boju žumanjka jaja. Činjenica je da se hranidbom nesilica može utjecati na boju žumanjka. U obroku nesilica potrebno je koristiti krmiva (npr. kukuruz) s visokim sadržajem karotenoida te na taj način može se postići intenzivnija obojanost žumanjaka jaja. Također je moguće korištenjem alternativnih sustava držanja (free range) gdje nesilice mogu na ispustima ključati travu i različito cvijeće, postići bolju obojanost žumanjka. Kralik i sur., (2006.) navode vrijednosti boje žumanjaka na području Republike Hrvatske u rasponu od 12,76 - 13,08. Hernandez (2005.) došao je do zaključka kako konzumenti preferiraju jaja koja imaju intenzivniju boju žumanjka, u njegovom istraživanju osobito se ističu stanovnici Njemačke koji smatraju da je žumanjak kvalitetan kada mu je boja između 12 i 14. Navedene vrijednosti odnose se na jaja kupljena u supermarketima, a podrijetlom su iz kaveznog sustava držanja.

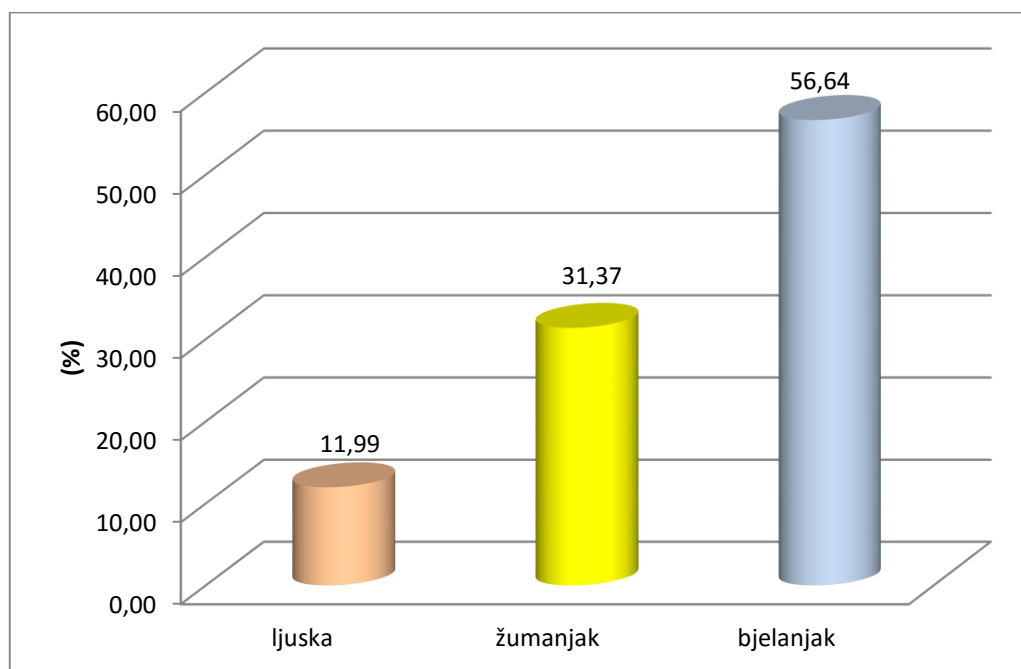
Važan pokazatelj kod ocjene kvalitete jaja je oblik ili indeks jaja. Ovaj pokazatelj važan je s ekonomskog gledišta jer kod nepravilnog oblika jaja gubitci u transportu su daleko veći. Indeksi oblika izračunava se iz vrijednosti dužine i širine jaja koji se pomnože s 100 da se vrijednost dobije u postotku. kako je vidljivo iz tablice dužina kokošnjih jaja iznosila je u prosjeku 57,05 mm, a širina 42,15 mm. Optimalni indeks oblika za kokošja jaja bio bi 74%, dok jaja s indeksom 72 imaju duguljast oblik, a s indeksom oblika 76 % više su okrugla ([www.isapoultry.com](http://www.isapoultry.com)). U našem istraživanju indeks oblika kretao se u intervalu od 70,68 do 76,78, odnosno u prosjeku je iznosio 73,91%, što je vrlo blizu optimalnoj vrijednosti indeksa oblika za kokošja jaja.

Kod pokazatelja kvalitete ljuske, čvrstoća i debljina, zabilježene su sljedeće prosječne vrijednosti: 3,02 kg/cm<sup>2</sup> i 0,401 mm. Casiraghi i sur., (2005.) navode da na debljinu ljuske utjecaj ima masa jaja.

**Tablica 6. Pokazatelji kvalitete kokošjih jaja**

Pokazatelji	$\bar{x}$	sd	vk	min.	max.
Masa jaja (g)	55,78	2,58	4,62	51,50	59,00
Masa žumanjka (g)	17,50	1,23	7,05	14,83	19,75
Masa bjelanjka (g)	31,59	1,58	5,02	28,75	34,15
Masa ljuske (g)	6,68	0,46	6,88	6,11	7,62
Boja žumanjka	11,95	1,63	13,70	9,00	14,00
Dužina jaja (mm)	57,05	1,50	2,64	54,00	61,00
Širina jaja (mm)	42,15	0,93	2,21	41,00	44,00
Indeks oblika (%)	73,91	1,63	2,22	70,68	76,78
Čvrstoća ljuske (kg/cm <sup>2</sup> )	3,02	0,42	13,96	2,30	3,60
Debljina ljuske (mm)	0,401	0,02	6,86	0,357	0,448

Srednja vrijednost= $(\bar{x})$ ; Standardna devijacija (sd); varijacioni koeficijent (vk)



**Grafikon 1. Udio pojedinih dijelova kod kokošjih jaja**

Tako Şekerog˘lu i Altuntaş (2009.) navode da jaja srednje mase imaju deblju ljusku jaja u odnosu na jaja deklarirana kao ekstra-velika (0,400 mm odnosno 0,382 mm;  $P < 0,05$ ). Optimalna debljina ljuske jaja kreće se od 0,330 do 0,340 mm (Kralik i sur., 2013.).

Udio ljuske u istraživanju se kretao se u rasponu od 10,83% do 13,32%, žumanjka od 28,79% do 35,03% i bjelanjka od 53,77% do 58,73%, dok je u prosjeku, što je prikazano na grafikonu 1., udio ljuske iznosi 11,99%, udio žumanjka 31,37% i bjelanjka 56,64%.

