

# Kvaliteta konzumnih jaja kroz prizmu potrošača u Bosni i Hercegovini

---

Zelić, Ana

Master's thesis / Diplomski rad

2015

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:034497>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-24**



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

**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Ana Zelić, apsolvant

Sveučilišni diplomski studij Zootehnika

Smjer Specijalna zootehnika

**KVALITETA JAJA KROZ PRIZMU POTROŠAČA U BIH**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2015.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Ana Zelić, apsolvant

Sveučilišni diplomski studij Zootehnika

Smjer Specijalna zootehnika

**KVALITETA JAJA KROZ PRIZMU POTROŠAČA U BIH**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

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

**Osijek, 2015.**

## SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD .....   | 1  |
| 2. PREGLED LITERATURE   |    |
| 2.1. Proizvodnja jaja u svijetu .....   | 3  |
| 2.2. Potrošnja jaja u svijetu .....   | 6  |
| 2.3. Proizvodnja konzumnih jaja .....   | 7  |
| 2.3.1. Pasmine za proizvodnju konzumnih jaja .....  | 7  |
| 2.3.2. Držanje kokoši nesilica .....  | 9  |
| 2.3.2.1. Mikroklima objekta.....  | 10 |
| 2.3.2.2. Nastambe i oprema u peradarstvu .....  | 11 |
| 2.3.2.3. Sustavi držanja .....  | 17 |
| 2.3.2.4. Hranidba peradi .....  | 19 |
| 2.4. Kvaliteta jaja .....   | 23 |
| 2.4.1. Građa i sastav jaja .....  | 23 |
| 2.4.2. Pokazatelji kvalitete jaja .....   | 24 |
| 2.4.3. Promjene svojstava jaja tijekom čuvanja .....  | 26 |
| 3. MATERIJALI I METODE .....  | 28 |
| 4. REZULTATI I RASPRAVA .....   | 29 |
| 4.1. Analiza osnovnog skupa .....   | 29 |
| 4.2. Učestalost konzumacije i mjesto kupovine .....   | 30 |
| 4.3. Čimbenici na koje potrošač obraća pozornost prilikom kupovine<br>jaja .....                      | 31 |
| 4.4. Odabir tržišne klase i poznavanje pojma dizajnirana jaja .....                                   | 34 |
| 4.5. Najčešći načini pripreme jaja u kućanstvu i najvažniji parametri kvalitete<br>za potrošača ..... | 37 |
| 4.6. Prednosti i nedostaci jaja u odnosu na ostale prehrambene<br>namirnice .....                     | 38 |
| 5. ZAKLJUČAK .....  | 40 |
| 6. POPIS LITERATURE .....   | 41 |

|  |    |
|--|----|
| 7. SAŽETAK .....                       | 45 |
| 8. SUMMARY .....                       | 46 |
| 9. PRILOG.....                         | 47 |
| 10. POPIS TABLICA .....                | 48 |
| 10. POPIS SLIKA .....                  | 49 |
| 11. POPIS GRAFIKONA .....              | 50 |
| TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA ..... | 51 |
| BASIC DOCUMENTATION CARD .....         | 52 |

## 1. UVOD

Peradarska proizvodnja značajna je stočarska proizvodnja kako u Bosni i Hercegovini, tako i u Republici Hrvatskoj. Značaj peradarske proizvodnje ogleda se u snabdijevanju stanovništva kvalitetnim prehrambenim proizvodima kao što su meso i jaja. Kvalitetni nusproizvodi peradarske proizvodnje su perje i gnoj. Prema Kralik i sur. (2012.) peradarska proizvodnja uključuje uzgoj i držanje rasplodnih nesilica hibrida lakih pasmina, uzgoj pilenki za proizvodnju konzumnih jaja, uzgoj i držanje nesilica hibrida teških pasmina, proizvodnju jednodnevnog podmlatka, tov pilića, purića, pačića i guščića, kao i klaonica peradi. Vrijednost peradarske proizvodnje u poljoprivrednoj proizvodnji u Republici Hrvatskoj iznosi 7%, a udio u vrijednosti stočarske proizvodnje iznosi 18% (Raguž Đurić i sur., 2011.). Prema podacima Državnog zavoda za statistiku brojno stanje peradi u Republici Hrvatskoj u 2014. godini iznosilo je ukupno 10,317 milijuna kljunova. Od ukupnog broja peradi uzgajalo se 5,017 milijuna tovnih pilića (brojlera), 4,201 milijuna kokoši, 369,446 tisuća pura, 49,011 tisuća gusaka, 96,024 tisuće pataka i 44,442 tisuće ostale peradi (Statističko izvješće, 2015.). Ukupan broj peradi u Bosni i Hercegovini u 2014. godini iznosio je 20,664 milijuna komada, dok je broj kokoši nesilica u istoj godini iznosio 5.602 milijuna (Agencija za statistiku BiH, 2015.). Udio proizvodnje mesa peradi u strukturi ukupne proizvodnje svježeg mesa u Bosni i Hercegovini iznosi 59%. U prosjeku se u klaonicama godišnje zakolje oko 31.396 komada peradi, od toga 99% čine tovljeni pilići/brojleri, dok preostalih 1% čine ostala perad, uglavnom iznošene koke nesilice (Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine, 2015.). Suvremenu peradarsku proizvodnju danas karakterizira visok stupanj industrijalizacije. Proizvodnja konzumnih jaja odvija se u zatvorenim objektima, a za proizvodnju se koriste visokoproduktivni hibridi kokoši nesilica. Kao prehrambeno značajna namirnica, kokošja su jaja daleko zastupljenija u odnosu na jaja ostale domaće peradi (Biđin, 2010.). Kokošja jaja biološki su visoko vrijedna namirnica (Mužić i sur., 2005.), bogat su izvor visokokvalitetnih bjelančevina, mono- i poli- nezasićenih masnih kiselina, vitamina i minerala (Kim i sur., 2004.). Ljudski organizam koristi hranjive tvari jajeta u velikom postotku. (bjelančevine 97%, masti 95%, ugljikohidrate 98% i mineralne tvari 76%). Direktiva EU (EC Direktive 1999/74/EG je rezultirala mnogim promjenama u organizaciji peradarske proizvodnje u pogledu zabrane tradicionalnih kaveznih sustava i primjene novih sustava držanja kokoši nesilica u svrhu osiguranja veće dobrobiti životinja. S tim u vezi Republika Hrvatska i Bosna i Hercegovina, moraju prilagoditi peradarsku proizvodnju kako bi proizvođači konzumnih jaja bili konkurentni na europskom tržištu. Na tržištu hrane

za proizvođače poljoprivredno-prehrambenih proizvoda postavljaju se sve veći zahtjevi u pogledu kvalitete i sigurnosti prehrambenih proizvoda.

Cilj rada je ispitati preferencije potrošača konzumnih jaja u Bosni i Hercegovini i u utvrditi koje parametre kvalitete jaja proizvođači smatraju važnima.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Proizvodnja jaja u svijetu

Proizvodnja jaja u svijetu u posljednjih dvadeset godina pokazuju snažan razvoj, uz proizvodnju mesa peradi, ostvaruje najveći rast u pogledu podmirivanja potreba za proteinima u svjetskoj populaciji (Magdelaine, 2011.). Razlog tomu je visoka biološka vrijednosti bjelančevina jajeta, najpribližnije su po sastavu aminokiselina bjelančevinama ljudskog tijela najveća probavljivost jaja te cjenovno povoljniji izvor bjelančevina u odnosu na druge proizvode životinjskog podrijetla (Mandić, 2007., Magdelaine, 2011., Perši i sur., 2011.). Prema FAO podacima svjetska proizvodnja jaja dosegla je u 2008. godini 60 678 391 tona. Najveći svjetski proizvođač jaja je Kina, s udjelom 37% u svjetskoj proizvodnji jaja. Europska unija drugi je najveći proizvođač jaja u svijetu s ukupnom proizvodnjom jaja 6 539 986 tona u 2008., dok je proizvodnja jaja u Sjedinjenim Američkim Državama u istoj godini iznosila 5 338 700 tona (Tablica 1.).

Tablica 1. Proizvodnja jaja u svijetu (u tonama)

| Država/godina       | 1998       | 2008       | Prosječna godišnja promjena 1998-2008 |
|---------------------|------------|------------|---------------------------------------|
| <b>Kina</b>         | 17 531 550 | 22 749 200 | 2,6%                                  |
| <b>EU-27</b>        | 6 716 421  | 6 539 986  | -0,3%                                 |
| <b>US</b>           | 4 731 000  | 5 338 700  | 1,2%                                  |
| <b>Indija</b>       | 1 621 000  | 2 740 000  | 5,4%                                  |
| <b>Japan</b>        | 2 536 035  | 2 554 000  | 0,1%                                  |
| <b>Mexico</b>       | 1 461 153  | 2 337 215  | 4,8%                                  |
| <b>Russia</b>       | 1 827 930  | 2 118 500  | 1,5%                                  |
| <b>Brazil</b>       | 1 389 539  | 1 825 000  | 2,8%                                  |
| <b>Druge zemlje</b> | 10 274 865 | 14 475 790 | -                                     |
| <b>Ukupno</b>       | 48 089 493 | 60 678 391 | 2.4%                                  |

Izvor: Magdelaine, (2011.)

Proizvodnja jaja u Kini većim dijelom je koncentrirana u 10 kineski pokrajina, koje proizvode većinu ukupne nacionalne proizvodnje jaja. Trećina proizvodnje jaja proizvodi se u dvije pokrajine, Hebei i Shandong. U strukturi peradarske proizvodnje Kine prevladavaju mala obiteljska gospodarstva, koje proizvede većim dijelom za svoje potrebe ili za lokalno tržište, dok su tržišni proizvođaču uglavnom velike industrijalizirane farme.