Vrijednosti pH bjelanjka kretale su se u rasponu od pH 8,92 do pH 9,17, odnosno žumanjka od pH 6,15 do pH 6,80. Iz tablice 7. vidljivo je da su u prosjeku vrijednosti pH bjelanjka iznosile 9,07 i žumanjak 6,39.

Izmjerene vrijednosti HJ u uzorku ispitivanih jaja bile su prilično varijabilne i kretale su se od 64,90 do 88,40. Sukladno ovim vrijednostima varijabilne su bile i vrijednosti visine bjelanjka a iznosile su od minimalne 4,50 mm do maksimalno izmjerene 7,70 mm. U prosjeku HJ iznosile su 74,16, a visina bjelanjka 5,43 mm.

Samli i sur. (2005) navode pH vrijednosti svježeg bjelanjka 7,47 i žumanjka 5,75 dok je kod jaja čuvanih 2 dana na temperaturi od 5°C izmjeren pH bjelanjka bio 7,99 a pH žumanjka 5,9. Promatrajući naše rezultate moguće je primijetiti da su vrijednosti pH bjelanjaka i žumanjaka daleko veće nego što navode spomenuti autori, te se može pretpostaviti da su dulje vremena čuvana na temperaturi većoj od 5°C. Razlog većim vrijednostima pH može se protumačiti time da tijekom čuvanja jaja voda iz bjelanjka prelazi u žumanjak i obrnuto, različite tvari iz žumanjka prelaze u bjelanjak. S gubitkom CO<sub>2</sub> iz jaja povećava se pH bjelanjka, a smanjuje viskozitet (Silversides i Scott, 2001.).

**Tablica 7. Pokazatelji svježine kokošnjih jaja**

Pokazatelji	$\bar{x}$	sd	vk	min.	max.
pH bjelanjka	9,07	0,06	0,71	8,92	9,17
pH žumanjka	6,39	0,16	2,63	6,15	6,80
HJ	74,16	4,94	6,66	64,90	88,40
Visina bjelanjka (mm)	5,43	0,68	12,64	4,50	7,70

Srednja vrijednost= $(\bar{x})$ ; Standardna devijacija (sd); varijacioni koeficijent (vk)

Posljedica prethodno navedenog je variranje u vrijednostima pH bjelanjka i žumanjka, ali i u vrijednostima visine bjelanjka i HJ. Da je varijabilnost u mjerenju pokazatelja svježine

jaja bila značajna pokazuje i vrijednost variacionog koeficijenta koji je osobito kod visine bjelanjka visok i iznosi 12,64%.

Kvaliteta pačjih jaja prikazana je na tablici 8. Masa pačjih jaja kretala se u rasponu od 68 g do 89,4 g, odnosno u prosjeku masa jaja je bila 77,81 g. Prema navodima Onbašilar i sur., (2011.) pačja jaja proizvedena u prvom ciklusu proizvodnje, mase od 75 g -80 g ubrajaju se u L razred (sitna jaja). Autori navode još dva razreda prema masi pačjih jaja i to M=81g – 85 g i H=86g – 90 g. Uspoređujući njihovu raspodjelu jaja prema masi, pačja jaja iz ovog istraživanja mogli bi svrstati u razred L (sitnija jaja). Masa žumanjka u prosjeku je iznosila 29,93 g, bjelanjka 38,23 g i ljuske 9,63 g. Boja žumanjak kretala se od svijetle 8,00 do tamnije 10,00, u prosjeku je iznosila 8,95. Dužina pačjih jaja u prosjeku je iznosila 65,70 mm, a širina 46,60 mm. Indeks oblika kretao se u rasponu od 66,66% do 79,36%. Na indeks oblika pačjih jaja utjecaj ima period nesenja jaja, tako Kokoszyński i sur., (2007.) navode da je indeks oblika na početku nesivosti 72,8% a pri vrhu odnosno kraju nesivosti iznosi 74,5% odnosno 75,0%.

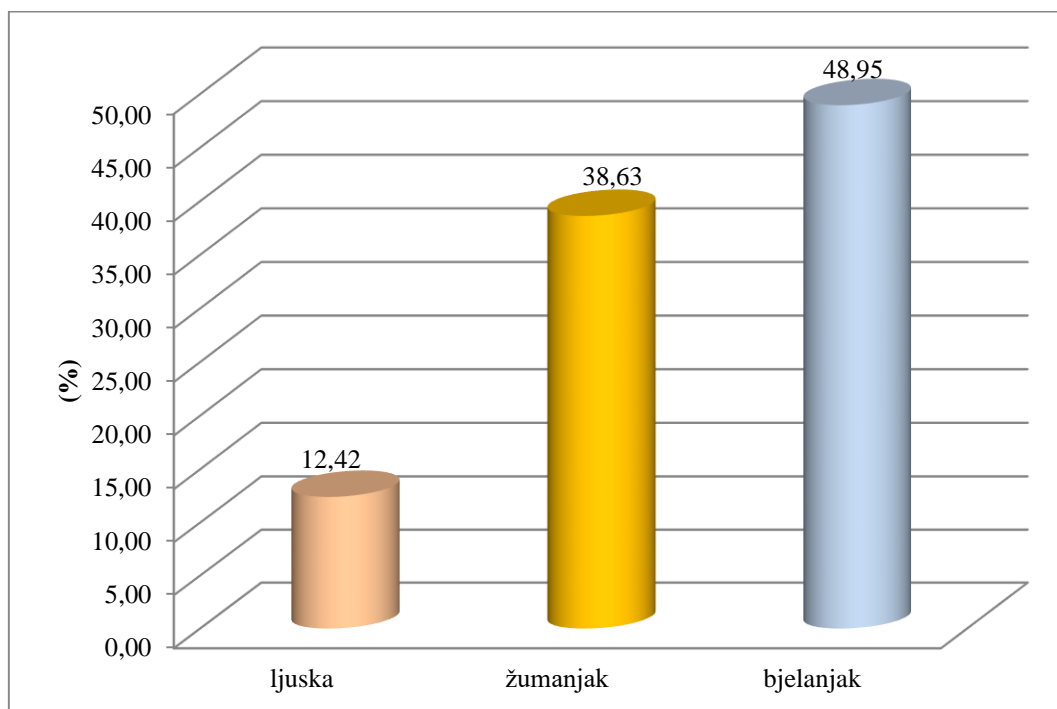
**Tablica 8. Pokazatelji kvalitete pačjih jaja**

<b>Pokazatelji</b>	<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>sd</b>	<b>vk</b>	<b>min.</b>	<b>max.</b>
<b>Masa jaja (g)</b>	77,81	6,95	8,94	68,00	89,40
<b>Masa žumanjka (g)</b>	29,93	1,98	6,64	25,49	33,65
<b>Masa bjelanjka (g)</b>	38,23	5,32	13,92	29,39	46,10
<b>Masa ljuske (g)</b>	9,63	0,79	8,22	8,61	11,08
<b>Boja žumanjka</b>	8,95	0,68	7,66	8,00	10,00
<b>Dužina jaja (mm)</b>	65,70	1,62	2,47	63,00	69,00
<b>Širina jaja (mm)</b>	46,60	2,16	4,63	44,00	50,00
<b>Indeks oblika (%)</b>	70,98	4,08	5,74	66,66	79,36
<b>Čvrstoća ljuske (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	3,50	0,52	14,98	2,59	4,87
<b>Debljina ljuske (mm)</b>	0,470	0,04	8,77	0,401	0,570

Srednja vrijednost= $(\bar{x})$ ; Standardna devijacija (sd); varijacioni koeficijent (vk)

Masa potrebna da se optereti ljuska jajeta do one granice kada ona pukne označili smo kao čvrstoća ljuske. U uzorku pačjih jaja masa koja je uzrokovala pucanje ljuske kretala se u rasponu od 2,59 kg/cm<sup>2</sup> do 4,87 kg/cm<sup>2</sup>, odnosno u prosjeku je iznosila 3,50 kg/cm<sup>2</sup>. Drugi parametar kvalitete ljuske je njena debljina, koja je u prosjeku iznosila 0,470 mm.

Vrijednosti za čvrstoću ljuske pačjih jaja u ovom istraživanju sukladne su navodima za L i M pačja jaja proizvedena u prvom ciklusu proizvodnje, iz istraživanja Onbašilar i sur., (2011.). Isti autori navode vrijednosti za debljinu ljuske od 0,377 mm za jaja manje mase do 0,377 mm za jaja veće mase.



**Grafikon 2. Udio pojedinih dijelova kod pačjih jaja**

Udio ljuske pačjih jaja kretao se u rasponu od 10,74% do 13,43%, žumanjka od 35,17% do 45,55% i bjelanjka od 41,98% do 53,65%, dok je u prosjeku, što je prikazano na grafikonu 2., udio ljuske iznosi 12,42%, udio žumanjka 38,63% i bjelanjka 48,95%. Prikazane vrijednosti udjela osnovnih dijelova u pačjim jajima nisu sukladne navodima Onbašilar i sur., (2011.). Navedeni autori za razred L navode veći udio bjelanjka i ljuske (55,6% i 14,30%), a manji udio žumanjka (29,8%) u odnosu na naše rezultate.

Kokoszyńsk i sur., (2007.) navode da na masu pačjih jaja utjecaj ima period nesenja (početak, vrh ili kraj proizvodnje jaja). Tako sitnija jaja patke nesu na početku perioda nesenja u odnosu na ostali period proizvodnje.

Na tablici 9. prikazane su pokazatelji kojima se prati svježina pačjih jaja. Vrijednosti pH bjelanjka pačjih jaja kretale su se u rasponu od pH 9,01 do pH 9,16, odnosno žumanjka od pH 6,03 do pH 6,24, odnosno u prosjeku vrijednost pH bjelanjka iznosila je 9,10 a žumanjaka



6,12. Usporedbom naših rezultata s rezultatima OnbaŞilar i sur., (2011.) moţe se istaći da su pH vrijednosti ųumanjaka (pH 6,0-6,1), sukladne dok su vrijednosti koje navode spomenuti autori za pH bjelanjaka (pH 8,2-8,5) značajno niţe od naših.

**Tablica 9. Pokazatelji svjeųine paćjih jaja**

Pokazatelji	$\bar{x}$	sd	vk	min.	max.
pH bjelanjka	9,10	0,04	0,45	9,01	9,16
pH ųumanjka	6,12	0,06	1,07	6,03	6,24
HJ	70,63	6,30	8,92	62,00	79,10
Visina bjelanjka (mm)	6,02	0,96	16,05	4,80	7,50

Srednja vrijednost= $(\bar{x})$ ; Standardna devijacija (sd); varijacioni koeficijent (vk)