Milijarda farmi drži manje od 200 kokoši svaka, i proizvodi samo 10% ukupne kineske proizvodnje (Magdelaine, 2011.), dok nekoliko velikih farmi osigurava ostatak ukupne proizvodnje. Najmanje pet farmi nesilica u Kini ima kapacitet više od milijun kokoši (Yang, 2011.). Proizvodnju jaja u Sjedinjenim Američkim Državama (SAD) karakterizira velika koncentriranost. U SAD – u je u 2008., 255 farmi držalo je 95% od ukupno 284 milijuna kokoši (Magdelaine, 2011.). U proizvodnji jaja vodećih je 10 država, od kojih su najznačajniji proizvođači Iowa (16%), Ohio (8%), Indiana (7,2%) i Pennsylvania (6,9%). Proizvodnja jaja u Europskoj uniji prilično je stabilna, a razina samodostatnosti je prema podacima Europske Komisije u 2012. godini iznosila je 116,5%. (Europska komisija, Glavna uprava za poljoprivredu i ruralni razvoj, 2013.) Ukupna proizvodnja jaja u Europskoj uniji (EU-27) u 2009. godini iznosila je oko 6,25 milijuna tona, što je ekvivalentno broju od oko 102 milijardi jaja (Magdelaine, 2011.). Najveći proizvođači jaja u Europskoj uniji u 2009. godini su Francuska (13.8 milijardi jaja), zatim Italija (11.6 milijardi) i Španjolska (11.4 milijarde). Proizvodnja kokošjih jaja u Republici Hrvatskoj je prema Kralju (2007.) organizirana kao intenzivna proizvodnja na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima, intenzivna proizvodnja na velikim proizvodnim jedinicama - tvrtkama, ekstenzivna i sezonska proizvodnja na okućnicama. Udio intenzivnih sustava u ukupnoj proizvodnji jaja iznosi 70%, dok preostalih 30% proizvodnje dolazi iz poluintenzivnih sustava. Hrvatsko peradarstvo industrijskog tipa odlikuje se visokom tehnologijom proizvodnje. U Republici Hrvatskoj u intenzivnom se uzgoju peradi koriste hibridne linije i to za proizvodnju jaja lake, a za proizvodnju mesa teške. U zemaljskom uzgoju koriste se iste hibridne linije, koje se često reproduciraju, a u manjem obimu čiste pasmine i njihovi križanci. Perad se u intenzivnom uzgoju drži u kavezima ili na stelji u nastambama, a u zemaljskom uzgoju perad se drži uglavnom slobodno na ispustima (Kralik i sur., 2013.). Brojno stanje peradi, kokoši nesilica, proizvodnja jaja i prosječna proizvodnja po nesilici u Republici Hrvatskoj za posljednje petogodišnje razdoblje prikazano je u Tablici 2. Ukupan broj peradi u Republici Hrvatskoj u promatranom petogodišnjem razdoblju bilježi porast oko 9% u 2014. u odnosu na 2010. godinu. Prema navedenim podacima broj kokoši nesilica u 2014. godini smanjen je za 14,5% u odnosu na 2010. godinu. Proizvodnja jaja u promatranom petogodišnjem razdoblju kreće se od 572 003 tisuća komada u 2014. godini do 704 119 tisuća komada u 2010. godini, prema navedenim podacima smanjenje proizvodnje iznosi oko 18,7%. Podaci pokazuju i smanjenje prosječnog broja jaja po nesilici sa 162 komada u 2010. na 154

komada u 2014. godini. Hrvatska je na razini samodostatnosti u proizvodnji konzumnih jaja (Kralik i sur., 2008.).

Tablica 2. Perad, kokoši nesilice i proizvodnja jaja u RH (2010.-2014)

|  | 2010.     | 2011.     | 2012.      | 2013.     | 2014.      |
|--|-----------|-----------|------------|-----------|------------|
| <b>Broj peradi</b>                     | 9 469 441 | 9 523 432 | 10 160 379 | 9 306 690 | 10 317 108 |
| <b>Broj kokoši nesilica</b>            | 4 357 905 | 4 078 789 | 3 696 170  | 3 979 081 | 3 722 447  |
| <b>Proizvodnja jaja '000 p/st</b>      | 704 119   | 691 791   | 584 957    | 605 553   | 572 003    |
| <b>Prosječan broj jaja po nesilici</b> | 162       | 170       | 158        | 152       | 154        |

Izvor: Statističko izvješće, DZS, (2015.)

Prema podacima Agencije za statistiku Bosne i Hercegovine brojno stanje peradi u BiH od 2010. godine do 2014. godine je variralo od 18,7 do 24,73 milijuna komada, dok je brojnost kokoši nesilica od 2010. godine povećana i to sa 3,77 na 5,60 milijuna. U 2014. godini zabilježeno je nešto manje brojno stanje u odnosu na prethodnu godinu (2013.) za 16,1% (Agencija za statistiku BiH, 2015.).

Tablica 3. Brojno stanje peradi u BiH (2010.-2014.)

|                                      | 2010.  | 2011.  | 2012.  | 2013.  | 2014.  |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Perad (tisuća komada)</b>         | 21.802 | 18.703 | 19.401 | 24.736 | 20.664 |
| <b>Koke nesilice (tisuća komada)</b> | 3.777  | 3.646  | 4.321  | 6.675  | 5.602  |

Izvor: Agencija za statistiku BiH, (2015.)

Prema podacima Agencije za statistiku BiH (2015.) proizvodnja jaja u Bosni i Hercegovini je u 2014. godini iznosila 702.121 tisuća komada, odnosno 701.912 tisuća komada u 2013. godini. Bosna i Hercegovina čine dva entiteta, a to su Federacija Bosne i Hercegovine i Republika Srpska te distrikt Brčko. Prema podacima Agencije za statistiku BiH Od ukupne proizvodnje jaja u Bosni i Hercegovini u 2014. godini najveća proizvodnja jaja evidentirana je u Republici Srpskoj, ukupno 419.000 tisuća komada. U Federaciji BiH

ostvarena je proizvodnja 275.710 tisuća komada, dok u Distriktu Brčko proizvodnja iznosi 7.411 tisuća komada.

## **2.2. Potrošnja jaja u svijetu**

Prosječna potrošnja jaja u svijetu u 2005. Godini je prema FAO podacima iznosila 9.1 kg po stanovniku, što znači oko 145 jaja (Magdelaine, 2011.). Potrošnja jaja u svijetu razlikuje se ovisno o potrošnji u različitim zemljama. Tako se primjerice u Japanu i Meksiku u 2008. godini konzumiralo više od 300 jaja po stanovniku. U Europskoj Uniji i u SAD – u potrošnja je iznosila od 230 do 240 jaja po stanovniku. Niska razina potrošnje jaja evidentirana je u Afričkim zemljama, kao i u Jugoistočnoj Azija, gdje se konzumira manje od 100 jaja po stanovniku. U 2008. godini potrošnja konzumnih jaja u Kini dosegla je 333 jaja po stanovniku, dok je potrošnja jaja u istoj godini u SAD-u iznosila 248 jaja po stanovniku. Potrošnja jaja u Europi iznosi 240 jaja po stanovniku godišnje, sa izrazitim razlikama među zemljama (Magdelaine, 2011.). U potrošnji konzumnih jaja u EU raste udio potrošnje jaja iz alternativnih sustava držanja. U Tablici 4. prikazani su podaci o potrošnji jaja u različitim zemljama članicama Europske Unije u 2008. godini. Najveća potrošnja jaja evidentirana je u Danskoj i iznosila je 300 jaja po stanovniku. Francuska je drugi najveći potrošač jaja u Europskoj uniji s potrošnjom od 248 jaja po stanovniku. Zatim slijedi Italija s potrošnjom jaja od 224 komada po stanovniku te Njemačka s potrošnjom od 212 jaja po stanovniku. Potrošnja jaja u Belgiji, Nizozemskoj i Ujedinjenom Kraljevstvu je podjednaka, a kretala se u rasponu od 182 do 184 jaja po stanovniku. U Španjolskoj se troši 189 jaja po stanovniku, a u Švedskoj 197 jaja po stanovniku. Potrošnja konzumnih jaja per capita u RH procjenjuje se na oko 160 komada i značajno zaostaje u odnosu na potrošnju u EU (Bobetić, 2013.). Potrošnja konzumnih jaja per capita u Bosni i Hercegovini iznosi oko 275 komada (Udruženje za razvoj Nerda, 2011.).

Tablica 4. Potrošnja jaja u zemljama EU u 2008. godini.

|                               | <b>Potrošnja jaja po stanovniku</b> |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Francuska</b>              | <b>248</b>                          |
| <b>Italija</b>                | <b>224</b>                          |
| <b>Belgija</b>                | <b>184</b>                          |
| <b>Njemačka</b>               | <b>212</b>                          |
| <b>Španjolska</b>             | <b>189</b>                          |
| <b>Nizozemska</b>             | <b>182</b>                          |
| <b>Ujedinjeno Kraljevstvo</b> | <b>183</b>                          |
| <b>Danska</b>                 | <b>300</b>                          |
| <b>Švedska</b>                | <b>197</b>                          |

Izvor: Magdelaine, (2011.)