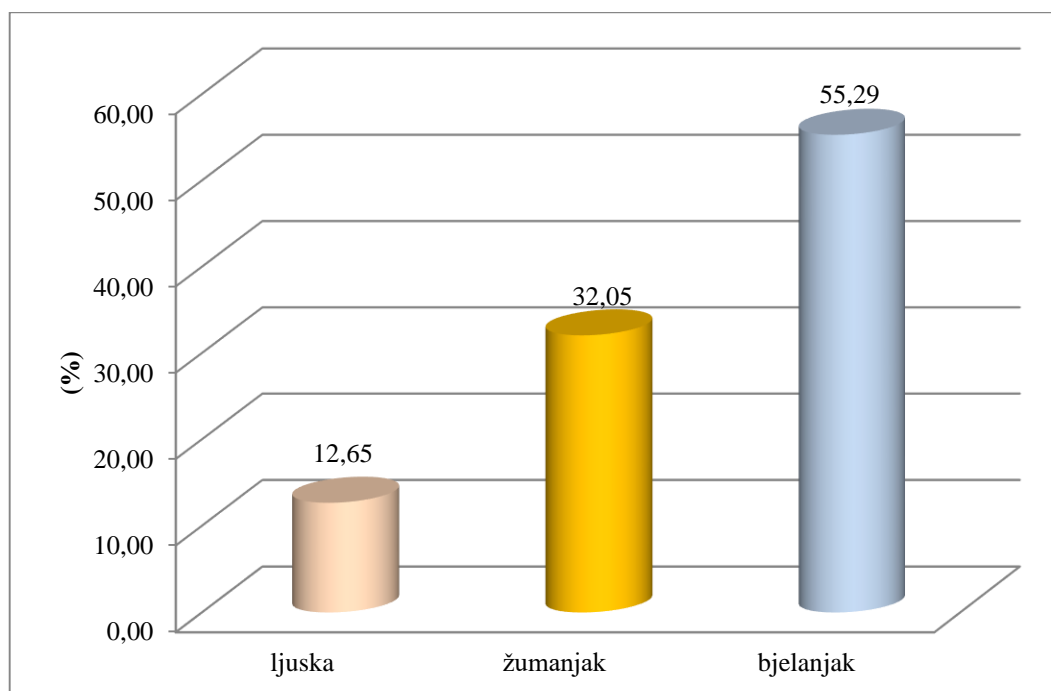
Na Tablici 10. prikazana je kvaliteta purećih jaja. Masa purećih jaja se kretala od 70,10 g do 98,10 g, odnosno u prosjeku masa jaja je iznosila 83,28 g. Prosječna masa ųumanjka je iznosila 26,67 g, dok se vrijednost boje ųumanjka kretala od 9,00 do 14,00 ųto je u prosjeku iznosilo 10,55. Masa bjelanjka imala je prosječnu vrijednost 46,09 g. Masa ljuske se kretala u rasponu od 9,01 g do 12,05 g, odnosno prosjek teųine ljuske je iznosio 10,51 g. Duųina jaja se kretala od 60,00 mm do 75,00 mm, a ųirina jaja od 46,00 mm do 51,00 mm, odnosno u prosjeku duųina purećih jaja je iznosila 67,40 mm, dok je duųina purećih jaja u prosjeku bila 48,05 mm. Indeks oblika purećih jaja kretao se u rasponu od 65,33% do 76,66%, odnosno u prosjeku 71,44%.

**Tablica 10. Pokazatelji kvalitete purećih jaja**

Pokazatelji	$\bar{x}$	sd	vk	min.	max.
Masa jaja (g)	83,28	8,09	9,72	70,10	98,10
Masa ųumanjka (g)	26,67	2,68	10,06	20,81	32,81
Masa bjelanjka (g)	46,09	5,26	11,41	39,11	56,82
Masa ljuske (g)	10,51	1,00	9,54	9,01	12,05
Boja ųumanjka	10,55	1,19	11,28	9,00	14,00
Duųina jaja (mm)	67,40	3,87	5,74	60,00	75,00
ųirina jaja (mm)	48,05	1,39	2,90	46,00	51,00
Indeks oblika (%)	71,44	3,23	4,53	65,33	76,66
Ćvrstoća ljuske (kg/cm <sup>2</sup> )	5,01	0,65	13,04	3,64	5,67
Debljina ljuske (mm)	0,419	0,02	7,11	0,354	0,474

Srednja vrijednost= $(\bar{x})$ ; Standardna devijacija (sd); varijacioni koeficijent (vk)

U uzorku purećih jaja masa koja je uzrokovala pucanje ljuske kretala se u rasponu od 3,64 kg/cm<sup>2</sup> do 5,67 kg/cm<sup>2</sup>, odnosno u prosjeku je iznosila 5,01 kg/cm<sup>2</sup>. Drugi parametar kvalitete ljuske je debljina, koja je u prosjeku iznosila 0,419 mm.



**Grafikon 3. Udio pojedinih dijelova kod purećih jaja**

Na grafikonu 3. prikazani su pojedini dijelovi kod purećih jaja, odnosno udio ljuske, žumanjka i bjelanjka. Iz grafikona 3. je vidljivo da je srednja vrijednost udjela ljuske purećih jaja iznosila 12,65%, žumanjka 32,05% te bjelanjka 55,29%.

Pokazatelji svježine, odnosno pH bjelanjka i žumanjka, HJ te visina bjelanjka prikazani su u tablici 11. Vrijednosti pH kod svježeg bjelanjka se kretao u rasponu od 8,80 do 8,94, odnosno u prosjeku 8,87, dok je pH u žumanjku imao raspon od 5,98 do 9,04 točnije u prosjeku je iznosio 6,22.

**Tablica 11. Pokazatelji svježine purećih jaja**

Pokazatelji	$\bar{x}$	sd	vk	min.	max.
pH bjelanjka	8,87	0,04	0,45	8,80	8,94
pH žumanjka	6,22	0,67	10,79	5,98	9,07
HJ	74,77	6,35	8,49	64,10	87,00
Visina bjelanjka (mm)	6,77	0,82	12,23	5,30	8,60

Srednja vrijednost= $(\bar{x})$ ; Standardna devijacija (sd); varijacioni koeficijent (vk)

Kvaliteta guščjih jaja je prikazana u Tablici 12. Masa guščjih jaja se kretala u rasponu od 116,84 g do 163,44 g odnosno u prosjeku, masa guščjih jaja je iznosila 135,84 g. Masa žumanjka je u prosjeku iznosila 45,39 g, a masa bjelanjka 71,67 g.

Boja žumanjka je varirala od svijetle do tamnije, odnosno od 8 do 10, te prosjek žumanjka iznosio 9,5. Vrijednosti dužine i širine jaja su se kretale od 76,00 mm do 93,00 za dužinu jaja i od 52,00 mm do 58,00 mm za širinu jaja.

Indeks oblika jaja se kretao od 62,36% do 69,62% što je u prosjeku iznosilo 66,41%. Čvrstoća ljuske kod guščjih jaja se kretala u vrijednosti od 4,87 kg/cm<sup>2</sup> do 6,02 kg/cm<sup>2</sup>, odnosno u prosjeku 5,58 kg/cm<sup>2</sup>, dok je debljine ljuske u prosjeku iznosila 0,588 mm.

**Tablica 12. Pokazatelji kvalitete guščjih jaja**

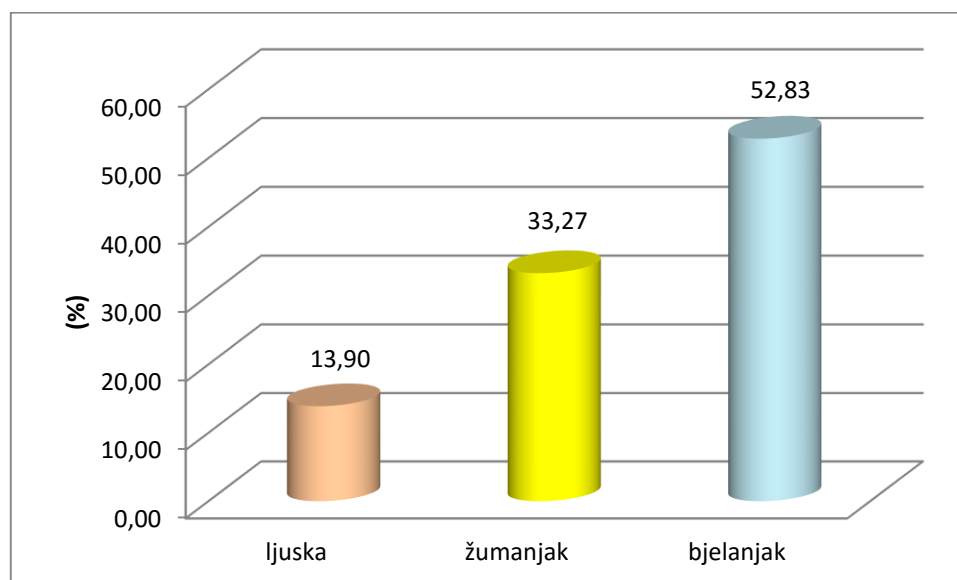
Pokazatelji	$\bar{x}$	sd	vk	min.	max.
Masa jaja (g)	135,84	11,52	8,47	116,84	163,44
Masa žumanjka (g)	45,39	7,03	15,49	33,20	61,05
Masa bjelanjka (g)	71,67	5,56	7,76	62,72	81,79
Masa ljuske (g)	18,77	1,58	8,45	16,09	21,56
Boja žumanjka	9,50	0,61	6,38	8,00	10,00
Dužina jaja (mm)	82,20	3,77	4,59	76,00	93,00
Širina jaja (mm)	54,55	1,70	3,11	52,00	58,00
Indeks oblika (%)	66,41	1,59	2,40	62,36	69,62
Čvrstoća ljuske (kg/cm <sup>2</sup> )	5,58	0,22	4,10	4,87	6,02
Debljina ljuske (mm)	0,588	0,06	10,83	0,471	0,670

Srednja vrijednost= $(\bar{x})$ ; Standardna devijacija (sd); varijacioni koeficijent (vk)

Mazanowski i Adamski (2006.) navode da na masu guščjih jaja utjecaj ima period nesenja, odnosno jaja imaju veću masu na početku i vrhu nesivosti dok im se masa smanjuje kada su životinje na kraju proizvodnog ciklusa. Oni navode da je masa guščjih jaja u cijelom periodu nesenja u prosjeku bila 159,9 g. Veća masa u njihovom istraživanju može se opravdati time što su koristili križance dvije pasmine gusaka (Talijanska bijela guska i Kubanska guska) koje su dobre nesivosti, te su ih držali u intenzivnim uvjetima. Sa navedenim činjenicama da period nesenja ima utjecaja na masu jaja suglasni su i Razmaitè i sur., (2014.) koji također ističu da su guščja jaja manje mase u prvoj godini nesenja u odnosu na treću godinu nesenja, te da masa varira u ovisnosti da li su guske na početku ili kraju

nesivosti. Oni navode da je masa jaja gusaka držanih u nastambama s ispustom u prvoj godini proizvodnje na početku nesivosti 123,40 g a u fazi vrha nesivosti 137,80 g. U trećoj godini proizvodnje u početku nesivosti masa jaja je 186,6 g odnosno 152,20 g u fazi vrha nesivosti. Ukoliko bi usporedili naše rezultate s rezultatima navedenih autora mogli bi reći da su sukladni s guskama koje su u prvoj godini u vrhu proizvodnje. Točnije za taj period autori navode masu žumanjka 45,60 g, bjelanjka 70,20 g i ljuske 21,80 g, sto je sukladno našim rezultatima. Nešto veće vrijednosti indeksa oblika (68,5%) navode Mazanowski i Adamski (2006.). Isti autori u svom istraživanju navode vrijednosti za debljinu ljuske u guščjih jaja (0,567 mm) slične vrijednostima iz našeg istraživanja.

Na grafikonu 4. prikazan je udio pojedinih dijelova (ljuska, žumanjak i bjelanjak) u guščjim jajima.



**Grafikon 4. Udio pojedinih dijelova kod guščjih jaja**

Iz prikazanog grafikona 4. je vidljivo da najveći udio u guščjem jajetu čini bjelanjak sa 53,83%, zatim žumanjak sa 33,27%, te udio ljuske sa 13,90%. Udio žumanjka koji navode Mazanowski i Adamski (2006.) nešto je veći od naših rezultata (35,7%), razlog tome može se protumačiti nešto većom masom jaja u istraživanju navedenih autora. Vrijednosti udjela bjelanjaka i žumanjaka (50,91% odnosno 33,09%) u guščjim jajima koje navode Razmaitè i sur., (2014.) za guske u prvoj godini u vrhu proizvodnje sukladne su navedenim udjelima u našem istraživanju.

**Tablica 13. Pokazatelji svježine guščjih jaja**

Pokazatelji	$\bar{x}$	sd	vk	min.	max.
pH bjelanjka	8,94	0,13	1,52	8,63	9,10
pH žumanjka	6,21	0,10	1,64	6,03	6,38
HJ	61,99	10,94	17,64	46,55	84,42
Visina bjelanjka (mm)	7,05	1,15	16,32	5,40	9,40

Srednja vrijednost= $(\bar{x})$ ; Standardna devijacija (sd); varijacioni koeficijent (vk)

U tablici 13. prikazani su pokazatelji svježine guščjih jaja. Vrijednost pH kod svježeg bjelanjka se kretao od 8,63 do 9,10 odnosno u prosjeku je iznosio pH 8,94. Vrijednosti za pH žumanjka kretale su se od 6,03 do 6,38 što u prosjeku iznosio 6,21. Prosječna vrijednost HJ bila je 61,99 a visina bjelanjka 7,05 mm. Vrijednosti pH žumanjaka u našem istraživanju nešto su veće u odnosu na istraživanje Mazanowski i Adamski (2006.), dok su vrijednosti za pH bjelanjka sukladne našima.