### **2.3. Proizvodnja konzumnih jaja**

#### **2.3.1. Pasmine za proizvodnju konzumnih jaja**

Domaća kokoš potječe od divlje kokoši, pri čemu su poznata četiri izvorna oblika divlje kokoši :

- Gallus Sonnerati
- Gallus Stanleyi
- Gallus verisu
- Gallus bankiva

Smatra se da domaća kokoš potječe od oblika Gallus bankiva. Udomaćivanje kokoši datira oko 3,5 tisuća godina prije naše ere. Divlja kokoš je prvobitno pripitomljena za zabavu, te se koristila u borbama pijetlova, a domestikacija peradi s ciljem proizvodnje hrane započela je mnogo kasnije. Krajem 19. stoljeća porastao je interes za domesticiranu perad, križanje i uzgoj novih pasmina. U to vrijeme nastala je većina pasmina kokoši koje i danas, uz njihove hibride, dominiraju u svijetu peradi (Kralik i sur., 2008.). Tako se danas, sve pasmine kokoši dijele u pet osnovnih skupina: pasmine za borbu, ukrasne pasmine, teške pasmine, kombinirane pasmine i lake pasmine. Za proizvodnju konzumnih jaja koriste se pasmine lakih nesilica. Kokoši lakih pasmina odlikuju se relativno malom tjelesnom masom, kao posljedica morfološke građe ovih pasmina, slabo razvijene muskulature i laganih kostiju. Tjelesna masa pijetlova je 2,7 do 3,6 kg, dok se tjelesna masa ženki kreće u

rasponu od 1,8 do 2 kg. Uz malu tjelesnu masu temeljno obilježje ovih pasmina je i visoka proizvodnja jaja. Nesivost lakih pasmina kreće se od 180 do 230 jaja godišnje. Lake pasmine kokoši ranozrele su pasmine vrlo živahnog temperamenta. Pronesu u dobi od 4,5 mjeseca, a karakterističan je i relativno brz rast i operjavanje pilića. Ove pasmine kokoši mitare se u jesen, mitarenje je kratko i u vrijeme kada slabije nesu. Meso lakih pasmina slabije je kvalitete, uz iznimku mesa mladog grla. Ukoliko se drže radi proizvodnje konzumnih jaja, tada se uzgajaju samo ženke, jer za ovu namjenu proizvodnje ne zahtijevaju se oplodena jaja. U tom slučaju muški pilići se uklanjaju jer su sitne građe tijela i loše kvalitete mesa i ne mogu se koristiti u tovu (Kralik i sur., 2008.). Najznačajnije lake pasmine su: leghorn, talijanska kokoš, minorca, andaluzijska kokoš i hamburška kokoš.

U intenzivnoj peradarskoj proizvodnji za proizvodnju jaja koriste se laki linijski hibridi. Hibridi peradi su po genetskom potencijalu i osobinama puno kvalitetniji od postojećih pasmina, no uzgoj istih ne umanjuje vrijednost osnovnih pasmina jer su iste osnova svake nove linije hibrida. Učinak linijskog uzgoja ogleda se u povećanju ujednačenosti jedne ili više proizvodnih osobina: brže operjavanje, ranozrelost grla, bolja otpornost, veći broj jaja u proizvodnom ciklusu, krupnija jaja i slično (Kralik i sur., 2011.). Na tržištu danas postoje selekcijske tvrtke koje proizvode čiste linije. Pod čistom linijom podrazumijevaju se potomci jednog istaknutog mužjaka koji se karakterizira izuzetnim proizvodnim i eksterijernim osobinama i te svoje osobine sigurno prenosi na potomke. Parenjem različitih linija postiže se efekt heterozisa, što znači da se u stvorenom potomstvu objedinjuju dobra proizvodna svojstva sparenih linija (Kralik i sur., 2008.). Stvoreni linijski hibridi upotrebljavaju se isključivo u komercijalnoj proizvodnji (F<sub>1</sub> generacija). Sparivanjem čistih linija stvara se djedovska generacija za proizvodnju roditeljske generacije, koja je na raspolaganju na tržištu. Hibridi za proizvodnju jaja dijele se na osnovu obojenosti ljuske jaja, tako se razlikuju hibridi sa bijelom bojom ljuske od hibrida sa smeđom bojom. U stvaranju hibrida s bijelom bojom ljuske koriste se linije Leghorn pasmine, a za proizvodnju hibrida sa smeđom bojom ljuske koriste se linije kombiniranih pasmina kao što u New Hampshire, Rode Island, Australorp. Najpoznatiji hibridi za proizvodnju jaja s smeđom bojom ljuske su: ISA Brown, Lohmann Brown, Hysex Brown, Dekalb Brown, Hy Line B i dr. Od hibrida za proizvodnju jaja bijele boje ljuske u svijetu se koriste: ISA White, Lohmann White, Hysex White, Dekalb White, Hy Line W, Shaver White, Babcock White. U svijetu je veća potražnja za jajima smeđe boje ljuske te postoji i više hibrida za tu namjenu (Kralik i sur., 2008.).

Tablica 5. Proizvodni pokazatelji bijelih i smeđih hibridnih nesilica

| <b>PROIZVODNI<br/>POKAZATELJI</b>                                      | <b>BIJELE<br/>HIBRIDNE<br/>NESILICE</b> | <b>SMEĐEHIBRIDNE<br/>NESILICE</b> |
|--|---|-----------------------------------|
| <b>Godišnja proizvodnja jaja /kom</b>                                  | 310-330                                 | 300-320                           |
| <b>Prosječna masa jaja /g</b>  | 62-63                                   | 62-63                             |
| <b>Prosječna dnevna konzumacija<br/>hrane /g</b>                       | 105-115                                 | 110-112                           |
| <b>Konzumacija hrane /kg (uzgojno<br/>razdoblje 1.-18/20. tjedna)</b>  | 7-7,5                                   | 6-7                               |
| <b>Količina jajne mase izlučena iz<br/>organizma u godini dana /kg</b> | 19-20                                   | 20,01                             |

Izvor: Kralik i sur. (2008.)

Proizvodni ciklus hibrida sa smeđom bojom ljuske razlikuje se od hibrida s bijelom bojom ljuske iz razloga što im je različit genetski potencijal za nesivost (Kralik i sur., 2011.). U tablici 4. je prikazana usporedba nekih proizvodnih osobina bijelih i smeđih hibridnih nesilica, prema navedenim podacima bijele hibridne nesilice proizvode više jaja godišnje u odnosu na smeđe, dok je prosječna masa jaja jednaka. Bijele hibridne nesilice za vrijeme prenošenja ostvaruju težinu od 1,3-1,4 kg, a na kraju nesivosti 1,7-1,9 kg. Nesilice linijski hibrida sa smeđom bojom ljuske početkom nesivosti teže oko 1,5 kg. Mortalitet u uzgoju pilenki kod bijelih hibridnih nesilica je 2-3%, a tijekom proizvodnje jaja 4-6%. U smeđih hibridnih nesilica mortalitet do pronošenja je 2-3%, a tijekom nesivosti 4-7%.

### **2.3.2 Držanje kokoši nesilica**

U intenzivnoj peradarskoj proizvodnji važnu ulogu ima genetski potencijal jedinke u uzgoju, kako bi se isti maksimalno iskoristio nužno je osigurati adekvatan smještaj i mikroklimatske uvjete, pravilnu hranidbu i zdravstvenu zaštitu životinje. Laki hibridi

nesilica pronose u dobi od 18 tjedana. Nesilice maksimalnu proizvodnju jaja (95%) postižu u dobi od 25. tjedna, odnosno krajem 2. mjeseca proizvodnje i održava se tijekom 3. mjeseca proizvodnje. Jato se drži u proizvodnji sve dok intenzitet nesivosti pokriva troškove proizvodnje (Kralik i sur., 2008.).



Slika 1. Izgled objekta za proizvodnju konzumnih jaja, farma Marijančanka.

Foto: Kralik Z., (2014.)

### **2.3.2.1. Mikroklima objekta**

Kako bi se ostvarila visoka i kontinuirana proizvodnja u objektima za držanje peradi treba voditi računa o mikroklimatskim uvjetima, kao što su osvjetljenje, temperatura, vlažnost zraka, kruženje zraka, koncentracija plinova i prašine u zraku i intenzitet buke te o higijeni objekta. Kako bi proizvodnja jaja bila profitabilna nužno je osigurati optimalne mikroklimatske uvjete. Unutarnji okoliš intenzivno držane peradi sačinjavaju fizički, kemijski i biološki čimbenici uključujući kvalitetu zraka, osvjetljenost i karakteristike nastambe (Vučemilo i sur., 2007.). Mikroklimatski pokazatelji temperature i vlage zraka utječu na zdravstveno stanje životinje, a samim tim i na proizvodnost. Optimalna temperatura u nastambi za nesilice iznosi 18 – 22<sup>0</sup>C. Najpovoljnija je temperatura zraka tijekom nesenja između 15 i 20<sup>0</sup>C (Vučemilo, 2008.). Temperaturna granica koja ne mijenja značajno proizvodnju iznosi 13 do 26<sup>0</sup>C. Temperatura u peradarniku iznad ovih granica utjecat će na nesenje jaja i uzimanje hrane, a smanjuje se i kvaliteta ljuske jaja (Kralik i sur., 2008.). Više temperature od onih optimalnih utječu na konzumaciju hrane u koka

nesilica. Pri visokim temperaturama tijekom ljetnih mjeseci slabiji je apetiti i proizvodnja jaja u nesilica. Optimalna relativna vlaga zraka u peradarniku je 65% do 76%. Loša kvaliteta zraka utječe na zdravlje i dobrobit peradi. Veća relativna vlaga zraka, kao i ustajao zrak mogu uzrokovati toplotni udar u ljetnim mjesecima te bolesti dišnih organa kod nesilica. Niska relativna vlaga zraka negativno se odražava na zdravlje peradi. Ukoliko je relativna vlaga niska (ispod 50%) veća je proizvodnja prašine te se posljedično povećava broj mikroorganizama u zraku, koji potencijalno mogu izazvati respiratorna oboljenja. U zraku peradnjaka utvrđeno je oko 130 različitih plinova koji se emitiraju uglavnom iz gnoja (Vučemiloi sur., 2007.). Najčešći štetni plinovi u zraku peradnjaka su amonijak, ugljični dioksid, metan i sumporovodik. Maksimalno dozvoljene koncentracije štetnih plinova u zraku peradarnika su: amonijak 0,01 vol.%, sumporovodik 0,001 vol.% i ugljični dioksid 0,35% (Kralik i sur., 2008.). Amonijak nastaje raspadom mokraćne kiseline i ima oštar miris, iritira oči, grlo i sluznice u ljudi i farmskih životinja (Vučemiloi sur., 2007.). Koncentracija amonijaka ovisi o temperaturi i relativnoj vlazi zraka, napučenosti nastambe, kompoziciji hrane i kvaliteti stelje, a veća koncentracija amonijaka u peradarniku veća je i zimi zbog smanjene ventilacije. Tolerancija amonijaka kod peradi znatno je niža od ostalih životinja. Mikroklimatski uvjeti u peradarniku održavaju se umjetnom ventilacijom. Optimalne vrijednosti za izmjenu zraka su 3,6 m<sup>3</sup>/h/kg tjelesne mase. Brzina strujanja zraka u peradarniku ne treba prelaziti 0,3 m/s. Osvjetljenje je važan čimbenik u proizvodnji jaja upravo zbog toga što svjetlost djeluje na hipofizu preko očnog živca, a hipofiza upravlja oslobađanjem hormona potrebnih za stvaranje jajeta (Kralik i sur., 2008.). Nakon useljavanja pilenki u peradnjake za proizvodnju jaja, treba postupno započeti produžavati dan (dnevno osvjetljenje) za oko 20 minuta do oko pola sata tjedno, dok se ne postigne 15 sati dnevnog svjetla (dob nesilice od 26 tjedana), a zatim održavati ovo trajanje dana do kraja proizvodnje (Milošević i Perić, 2011.). Skraćivanje dužine dana može dovesti do pada nesivosti kokoši i pojave mitarenja. Intenzitet svjetla potreban za nesilice za proizvodnju jaja je 30 luksa (lx).

### **2.3.2.2. Nastambe i oprema u peradarstvu**

Nastambe za smještaj peradi grade se u svrhu osiguravanja zaštite od nepovoljnih vremenskih uvjeta i grabežljivaca. Nastambe bi trebale osigurati optimalne uvjete za intenzivnu proizvodnju, ali i adekvatnu zaštitu životinje, stoga trebaju biti izgrađene bez oštih rubova ili izbočenih dijelova koji bi mogli uzrokovati ozljeđivanje peradi. Preporučuje se izgradnja farme na povišenom terenu, poroznog i propusnog tla, kako bi se



izbjeglo poplavljanje nastambe (Kralik i sur., 2008.). Prilikom izgradnje objekta potrebno je voditi računa o klimatskim prilikama karakterističnim za podnebljem u kojem se objekt gradi. U Republici Hrvatskoj prevladavaju sjeverni hladni vjetrovi stoga peradarnik treba postaviti užim dijelom okrenut u smjeru sjever-jug ili sjeveroistok-jugozapad, kako bi se spriječilo odnošenje topline tijekom zimskih mjeseci i minimalna izloženost suncu tijekom dana. Kako bi se ostvarili povoljni proizvodni uvjeti, važno je adekvatno i kvalitetno izolirati objekt. Nastambe za smještaj peradi opremljene su uređajima koji osiguravaju optimalne zooklimatske uvjete unutar nastambe. Oprema u peradarnstvu podrazumijeva sustave za ventilaciju, zagrijavanje i hlađenje te osvjetljenje nastambe. Sustavi ventilacije osiguravaju optimalne mikroklimatske uvjete. Optimalni uvjeti pozitivno djeluju na zdravlje i proizvodni potencijal peradi. Sustavi ventilacije razlikuju se ovisno o ekstenzivnoj, poluintenzivnoj odnosno intenzivnoj proizvodnji. Sustavi ventilacije prema tomu dijele se na prirodne i umjetne tj. prisilne sustave (Kralik i sur., 2008.). Prirodna ventilacija je prikladna u peradarnicima manjeg kapaciteta te kod ekološkog uzgoja. Ne koristi se u intenzivnoj proizvodnji zbog velike napučenosti nastambe. Radi po principu uzgona, odnosno razlike u temperaturi između vanjskog i unutarnjeg zraka. Temperatura stajskog zraka u pravilu je viša od temperature vanjskog zraka, ispod „neutralne zone“ nastaje podtlak, a iznad nje nadtlak u peradarniku. Zrak ulazi u donjem području u nastambu, a izlazi iz nje u gornjem području. Razlika tlaka je izravno proporcionalna razlici gustoće (a time i razlici temperature) i visinskoj razlici između otvora za dovod i odvod zraka. Za pravilno funkcioniranje prirodne ventilacije, temperaturna razlika mora biti najmanje 5-6<sup>0</sup>C (Kralik i sur., 2008.). U intenzivnim sustavima proizvodnje za osiguravanje optimalnih proizvodnih uvjeta koristi se umjetna ventilacija, koja osigurava kontrolirane mikroklimatske uvjete i provjetranje peradarnika u svim vremenskim uvjetima. Prema Kralik i sur., (2008.) umjetna ventilacija se prema principu rada dijeli na ventilaciju nadtlaka i ventilaciju podtlaka. Ventilacija na nadtlak radi po principu tlačenja svježeg zraka u peradarniku, a onečišćeni zrak se istiskuje kroz odgovarajuće otvore. Ventilatori se postavljaju po sredini krova, a ispod svakog ventilatora nalazi se deflektor u svrhu ravnomjernog širenja ulaznog svježeg zraka. Kod ovog ventilacijskog sustava u zimskim mjesecima potrebno je osigurati dodatno grijanje ulaznog zraka, zbog poteškoća u usklađivanju optimalnih temperatura i viška vlage u navedenom razdoblju. Ako se postavi zadatak ventilacije da ukloni povećanu vlagu, automatski dolazi i do pojačanog gubitka topline unutar nastambe. Ventilacija na podtlak najzastupljeniji je sustav ventilacije u peradarnskoj proizvodnji, a radi po principu izvlačenja onečišćenog

zraka iz nastambe pomoću ventilatora. Prednosti ovoga sustava ogledaju se u osiguranju boljih higijenskih uvjeta u nastambi. Ovaj sustav ne podiže veliku prašinu i ne stvara jako strujanje u zoni peradi. Ventilacija na podtlak dijeli se na horizontalnu, vertikalnu, tunelsku i kombiniranu ventilaciju. Ovi sustavi ventilacije razlikuju se prema položaju ulaznih otvora zrak, položaju ventilatora i principu rada. Horizontalna ventilacija obavlja provjetravanje tako da se na bočnoj strani peradarnika postavljaju ventilatori za izvlačenje zraka, a na suprotnoj bočnoj strani postavljaju se otvori za uvlačenje zraka. Upravljanje režimom rada horizontalne ventilacije vrši se reguliranjem brzine okretanja ventilatora i povećanjem protoka na bočnim ulazima zraka. Kod vertikalne ventilacije ventilatori se postavljaju centralno duž sljemena krova, dok su kod tunelske ventilacije isti postavljeni na zabatnom zidu. Kod tunelske ventilacije se ventilatori koji izvlače zrak postavljaju na jednom kraju nastambe, dok se svi ulazi zraka nalaze na kraju suprotnom od njih. Zrak se uvlači tako da duž nastambe struji brzinom od 2 do 2,4 m/s, odstranjujući toplinu, vlagu i prašinu. Tunelski sustavi ventilacije koriste se kako bi se smanjio utjecaj sezonskih fluktuacija temperature. Navedene sustave ventilacije nije uputno koristiti kao zasebne sustave ventilacije. Kod vertikalne i horizontalne ventilacije nije moguće postići uvjete maksimalne ventilacije u peradarnicima tijekom ljetnog razdoblja, odnosno dostatan efekt hlađenja, dok se isti postiže u tunelskom sustavu ventilacije. Stoga se u praksi preporuča kombinirano korištenje sustava ventilacije, gdje se tunelska ventilacija koristi najčešće ljeti, dok se tijekom ostala tri godišnja doba koristi vertikalna ventilacija. Zadaća sustava za grijanje peradarnika u praksi je održavanje termo neutralne zone, odnosno zone u kojoj se perad dobro osjeća i daje dobre rezultate. Razlikuju se dva osnovna principa zagrijavanja peradarnika:

- djelomično grijanje
- grijanje cijelog peradarnika

Djelomično grijanje koristi se kod tek izvaljanih jedinki i mlađih kategorija peradi u prvim tjednima uzgoja. Za djelomično zagrijavanje koriste se grijalice „umjetne kvočke“ koje prema izvedbi mogu biti : električne infracrvene žarulje, spiralni električni grijači i plinske infragrijalice (Kralik i sur., 2008.). Grijanje cijelog peradarnika obavlja se različitim izvedbama grijaćih tijela. Moguće izvedbe su masteri, tajfuni i kaloriferi, odnosno električni, naftni i plinski grijači. Sustavi za hlađenje peradarnika nužni su za održavanje optimalne temperature. Hlađenje nastambe na optimalnu temperaturu moguće je pomoću pojačane ventilacije ili pomoću vode. Strujanje zraka u biozoni treba biti od 0,15 do 0,30

m/s, a pojačanom ventilacijom u ljetnim danima raste i od 0,5 pa sve do 1,0 m/s. Hlađenja peradarnika vodom moguće je koristiti Pad-cooling system Rainmarker, kod kojeg voda prolazi kroz lamele, a u suprotnom smjeru ulazi vanjski zrak u peradarnik. Drugi način hlađenja vodom je sustav kod kojeg se voda kroz posebne mlaznice pod visokim tlakom raspršuje u obliku aerosolne magle koja odmah apsorbira toplinu zraka. Vlaga zraka raste, a postojeća toplina unutar nastambe se smanjuje evaporacijom te temperatura pada u nekoliko minuta. Ovaj sustav hlađenja je High pressure cooling system. Izbor sustava hranjenja ovisi o veličini nastambe, vrsti i kategoriji peradi te tehnologiji uzgoja i držanja. Zahtjevi koje sustavi za hranjenje moraju zadovoljiti su sljedeći :

- da perad stalno ili u vremenskim intervalima ima na raspolaganju dovoljne količine hrane koja je lako dostupna za konzumiranje
- da se hrana transportom i raspodjelom ne dekomponira kako bi se osigurala ujednačena kvaliteta hrane
- da pri uzimanju hrane perad ne rasipa i ne kontaminira hranu
- da se osigura dovoljno mjesta za hranilicu
- da se ne uznemiruje perad pri hranjenju
- da je što manji utrošak ljudskog rada pri hranjenju
- da je što bolja eksploatacijska pouzdanost i trajnost uređaja za hranjenje (Kralik i sur., 2008.)