U tablici 13. prikazani su udjeli suhe tvari i vode u bjelanjcima i žumanjcima jaja različitih vrsta peradi. Iz tablice je vidljivo da neovisno o vrsti peradi jaja imaju veći udio vode a manji suhe tvari u bjelanjcima u odnosu na žumanjke.

**Tablica 14. Suha tvar u žumanjcima i bjelanjcima jaja različitih vrsta peradi (%)**

Vrsta peradi	Bjelanjak ( $\bar{x}$ )		Žumanjak ( $\bar{x}$ )	
	Voda	Suha tvar	Voda	Suha tvar
<b>Kokoš</b>	87,20	12,80	47,74	52,26
<b>Patka</b>	87,60	12,40	47,54	52,46
<b>Pura</b>	87,62	12,38	46,65	53,35
<b>Guska</b>	87,56	12,44	45,56	54,44

Udio suhe tvari u bjelanjcima jaja bio je najveći kod kokošnjih jaja (12,80%) a najmanji je zabilježen kod purjih jaja i iznosio je 12,38%. Patke su imale 12,40% a guske 12,44% suhe tvari u bjelanjcima jaja. Udio suhe tvari u žumanjcima jaja bio je najveći kod jaja gusaka (54,44%), zatim kod purjih jaja (53,35%), dok su jaja pataka i kokoši imala vrlo slične udjele suhe tvari u žumanjcima (52,46% i 52,26%).

## 6. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada bio je analizirati kvalitetu konzumnih jaja različitih vrsta peradi (guščja, pačja, kokošja i purja jaja). Za ovo istraživanje analizirali smo ukupno 80 jaja, odnosno 20 jaja od svake vrste peradi. Jaja smo prikupljali u periodu od 7 do 10 dana, a uzgoj za peradi je korišten poluintenzivan uzgoj. Prikupljena jaja su se čuvala u hladnjaku do analize.

Najveću masu jajeta imala su guščja jaja čija je prosječna vrijednost iznosila 135,84 g. Nakon guščjih slijede jaja podrijetlom od pura sa prosječnom masom od 83,28 g, zatim pačja 77,81 g i na kraju kokošja sa prosječnom masom od 55,78 g. Kako se razlikovala masa jaja razlikovali su se i sami dijelovi jaja, odnosno udio ljuske, bjelanjka i žumanjka. Kao i masu jaja, najveći udio ljuske imala su guščja jaja, potom pureća, pačja i na kraju kokošja. Međutim, udio žumanjka je bio najveći kod pataka i iznosio je 38,63%, a udio bjelanjka im je bio 48,55%. Nakon pataka, najveći udio žumanjka imala su guščja jaja i to 33,27% te udio bjelanjka 52,83%. Udio žumanjka kod purećih jaja je iznosio 32,05%, a bjelanjka 55,29%. Najmanji udio žumanjka imale su kokošja jaja sa 31,37%, a udio bjelanjka u masi kokošnjih jaja je iznosio 56,64%.

Kvalitetu ljuske određuju debljina i čvrstoća ljuske. Najdeblju ljusku jajeta imaju guske i ona iznosi 0,588 mm, slijede patke sa 0,470 mm, zatim pure sa debljinom ljuske 0,419 mm i na kraju kokošja jaja sa debljinom ljuske od 0,401 mm. Čvrstoća ljuske predstavlja masu koja je potrebna da se optereti ljuska jajeta do one granice kada ona pukne. S obzirom na to, zaključili smo da je čvrstoća jaja najveća kod guščjih jaja (5,58 kg/cm<sup>2</sup>), potom kod purećih jaja (5,01 kg/cm<sup>2</sup>), te kod pačjih jaja (3,50 kg/cm<sup>2</sup>) i na kraju kod kokošnjih jaja (3,0 kg/cm<sup>2</sup>).

Na boju žumanjka utječe hranidba. Boja žumanjka kod guščjih jaja je imala srednju vrijednost 9,50, boja purećih jaja 9,55, pačjih jaja 8,95 i srednja vrijednost kokošnjih jaja je iznosila 11,95.

Analizom dobivenih podataka vanjske i unutrašnje kvalitete jaja različitih vrsta peradi može se zaključiti da se razlike u masi jaja, udjelu bjelanjka i žumanjka, udjelu ljuske kao i svim drugim parametrima razlikuju zbog vrste peradi.

## 7. LITERATURA

1. Bell, D., Weaver, W.D. (2002.): Commercial chicken Meat and Egg Production. Kluwer Academic Publisher, Norwell, Massachusetts.
2. Casiraghi, E., Hidalgo, A., Rossi, M. (2005.): Influence of weight grade on shell characteristics of marketed hen eggs. In Proceedings of the XI European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products, Doorwerth, The Netherlands: 183-188.
3. Domaćinović, M., Antunović, Z., Džomba, E., Opačak, A., Baban, M., Mužić, S. (2015.): Specijalna hranidba domaćih životinja. Poljoprivredni fakultet Osijek
4. Dumanovski F., Milas, Z. (2004.): Priručnik o proizvodnji i upotrebi stočne hrane-krmne. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb
5. Hartung, J. (2005.): Kilmabedingungen. In: Kompendium der Gelfügelkrankheiten. (Siegmann, O., N. Neumann, ur.)6. aktualisierte und erweiterte Auflage. Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH&Co.KG.Hannover. Str. 55-59.
6. Hernandez, J.M. (2005.): European consumer surveys about egg quality: how to improve the nutritional value. XIth European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products Doorwerth, The Netherlands, (CD Symposium Proceedings).  
[https://books.google.hr/books?id=rSrIW3cYu\\_cC&printsec=frontcover&dq=commercial-chicken-meat-and-egg-production.&hl=hr&sa=X&ei=mALhU4nROMmi4gTikYCoDA#v=onepage&q=commercial-chicken-meat-and-egg-production.&f=false](https://books.google.hr/books?id=rSrIW3cYu_cC&printsec=frontcover&dq=commercial-chicken-meat-and-egg-production.&hl=hr&sa=X&ei=mALhU4nROMmi4gTikYCoDA#v=onepage&q=commercial-chicken-meat-and-egg-production.&f=false)
7. Kokoszyński, D, Bernacki Z., Korytkowska H. (2007.): Eggshell And Egg Content Traits In Peking Duck Eggs From The P44 Reserve Flock Raised In Poland. Journal of Central European Agriculture. 8(1): 9-16.
8. Kralik, G., Hs-Schön E., Kralik D., Šperanda M. (2008.): Peradarstvo, biološki i zootehnički principi. Sveučilište J.J.Strossmayera, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
9. Kralik, G., Z. Tolušić, Z. Gajčević, I. Kralik, D. Hanžek (2006.): Commercial quality evaluation of different weight-grade eggs. Acta Agraria Kaposváriensis, 10(2):199-206.
10. Kralik, Z., Radišić Ž., Grčević M., Kralik G. (2013): Comparison of quality of table eggs produced in various systems of keeping laying hens. XV European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXI European Symposium on the

- Quality of Poultry Meat, Proceedings World's Poultry Science Journal, Volume (69), Supplement, ID 101, Bergamo, Italy, 15-19.09.2013. EISSN:1743-4777.
11. Mazanowski A., Adamski M. (2006.): The structure, chemical composition and time trends of egg quality characteristics in high-producing geese\*. Arch.Geflügelk. 70 (3): 127- 133.
  12. Milošević, N., Perić, L. (2011.): Tehnologija živinarske proizvodnje. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad. Str. 235-276.
  13. Nemanič, J., Berić Ž., (1995.): Peradarstvo. Nakladni zavod Globus. Zagreb.
  14. Panda, P. C. (1996.): Shape and Texture. In Textbook on Egg and Poultry Technology. First Edition, New Delhi, India.
  15. Pravilnik o kakvoći jaja, N.N., br. 115/06. i N.N. br. 76/08.
  16. Razmaitė, V., Šveistienė, R., Švirmickas, J G. (2014.): Effect of laying stage on egg characteristics and yolk fatty acid profile from different-aged geese. Journal of Applied Animal Research. 42(2): 127-132.
  17. Roberts, J.R. (2004.): Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens. Journal of Poultry Science. 41: 161-177.
  18. Samli, H. E., A. Agma, N. Senkoylu (2005.): Effects of Storage Time and Temperature on Egg Quality in Old Laying Hens. J. Appl. Poult. Res. 14:548-553.
  19. Şekerog˘lu, A., E. Altuntaş (2009.): Effects of egg weight on egg quality characteristics. Journal of the Science of Food and Agriculture. 89, (3): 379-383.
  20. Silversides, F.G., T.A. Scott (2001.): Effect of storage and layer age on quality of eggs from tow lines of hens. Poultry Science. 80: 1240-1245.
  21. Statistički ljetopis RH, 2011.,2013.
  22. StatSoft, Inc. (2013.). STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
  23. Volčević, B., (2005.): Peradarstvo, Poljoprivredna biblioteka peradarstvo, Neron d.o.o., Bjelovar
  24. Vučemilo, M. (2008.): Higijena i bioekologija u peradarstvu. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Str.33-37; 70-88.
  25. Williams, K.C. (1992.): Some factors affecting albumen quality with particular reference to Haugh unit score. World's Poultry Science Journal. 48(1): 5-16.
  26. [www.isapolutry.com](http://www.isapolutry.com) From eggs to chicken hatchery manual (2009.).



27. <http://www.thepoultrysite.com/publications/1/egg-quality-handbook/2/formation-of-the-egg/>
28. <http://www.extension.org/pages/65372/avian-reproductivesystemfemale#.VegTtfmqpBc>
29. [www.savjetodavna.hr/savjeti/14/375/sustavi-drzanja-nesilica-za-proizvodnju-konzumnih-jaja/](http://www.savjetodavna.hr/savjeti/14/375/sustavi-drzanja-nesilica-za-proizvodnju-konzumnih-jaja/)

## 8. SAŽETAK

Jaja sadrže sve hranjive tvari koje su potrebne za život te zbog toga imaju visoku kvalitetnu vrijednost. Čovjek iskorištava veliki postotak hranjivih tvari iz jaja (97% bjelančevina, 95% masti, 98% ugljikohidrata i 76% mineralnih tvari). Jaja su bogata bjelančevinama koje sadrže velik postotak esencijalnih aminokiselina. Vitamini koje sadrže jaja su A, D, E i K, te vitamini B-kompleksa. Sastav hranjivih stvari kod različitih vrsta peradi je dosta sličan. Pačja jaja imaju nešto više bjelančevina, kolesterola i masti u odnosu na kokošja jaja. Pureća jaja su bogata kalcijem te također imaju više masti. Guščja jaja su najveća od svih jaja u peradi. Pureća i guščja jaja imaju nešto više bjelančevina u odnosu na kokošja jaja. Cilj ovog rada je bio analizirati jaja različitih vrsta peradi (kokoši, patke, pure i guske) i prikazati pokazatelje vanjske i unutrašnje kvalitete. Nakon analize jaja zaključili smo sljedeće. Najveću masu imala su guščja jaja čija je prosječna vrijednost iznosila 135,84 g. Međutim, udio žumanjka je bio najveći kod pataka i iznosio je 38,63%, a udio bjelanjka im je bio 48,55%. Čvrstoća jaja najveća kod guščjih jaja (5,58 kg/cm<sup>2</sup>). Najdeblju ljusku jajeta imaju guske i ona iznosi 0,588 mm, a najžuću boju žumanjka imala su kokošja jaja sa srednjom vrijednosti 11,95.

***Ključne riječi:*** jaja, vrste peradi, unutrašnji i vanjski pokazatelji

## 9. SUMMARY

Eggs contain nutrients that we consider necessary for a healthy life, and therefore, have a high quality rate. Man uses a large percentage of nutrients in eggs (97% proteins, 95% fat, 98% carbohydrates and 76% mineral substances). Eggs are high in protein that contain a considerable amount of essential Aminoacids. Eggs also contain vitamins A, D, E, and K, and also B- complex vitamins. The composition of nutrients in different species of poultry is quite similar. Duck eggs have more protein, cholesterol and fat than chicken eggs. Turkey eggs are rich in calcium and also have more fat. Goose eggs are the largest of all the poultry eggs. Turkey and goose eggs have more protein in comparison to chicken eggs. The aim of this study was to analyze the eggs of different species of poultry (chickens, ducks, turkeys and geese) and display indicators of external and internal quality. After analyzing the eggs, we have concluded the following. Goose eggs had the largest mass with an average value of 135.84 g. However, the proportion of egg yolk was the highest in ducks and amounted to 38.63%, and the proportion of their egg white was 48.55%. The strength of eggs is the highest in goose eggs (5.58 kg / cm<sup>2</sup>). Geese have the thickest eggshell and it is 0.588 mm, and chicken eggs had the most yellow yolk color with a value of 11.95.