U intenzivnoj peradarskoj proizvodnji zastupljeni su automatizirani sustavi raspodjele hrane. Prvobitne automatske hranilice izrađivale su se najčešće u obliku lonca ili valjka s proširenim dnom, kružnog oblika odakle je perad uzimala hranu. Pri uzgoju manjeg broja jedinki ovaj sustav hranjenja i dalje je prisutan. Potpuno automatizirani sustavi hranjenja koji se danas koriste su :

- podni otvoreni i zatvoreni konvejer
- cijevni konvejer (tuba-sustav)
- podni cijevni konvejer s okruglim hranidbenim žlijebom (Chore time)

Podni otvoreni konvejeri su prvi automatizirani sustavi za raspodjelu hrane kod peradi. Sastoje se od pocinčanog limenog žlijeba u obliku slova U, različitih su dimenzija, ovisno o kategoriji peradi (širina 8,5 cm, visina 6,5 do 9,5 cm). Posebnim lancem, smještenim na dnu hranidbenog žlijeba, hrana se iz usipanog koša, smještenog u predprostoru raznosi po nastambi. Transportni lanci izgrađeni su od kvalitetnog materijala otpornog na istezanje i

oksidaciju. Kako bi se pratio i planirao utrošak hrane, ispod rezervoara za hranu postavljena je protočna vaga. Kod zatvorenog podnog sustava hranidbeni žlijeb je u obliku slova V. U sredini je smješten cijevni transporter, a otvori za izlazak hrane su obostrani. Jednakomjerna raspodjela hrane ostvaruje se reguliranjem otvora pomoću posebnih zaslona. Perad dobiva smjesu istovremeno u cijeloj nastambi što pogoduje restriktivnom hranjenju. Hrana se transportira pomoću čeličnog užeta na koji su ugrađeni plastični diskovi. Cijevni konvejer – Tuba-sustav (Rol Futter) sastoji se od spiralnog transportera koji je postavljen unutar plastične cijevi. Spiralni transporter hranu prihvaća iz prihvatnog koša te transportira i puni prvo najbliže hranilice, a samo djelomično slijedeće. Mogućnost kontrole količine hrane u pojedinačnim hranilicama nije moguća. Zbog toga ovaj sustav nije prikladan za uzgoj nesilica, ali je prikladan za tov pilića. Uspješnost peradarske proizvodnje uvelike ovisi o osiguranju dovoljne količine vode za životinje, kao i osiguranju vode zadovoljavajuće kvalitete. Na potrošnju vode utječe način držanja, sastav obroka i način hranidbe. Količina vode unesene u organizam mora biti istovjetna vodi izgubljenoj izmetom, znojenjem i isparavanjem. Potrebe za vodom razlikuju se ovisno o vrsti i kategoriji peradi. prosječna dnevna potrošnja vode kod kokoši iznosi, 0,5 l/dan, pure utroše 1,0 l/dan, dok je guskama i patkama nužno osigurati 1,5 l/dan. Napajanje peradi obavlja se automatskim pojilicama, koje mogu biti otvorene i zatvorene, odnosno pojilice za grupno i individualno napajanje životinja. Otvorene pojilice koriste se za grupno napajanje peradi pri podnom držanju. Mogu biti okrugle viseće (zvonaste) i žljebaste pojilice. U uzgoju peradi zastupljenije su okrugle viseće pojilice u odnosu na žljebaste kod kojih dolazi do brže kontaminacije vode. Izrađene su od PVC materijala u kombinaciji s metalnim elementima. Zaobljenog su oblika kako bi se spriječilo penjanje peradi na pojilice. Radi poboljšanja stabilnosti u okrugle viseće pojilice ugrađuje se uteg. Ovisno o dimenzijama pojedinih pojilica potrebno je planirati broj i vrstu jedinice. Žljebaste pojilice izrađuju se od kromiranog čeličnog lima i mesinganih elemenata, dužine od 130 do 200 cm. U svrhu sprječavanja penjanja peradi na žljebaste pojilice postavljen je posebna rotirajuća prečka. Za 100 pilića i dobi od dva tjedna potrebno je osigurati oko 51 cm dužine žljebaste pojilice. Kod starijih kategorija nužno je osigurati 3 - 4 cm pojilice po jedinici. Kod podnog i kaveznog sustava uzgoja koriste se individualne pojilice. Individualne pojilice - nipple pojilice su pojilice zatvorenog tipa. Od pojilica otvorenog tipa razlikuju se po tome što voda iz sustava za napajanje ulazi izravno u kljun, te je na taj način konstantno osigurana svježja i čista voda. Prema Kralik i sur., (2008.) sustav za napajanje s individualnim pojilicama se sastoji iz:

- priključka za vodu (nisko ili visoko tlačni),
- filtra za vodu,
- vodomjera,
- dozatora lijekova s miješalicom za lijekove,
- niskotlačnog regulatora (tlak od 0,3 do 1,5 bara),
- visokotlačnog regulatora (tlak od 1,5 do 6 bara),
- loptastog spremnika sa sustavom za ispiranje,
- sustava ovjesa,
- nipple pojilice sa šalicama i bez

Prilikom postavljanja sustava za napajanje s nipple pojilicama treba voditi računa da se u radijus od 3 m nalazi pojilica. Maksimalna udaljenost između nipple pojilica trebala bi biti 35 cm u jednom nizu.

Prema pravilniku o minimalnim uvjetima za zaštitu kokoši nesilica (N.N., 77/10, N.N. 99/10) svi alternativni sustavi uzgoja moraju biti opremljeni tako da se kokošima nesilicama osigura:

- 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;
- (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;

Sustavi uzgoja u neobogaćenim baterijskim kavezima moraju ispunjavati najmanje sljedeće uvjete :

- svaki kavez mora imati hranilicu dužine najmanje 10 cm po jednoj kokoši, koja se može koristiti bez ograničenja;
- 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  
Svi obogaćeni kavezi moraju ispunjavati najmanje sljedeće uvjete:

- imati hranilicu dužine najmanje 12 cm po jednoj kokoši, koja se može koristiti bez ograničenja;
- imati sustav za napajanje, dostatan broju kokoši. Ako se koriste kapljične pojilice ili šalice za napajanje najmanje dvije moraju biti dostupne svakoj kokoši;

### **2.3.2.3. Sustavi držanja**

Prema Zakonu o zaštiti životinja (N.N. br. 195/06) životinje se mogu držati ako se može udovoljiti njihovim biološkim potrebama na način da se ne ometaju njihove fiziološke funkcije i ponašanje. Brza intenzifikacija peradarske industrije tijekom 1930. i 1940. godine rezultirala je mehanizacijom i proizvodnjom jaja u velikim razmjerima u kaveznom sustavu. Držanje kokoši u kavezima dovelo je do dramatičnog smanjenja radne snage i poboljšanja higijene staje kao i zdravlja kokoši nesilica. (Singh i sur., 2009.) Kavezni sustavi sastoje se od odgovarajućeg broja jednakih kaveza, a prema načinu sastavljanja razlikuju se tri osnovna sustava:

- flat deck,
- kalifornijski
- bakterijski sustav

Kod flat deck sustava kavezi su smješteni horizontalno u jednoj ravnini, dok je za kalifornijski sustav karakterističan stepenasti smještaj više redova kaveza jedan iznad drugog. Najzastupljeniji sustav držanja na farmama u Republici Hrvatskoj je bakterijski sustav držanja. Bakterijski sustav držanja podrazumijeva smještaj kaveza u više razina, gdje su kavezi poredani u katove, jedan na drugom. U jednom kavezu nalaze se 2-3 kokoši tako da po jednoj nesilici korisna površina iznosi 600 cm<sup>3</sup> (Kralik i sur., 2008.). Povećanje svijesti potrošača u pogledu dobrobiti životinja i Direktiva Vijeća EU 99/74/EC rezultirala je razvojem alternativnih sustava držanja. Ova direktiva zabranjuje uporabu konvencionalnih kaveza od 1. siječnja 2012. godine (Crnčan i sur., 2011.). Instaliranje tradicionalnog kaveza bilo je dozvoljeno do 31. prosinca 2003. godine, a njihova uporaba dozvoljena je do 2011. godine (Kralik i sur., 2008.). Od 2003. godine dozvoljeno je

instaliranje samo kaveza usklađenih s navedenom Direktivom. Prema zakonodavstvu EU mogući načini držanja kokoši u proizvodnji konzumnih jaja su:

1. Kavezni sustav držanja:
  - klasični kavezi (Unenriched Cages)
  - obogaćeni (tzv. EU kavezi)
2. Alternativni sustavi držanja:
  - Slobodno držanje (Free range)
  - Poluintenzivno držanje (Semi intensive)
  - Držanje na dubokoj stelji (Deep litter)
  - Etažno držanje u staji (Perchery – barn)

Svi klasični kavezi trebaju osigurati minimalno  $550 \text{ cm}^3$  za svaku nesilicu. Visina kaveza mora biti najmanje 40 cm i to u 65% prostora kaveza, a ostalih 35% prostora kaveza ne smije biti niži od 35 cm. Nagib poda ne smije biti veći od 8 do 14% (Kralik i sur., 2008.). Sve države članice unije moraju se pridržavati temeljnih zakona EU. S obzirom da je RH službeno 1.7.2013. godine postala članica EU, nacionalno zakonodavstvo moralo se prilagoditi zahtjevima EU. Stoga prema pravilniku o minimalnim uvjetima za zaštitu kokoši nesilica (N.N. 51/11) sustav držanja nesilica u neobogaćenim kavezima dopušten je do dana pristupanja RH u EU, odnosno najdulje 12 mjeseci od tog datuma (Maksimović i sur., 2011.). Minimalna površina kaveza je  $2000 \text{ cm}^3$ , a minimalna visina 45 cm. Potrebna površina po jednoj nesilici ne smije biti manja od  $750 \text{ cm}^3$ , od toga  $600 \text{ cm}^3$  iskoristivog prostora (Kralik i sur., 2008.). Kavezi moraju imati suhu kupku, odnosno stelju za ležanje i kvocanje, prečku, sustav za skraćivanje noktiju i gnijezdo. Po jednoj nesilici potrebno je osigurati minimalno 15 cm prečke. Prema Pravilnik o minimalnim uvjetima za zaštitu kokoši nesilica (N.N., 77/10, N.N. 99/10) propisani su specifični zahtjevi za dopuštene sustave držanja kokoši nesilica. Kod slobodnog držanja, nesilice imaju pristup ispustima, a dozvoljena je najveća naseljenost 1000 kokoši/ha, odnosno 1 kokoš/  $\text{m}^2$  zemljišta. Kod poluintenzivnog sustava držanja dozvoljena je naseljenost 4000 kokoši/ha dostupnog zemljišta, odnosno 1 kokoš/2,5  $\text{m}^2$  zemljišta. Najveća naseljenost nesilica kod podnog sustava držanja na dubokoj stelji dozvoljena je do 7 kom/ $\text{m}^2$ , a najmanje 33% podnog prostora mora biti pokriveno steljom (slama, hoblovina). Kralik i sur. (2012.) navode da je pri etažnom načinu držanja kokoši nesilica u nastambi (volijere) dozvoljeno do 25 kom/ $\text{m}^2$ , a unutrašnjost nastambe treba biti opremljena prečkama za sjedenje (1 nesilica/15 cm). Alternativni sustavi držanja kokoši nesilica moraju biti dizajnirani kako bi se

uravnotežilo zdravlje i dobrobit ptica uz preferencije potrošača, potrebe industrije i utjecaj na okoliš (Singh i sur., 2009.). U proizvodnji konzumnih jaja slobodnim načinom držanja mogu se koristiti hibridne kokoši nesilice stvorene za taj način proizvodnje ili čiste pasmine kokoši specifične za uzgoj u određenom području (Janječić i sur., 2013.). Prema Srednjoročnoj strategiji razvoja poljoprivrednog sektora BiH (2013.) za razdoblje od 2014. do 2018. godine uzgoj nesilica u Bosni i Hercegovini se gotovo u cijelosti odvija u kaveznom sustavu. U Bosni i Hercegovini donesen je Zakon o zaštiti i dobrobiti životinja („Službeni glasnik BiH“ broj:25/09), u kojem su propisani i minimalnu uvjeti zaštite kokoši nesilica u skladu sa odredbama Europske unije.

#### **2.3.2.4. Hranidba peradi**

U današnjim uvjetima, kada se proizvodnja jaja zasniva na visokoproduktivnim hibridima, koji godišnje uz prosječnu nesivost od 82% snesu i do 300 jaja, nutricionistički gledano, ovaj vid proizvodnje je najzahtjevniji za životinjski organizam (Domaćinović, 2006.). Specijalizirane pasmine i visokoproduktivni hibridi s visokim genetskim potencijalom za proizvodnju jaja zahtijevaju adekvatnu hranidbu, kako bi se isti mogao u potpunosti iskoristiti. Hranidba peradi važan je čimbenik peradarske proizvodnje i sa ekonomskog stajališta, jer troškovi hrane u ukupnoj proizvodnji sudjeluju sa 65 – 75%. Uporabom određenih krmiva može se utjecati i na kvalitetu proizvoda, a samim tim i na bolji plasman proizvoda na tržištu. Zbog specifičnosti građe i funkcije probavnog sustava peradi, hranidba peradi razlikuje se od hranidbe drugih vrsta domaćih životinja (Kralik i sur., 2008.). U hranidbi peradi koriste se kvalitetna koncentrirana krmiva. Aktivnost mikroorganizama u probavnim organima peradi je neznatna. Iz tog razloga izostaje sinteza aminokiselina i vitamina, a razgradnja celuloze je neznatna. Perad se odlikuje brzim porastom i sposobnošću sazrijevanja u ranije životnom razdoblju. Perad probavlja ugljikohidrate preko 90%, a masti i bjelancevine između 80 i 90%. Metabolizam hranjivih tvari i energije u peradi je vrlo intenzivan što prati fiziološki visoka temperatura tijela (kokoš 40 – 41<sup>0</sup>C). Bazalni metabolizam peradi na znatno je većoj razini u odnosu na druge domaće životinje, tako kokoš koja nese 300 jaja godišnje iz organizma izluči 3,4 kg suhe tvari (Kralik i sur., 2008.). Perad koristi relativno visok udio energije hrane za podmirivanje uzdržnih potreba. Uzdržne potrebe su potrebe hrane kojima organizam održava procese funkcije bazalnog metabolizma, a pri tom masa i sastav organizma ostaju nepromijenjeni. Energetske uzdržne potrebe životinje moguće je definirati i kao količinu hrane koja je potrebna da se održi energetska ravnoteža organizma. Produktivne potrebe



uključuju energiju iz hrane potrebnu za proizvodnju mesa i ja i toplinu izgubljenu u biokemijskim procesima (Domaćinović, 2006.). Kokoš u fazi 72% nesivosti troši oko 70 – 72% konzumirane hrane za uzdržne potrebe, oko 25 – 27% za proizvodnju jaja i oko 3 – 4% za prirast tjelesne mase (Kralik i sur., 2008.). Kod nesilica važno je voditi računa o produktivnim potrebama za proizvodnju jaja i prirast nesilica. Prema Domaćinoviću (2006.) dnevne energetske potrebe kokoši nesilica tijekom dana dobivaju se podmirenjem :

- uzdržnih potreba:  $0,36 \text{ MJ/kg T}^{0,73}$ , odnosno za kokoš tjelesne mase 2 kg 0,60 MJ/dan
- za proizvodnju jaja: 7,19 MJ energetska vrijednost kg jajčane mase, tada je energetska vrijednost 1 jajeta (58g) 0,417 MJ, i
- prirasta tjelesne mase: za svaki g prirasta 0,014 MJ

U fazi proizvodnje jaja (20.-38. tjedan nesivosti) prirast se sastoji od dijela koji se odnosi na prirast bjelančevina (100%) kao i masti (45%). Potrebe za energijom nesilica ovise o proizvodnji jaja, fazi nesivosti, kao i masi i sastavu jaja. Starenjem nesilica povećava se udio masti, a udio žumanjak u jajetu se smanjuje, a samim tim se i smanjuje ukupna energetska vrijednost cijelog jajeta. Jaje od 62 g sadrži 94,6 kcal, odnosno 1g jajeta ima 1,53 kcal. Utvrđeno je da se potrebe u energiji starenjem nesilica povećavaju za 1,43, 1,50, 1,59 kcal/g u dobi od 30, 50, 70 tjedna. Kokoši nesilice vrlo su produktivne životinje i ostvaruju vrlo visoku proizvodnju u odnosu na tjelesnu masu. Tako kokoši mase 1,8 – 2,0 kg ima mogućnost proizvodnje 18,5 – 20 kg (Kralik i sur., 2008.). Rezultat ovako visoke produktivnosti je vrlo intenzivan metabolizam hranjivih tvari i energije u proizvodnji jaja (kokošnjih). Domaćinović, (2006.)navodi da potrebe nesilica za hranjivim tvarima ovise o više čimbenika:

- proizvodnom tipu
- provenijenciji (hibrid)
- razdoblju nesivosti
- dobi nesilice
- uvjetima i sustavima držanja
- godišnjem dobu i dr.

Pri izradi smjesa za perad potrebno je voditi računa da bjelančevine imaju izbalansiran aminokiselinski sastav. Organizam peradi sastoji se od 23 aminokiseline, od kojih neke sam sintetizira, dok druge mora dobivati u hrani (esencijalne aminokiseline). Esencijalne

aminokiseline za perad su metionin, histidin, arginin, lizin, triptofan, leucin, izoleucin, fenilalanin, teronin i valin. Esencijalnim aminokiselinama mogu se smatrati cistin i tirozin, jer se iste mogu sintetizirati iz metionina, odnosno fenilalanina. Neesencijalne aminokiseline perad sintetizira iz prekursora ugljikohidrata i dušika, kao i druge aminokiseline. Aminokiseline glicin, serin i prolin značajne su za rast peradi. potrebe peradi za aminokiselinama ovise o više čimbenika, kao što su vrsta, pasmina, linija, brzina rasta, intenzitet proizvodnje jaja, odnos između kiselina, kao i odnos prema vitaminima. Tako metionin može djelomično zamjeniti manjak kolina ili B<sub>12</sub> vitamina, a triptofan može nadoknaditi manjak niacina. Ukoliko sadržaj aminokiselina nije odgovarajući prema potrebama, perad može koristiti bjelančevine iz hrane samo u tolikoj mjeri koliko to dozvoljava ona esencijalna aminokiselina koja je u minimumu (Kralik i sur., 2008.). Isto tako, nedovoljna količina bjelančevina u obroku rezultira zaustavljanjem rasta i proizvodnosti peradi i aktivacijom rezervi, odnosno bjelančevina iz tkiva. Prema biološkoj vrijednosti bjelančevina najkvalitetnija su krmiva animalnog podrijetla. Masti i ulja izvor su energije, pa se u tu svrhu dodaju u smjese za peradi. Peradi su potrebne minimalne količine masti u hrani kako bi se snabdjela esencijalnim aminokiselinama. Esencijalne aminokiseline su linolna, linolenska, arahidonska. Perad podnosi visoke doze masti u obroku, a mast se dodaje u svrhu povećanja kalorične vrijednost i ima 2,5 puta veću kaloričnu vrijednost od ugljikohidrata. Sastav masti utječe na odlaganje pojedinih masnih kiselina u proizvode (Kralik i sur., 2008.). Perad slabo probavlja krmiva koja sadrže veće količine vlakna, stoga smjese za nesilice sadrže 7 do 8% sirovih vlakana. Visoke količine sirovih vlakana djeluju negativno na probavljivost hrane i taloženje masti, a također smanjuju iskorištavanje hrane. U smjesama za kokoši nesilice mogu se upotrijebiti krmiva bogatija sirovim vlaknima kako bi se spriječilo tovljenje nesilica. Vitamini su potrebni za održavanje fizioloških funkcija te za proizvodnju jaja i mesa, a peradi je potrebno 13 vitamina. Tako vitamin A pozitivno djeluje na rast i zdravlje te na nesivost i oplodnost jaja. Vitamin A se deponira u jetri, jajnicima i masnom tkivu peradi. od ukupne količine vitamina A u obroku kokoši, oko 25% se izlučuje u jajetu. Važan izvor karotina, provitamina vitamina A su kukuruz i kvalitetno brašno lucerne. Vitamin A se u hranidbi peradi osigurava kroz vitaminsko-mineralne premikse. Za normalan rast i zdravlje perad neophodni su vitamini D, E, kolin, folna kiselina, riboflavin (B<sub>2</sub>), kobalamin (B<sub>12</sub>). Vitamin D utječe i na nesivost kokoši, kvalitetu ljuske i valivost jaja. U nedostatku ovog vitamina intenzitet nesivosti opada, a ljuska postaje tanka i lomljiva. Ukoliko je deficit u smjesama za uzgoj potpun dolazi do deformacije kostiju, pojave rahitisa i ugibanja peradi. za

normalan rast embrija, prevenciju steriliteta u pijetlova i rast rasplodne peradi i tovnih pilića nužan je vitamin E. Dobri izvori vitamina K su lucerkino brašno i zeleno lišće biljaka, nedostatak ovog vitamina uzrokuju hemoragiju i uginuće peradi. Jaja sadrže dosta biotina. Biotin prevenira pojavu dermatitisa, a nedostatak izaziva perožu i smanjenu valivost u peradi. Kolin je rijetko deficitarna kod nesilica, jer ga starija perad može sintetizirati. U nedostatku ovog vitamina može doći do pada nesivosti. Za dobro operjavanje potrebni su vitamin B<sub>3</sub> i folna kiselina. Folna kiselina nužna je i za održavanje optimalnog sadržaja hemoglobina u krvi, dok je vitamin B<sub>3</sub> nužan za normalnu funkciju živčanog sustava. Na konzumiranje i probavljivost hrane utječe tiamin (B<sub>1</sub>) vitamin, dok piridoksin (B<sub>6</sub>) utječe na reproduktivna svojstva i valivost jaja. Kobalamin važan je za normalan razvoj embrija, a vitamin C za održavanje proizvodnje, posebice u stresnim situacijama i u vrijeme visokih temperatura ljeti. Mineralne tvari vrlo su važne u organizmu peradi jer ulaze u mnoge metaboličke procese i sastavni su dio tjelesnih tkiva, a također i proizvoda peradi (Kralik i sur., 2008.). Esencijalni minerali za perad su kalcij, fosfor, kalij, natrij, magnezij, mangan, jod, selen i cink. Kokoš koja nese godišnje 280 jaja izluči u njima oko 560 g kalcija. Potrebe nesilica za kalcij ovise o intenzitetu nesivosti i o broju jaja, a preporučene količine kalcija u smjesama za nesilice su 2,2 – 2,5%. Smjese za nesilice trebaju sadržavati 0,6 -0,7% fosfora, a u smjese se redovito dodaje 0,2 – 0,5% kuhinjske soli, kako bi se osigurale potrebe pilića za natrijem. Potrebe nesilica za manganom iznose 35 – 40 ppm, 30 – 50 ppm za željezom, 2-3 ppm za bakrom, a prilikom sastavljanja krmnih smjesa dodaju se pripravci koji sadrže jod. Potrebe za jodom su 1ppm joda u kg. Kako bi se zadovoljile potrebe za selenom preventivno se dodaje selen anorganskog i organskog. Značajan unos energije i bjelančevina putem hrane očituje se kod nesilica za proizvodnji jaja. Nesilice reagiraju kod energetske unosa od 771 do 1395 kg/dan povećanim brojem jaja, što je također slučaj kod povećanog unosa bjelančevina ali pri ograničenom unosu energije (Kralik i sur., 2008.). Janječić (2005.) navodi da je konzumacija hrane kod peradi regulirana fiziološkim čimbenicima kao što su: ispunjenost želuca, usitnjenost hrane, rezanje kljuna, temperatura, dob i spol. Na konzumaciju hrane u kokoši nesilica veliki utjecaj ima temperatura. Više temperature okoliša pogoduju mladoj peradi, tijekom prvih nekoliko tjedana, jer potiču normalan rast i razvoj. Potrebe peradi za toplinom smanjuju se kako ona raste, sazrijeva i operjava ( Kralik i sur., 2008.). Prilikom visokih temperatura okoliša i uz visoku relativnu vlagu zraka može doći do toplotno stresa, a variranja u dnevnim i noćnim temperaturama mogu također rezultirati stresom. Uslijed povećanja temperature okoliša smanjuju se potrebe za održavanje tjelesne temperature,

stoga nesilice konzumiraju manje hrane. Minimalna proizvodnja tjelesne topline je na 23 °C. Ispod te temperature nesilice moraju proizvoditi više topline da se zagriju. Najbolja učinkovitost postiže se između 19°C i 27°C. Iznad 27°C nesilice dnevno troše više energije da bi se hladile (Kralik i sur., 2008.).

## **2.4. Kvaliteta jaja**

### **2.4.1. Građa i sastav jaja**

Jaje je asimetričnog, eliptičnog oblika čiji indeks oblika po Romanoffu i Romanoffu (1963.) iznosi u prosjeku 74, a kreće se od 68 do 86 (Kralik i sur., 2008.). Jaje se sastoji od četiri osnovna dijela; žumanjka, bjelanjka, ljuskinih membrana i ljuske (Biđin, 2010.). Jaje je izvana obavijeno ljuskom. Ispod ljuske jajeta nalaze se rožnate opne. Jedna opna nalazi se uz samu ljusku jajeta, a druga obavija unutrašnji sadržaj. Između njih nalazi se zračni prostor (komora) koji se oblikuje odmah nakon nesenja jaja uslijed skupljanja njegovog sadržaja, a vidljiv je na tupom dijelu jajeta (Kralik i sur., 2008.). Ljuskinе membrane su propusne za plinove i tekućine (Biđin, 2010.). U središtu jajeta nalazi se žumanjak kojeg obavija žumanjčana opna, a u središtu ga drže spiralne tvorevine gustog bjelanjka koje se nazivaju halaze. Žumanjak se sastoji od svjetlijih i tamnijih žutih slojeva koji se izmjenjuju u koncentričnim krugovima. Na površini žumanjka nalazi se zametna pločica (Kralik i sur., 2008.). Žumanjak sadrži i blastoderm, genetički kod, što se u oplodjenim jaja razvija u zametak (Biđin, 2010.). Oko žumanjak nalazi se bjelanjak koji je sadržan u tri sloja. Slojevi bjelanjka različite su konzistencije, neposredno ispod ljuske nalazi se rijetki bjelanjak, zatim gusti bjelanjak te ponovo rijetki ili svijetli. Udjel rijetkog sloja u masi bjelanjak iznosi 20-30%, gustog 57-60%, te rijetkog-svijetlog 15-17 %. Bjelanjak sadrži 12-15% suhe tvari i 85-88% vode. Od jednostavnih bjelančevina u bjelanjku se nalaze ovalbumin, konoalbumin i ovoglobulin, a od složenih zastupljene su uglavnom glikoproteidi ovomukoid i ovomucin. Od ugljikohidrata u bjeljanku se nalaze glukoza, manoza i galaktoza, dok masti dolaze samo u tragovima (Kralik i sur., 2008.). Žumanjak uklopljen u bjelanjku jajeta sastoji se od približno 48% vode, 16% bjelančevina, 33% masti, 1% ugljikohidrata i 1% mineralnih tvari (Lešić i sur., 2015.). Masti žumanjka čine koelsterol, trigliceridi masnih kiselina kao palmitinska, stearinska i oleinska, slobodne masne kiseline i naročito značajni fosfatidi: lecitin, kefalin i sfingomijelin. Bjelančevine žumanjka sastoje se iz 9,6% livetina, 38,6% lipovitelina, 47,5% lipovitenina i 4,3% drugih bjelančevina. Ustanovljeno je da se masne kiseline u žumanjcima jaja mijenjaju značajno pod utjecajem sastava masti u hrani. (Kralik i sur., 2008.). Esencijalne masne kiseline za perad su linolna,

$\alpha$ -linolenska i arahidonska kiselina. Danas se veliki značaj pridaje eikozapentaenskoj i dokozaheksaenskoj kiselini koje se, također smatraju esencijalnim za ljude (Kralik i sur., 2008.). Stoga se posljednjih nekoliko godina, putem brojnih studija, analizira sastav masnih kiselina jaja dobivenih na komercijalnim farmama i predviđenim za plasman na tržište, s tendencijom smanjenja količine zasićenih, odnosno povećanja količine nezasićenih masnih kiselina, varirajući pritom odnos omega-3 i omega-6 masnih kiselina (Lešić i sur., 2015.).