**Keywords:** eggs, poultry species, internal and external indicators

## 10. POPIS TABLICA

Red. br.	Naziv tablice	Br. str.
1.	Plinovi u zraku peradnjaka	6.
2.	Hranidbene potrebe pura nesilica	9.
3.	Hranidbene potrebe gusaka nesilica tijekom razdoblja mirovanja i nesenja	10.
4.	Hranidbene potrebe pataka nesilica, kg hrane	11.
5.	Funkcija jajovoda	13.
6.	Pokazatelji kvalitete kokošijih jaja	25.
7.	Pokazatelji svježine kokošjih jaja	26.
8.	Pokazatelji kvalitete pačjih jaja	27.
9.	Pokazatelji svježine pačjih jaja	29.
10.	Pokazatelji kvalitete purećih jaja	29.
11.	Pokazatelji svježine purećih jaja	30.
12.	Pokazatelji kvalitete guščjih jaja	31.
13.	Pokazatelji svježine guščjih jaja	33.
14.	Suha tvar u žumanjcima i bjelanjcima jaja različitih vrsta peradi	33.

## 11. POPIS SLIKA

Red. br.	Naziv slike	Br. str.
1.	Kavezni sustav držanja nesilica	7.
2.	Ženski reproduktivni sustav	12.
3.	Izgled kokošnjih jajnika s brojnim folikulima u različitim fazama zrelosti	12.
4.	Nesilice hibrida ISA White i ISA Brown	15.
5.	Prečka za sjedenje kokoši	19.
6.	Podloga za brušenje noktiju kokoši	19.
7.	Oznake proizvođačkog koda (podrijetla) konzumnih jaja na ambalaži	20.
8.	Analiza čvrstoće ljuske guščjih jaja	23.
9.	Analiza unutarnje kvalitete jaja pura	23.
10.	Jaja guske, pure i kokoši	23.
11.	Mjerenje debljine ljuske kokošnjih jaja	23.
12.	Pačje jaje	23.

## 12. POPIS GRAFIKONA

Red. br.	Naziv grafikona	Br. str.
1.	Udio pojedinih dijelova kod kokošnjih jaja	25.
2.	Udio pojedinih dijelova kod pačjih jaja	28.
3.	Udio pojedinih dijelova kod purećih jaja	30.
4.	Udio pojedinih dijelova kod guščjih jaja	32.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

### KVALITETA JAJA RAZLIČITIH VRSTA PERADI

### THE QUALITY OF EGGS DIFFERENT SPECIES OF POULTRY

**Bojana Ljuboja**

**Sažetak:** Jaja sadrže sve hranjive tvari koje su potrebne za život te zbog toga imaju visoku kvalitetnu vrijednost. Čovjek iskorištava veliki postotak hranjivih tvari iz jaja (97% bjelančevina, 95% masti, 98% ugljikohidrata i 76% mineralnih tvari). Jaja su bogata bjelančevinama koje sadrže velik postotak esencijalnih aminokiselina. Vitamini koje sadrže jaja su A, D, E i K, te vitamini B-kompleksa. Sastav hranjivih stvari kod različitih vrsta peradi je dosta sličan. Pačja jaja imaju nešto više bjelančevina, kolesterola i masti u odnosu na kokošja jaja. Pureća jaja su bogata kalcijem te također imaju više masti. Gušćja jaja su najveća od svih jaja u peradi. Pureća i gušćja jaja imaju nešto više bjelančevina u odnosu na kokošja jaja. Cilj ovog rada je bio analizirati jaja različitih vrsta peradi (kokoši, patke, pure i guske) i prikazati pokazatelje vanjske i unutrašnje kvalitete. Nakon analize jaja zaključili smo sljedeće. Najveću masu imala su gušćja jaja čija je prosječna vrijednost iznosila 135,84 g. Međutim, udio žumanjka je bio najveći kod pataka i iznosio je 38,63%, a udio bjelanjka im je bio 48,55%. Čvrstoća jaja najveća kod gušćjih jaja (5,58 kg/cm<sup>2</sup>). Najdeblju ljusku jajeta imaju guske i ona iznosi 0,588 mm, a najžuću boju žumanjka imala su kokošja jaja sa srednjom vrijednosti 11,95.

**Ključne riječi:** jaja, vrste peradi, unutrašnji i vanjski pokazatelji

**Summary:** Eggs contain nutrients that we consider necessary for a healthy life, and therefore, have a high quality rate. Man uses a large percentage of nutrients in eggs (97% proteins, 95% fat, 98% carbohydrates and 76% mineral substances). Eggs are high in protein that contain a considerable amounts of essential Aminoacids. Eggs also contain vitamins A, D, E, and K, and also B- complex vitamins. The composition of nutrients in different species of poultry is quite similar. Duck eggs have more protein, cholesterol and fat than chicken eggs. Turkey eggs are rich in calcium and also have more fat. Goose eggs are the largest of all the poultry eggs. Turkey and goose eggs have more protein in comparison to chicken eggs. The aim of this study was to analyze the eggs of different species of poultry (chickens, ducks, turkeys and geese) and display indicators of external and internal quality. After analyzing the eggs, we have concluded the following. Goose eggs had the largest mass with an average value of 135.84 g. However, the proportion of egg yolk was the highest in ducks and amounted to 38.63%, and the proportion of their egg white was 48.55%. The strength of eggs is the highest in goose eggs (5.58 kg / cm<sup>2</sup>). Geese have the thickest eggshell and it is 0.588 mm, and chicken eggs had the most yellow yolk color with a value of 11.95.

**Keywords:** eggs, poultry species, internal and external indicators