#### **2.4.2. Pokazatelji kvalitete jaja**

Kvalitetu jaja definirao je Stadelma (1977.) kao obilježje jednog jajeta koje utječe na njegovu prihvatljivost potrošačima (Monira i sur. 2003.). Kvaliteta jaja je kompleksan pojam, a sagledava se analizom fizikalno-kemijskih svojstava jaja (Kralik i sur., 2008.). Kvaliteta kokošnjih jaja obuhvaća parametre koji se odnose na ljusku (vanjska kvaliteta) i na bjelanjak i žumanjak (unutarnja ) kvaliteta. Pokazatelji vanjske kvalitete su masa jaja, indeks oblika, čvrstoća i debljina ljuske. Na kvalitetu jaja utječu okolišni uvjeti kao što su temperatura, vlaga kod skladištenja, kao i plinovi u okolini, te vrijeme čuvanja Akyurek i Okur (2010.). Masa jaja visi o vrsti peradi, ciklusu nesenja, dobi nesilica, spolnom sazrijevanju, godišnjem dobu (temperatura, svjetlost), hranidbi i mnogim drugim čimbenicima (Kralik i sur., 2008.). Različite vrste peradi proizvode jaja karakteristične mase, kao i različite pasmine i hibridi. Na početku nesivosti ženke proizvode sitnija jaja, a nakon 2-3 tjedna jaja poprimaju prosječnu karakterističnu masu. Starije nesilice nesu u prosjeku teža jaja. U istraživanju Singh i sur., (2009.) masa jaja kao i masa ljuske i žumanjka povećala se s dobi nesilica. Povećanje mase jaja s povećanje dobi nesilica ( $P < 0,001$ ) utvrđeno je i u istraživanju Akyurek i Okur (2010.). Prema istraživanju Monira i sur., (2003.) utvrđene su značajne razlike u masi jaja između promatranih pasmina ( $P < 0,05$ ) i razdoblja držanja ( $P < 0,01$ ), ali interakcijski učinci između pasmina i razdoblja držanja na masu jaja nisu bili statistički značajni. Najveća masa jaja uočena je kod White Leghorn pasmine (58,35 g), prosječna masa jaja u Barred Plymouth Rock iznosila je 56,3 g, kod Rhode Island Red 55,95 g, dok su najmanju masa jaja imale nesilice pasmine White Rock i iznosi 53,60 g. Oblik jajeta (indeks oblika) značajno je fizikalno svojstvo jaja sa zoohigijenskog i trgovačkog stajališta. Prikazuje se Indeksom oblika (IO) ili form indeksom, a mjeri se pomoću pomične ravnala. Za izračunavanje indeksa oblika koristi se sljedeća formula (Panda, 1996.) :

$$IO (\%) = \frac{\text{širina jajeta (cm)}}{\text{dužina jajeta (cm)}} \times 100$$

Kvaliteta ljuske odnosi se na sposobnost ljuske jajeta da izdrži vanjske sile bez pucanja ili razbijanja (De Ketelaere i sur., 2002.). Kvalitetu ljuske određuju čvrstoća i debljina ljuske. Čvrstoća ljuske i debljina ljuske mjere se pomoću specijalnih instrumenata. Ljuska jaja tanja je u sredini nego na polovima, te je zbog toga potrebno naznačiti mjesto mjerenja (Kralik i sur., 2008.). Debljina ljuske kokošijih jaja varira između 0,241 i 0,43 mm, dok se čvrstoća ljuske kreće između 3,0 – 3,5 kp. Starije nesilice nesu jaja slabije čvrstoće ljuske, kao i jaja s tanjom ljuskom. Korelacijski koeficijent između ova dva svojstva je prema različitim autorima 0,35 – 0,77 (Kralik, 2008.). Pokazatelji unutarnje kvalitete jaja su indeks žumanjka i bjelanjka, pH vrijednost žumanjka i bjelanjka, Haugh jedinice (HJ), vrijednosni broj (VB), stupanj starenja (SS), analiza osnovnih kemijskih sastojaka. Indeks žumanjka (IŽ), prema Sharpu i Powellu (1930.), cit. Kralik (1976.) predstavlja omjer visine i promjera žumanjka. Visina žumanjka mjeri se pomoću tripodnog mikrometra s točnošću od 0,01 mm, a promjer žumanjka određuje se posebnim mjerilom, također s točnošću od 0,01 mm (Kralik i sur., 2008.). Indeks žumanjka ovisi o vrsti, pasmini, dobi nesilice, kao i o trajanju i uvjetima čuvanja jaja. Indeks bjelanjka predstavlja relativnu visinu gustog bjelanjka, a izražava se u promilima. Prema Kralik (1976.) modificirana metoda određivanja indeksa bjelanjka izračunava se omjerom visine gustog bjelanjka i površina razlivenog bjelanjka.

$$IB \text{ ‰} = \frac{\text{visina bjelanjka (mm)}}{\text{površina bjelanjka (mm)}} \times 1000$$

Indeks žumanjka kod kokoši varira od 30 do 50%, dok indeks bjelanjka iznosi 65-80‰, s rasponom od 8 do 118 ‰. Tijekom procesa starenja jaja dolazi do promjena u koncentraciji žumanjka i bjelanjka, tako voda iz bjelanjka prelazi u žumanjak, a neke tvari iz žumanjka difundiraju u bjelanjak. Fosfor difundira u bjelanjak kroz žumanjačnu opnu, a prijelaz fosfat iona iz žumanjka u bjelanjak ovisi o uvjetima čuvanja jaja. Važno fizikalno kemijsko svojstvo jaja je pH vrijednost žumanjka i bjelanjka. Žumanjak reagira kiselo (6,0), za razliku od bjelanjka koji reagira alkalno (7,6). Do promjene u pH u jajetu može

doći zbog prodiranja ugljičnog dioksida kroz ljusku pri čemu se narušava ravnoteža između plinovitih i otopljenih tvari, što rezultira promjenom u koncentraciji vodikovih iona. Kvaliteta bjelanjak se u peradarskoj industriji se primarno mjeri u svrhu utvrđivanja svježine jaja. Haugh jedinice (HJ) je mjera koja je danas najčešće u uporabi, a određuju se na osnovi ukupne mase jajeta i visine gustog bjelanjka. Visina gustog bjelanjka uključena je u izračun HJ jer se duljinom čuvanja, kao i uvjetima čuvanja, mijenja struktura bjelanjka uslijed razgradnje mucinskih niti, što se može pratiti tijekom razdoblja čuvanja. Danas postoje uređaji koji automatski određuju Haugh jedinice (Kralik i sur., 2008.). Vrijednosni broj (VB) određuje se po metodi Janke i Jiraka (1934.). Kralik i sur., (2008.) opisuju da se metoda bazira na određivanju indeksa loma bjelanjka i žumanjka, pri čemu se razbija jaje i odvaja se žumanjak od bjelanjka. Bjelanjka i žumanjak se pomoću pipete homogeniziraju i odredi im se frakcija na temperaturi od 25<sup>0</sup> C. Očitane vrijednosti za indeks bjelanjak i žumanjka uvrštavaju se u formulu :

$$VB = 1000 ( / n_D / \check{z} - / n_D / b )$$

Pri čemu  $/ n_D / \check{z}$  predstavlja indeks loma žumanjka, a  $/ n_D / b$  indeks loma bjelanjka.

Stupanj starenja jaja (SS) određuje se prema formuli :

$$SS = 1000 (1,4184 - / n_D / \check{z}$$

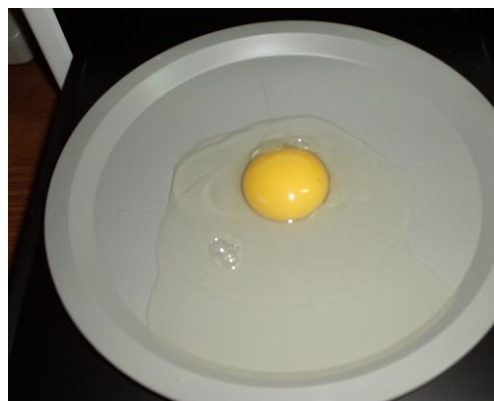
U navedenoj formuli 1,4184 predstavlja indeks loma standardnog žumanjka ustanovljen na 20 uzoraka žumanjka pri temperaturi od 25°C, dok  $/ n_D / \check{z}$  predstavlja indeks loma žumanjka koji se ispituje.

### **2.4.3. Promjene svojstava jaja tijekom čuvanja**

Promjena koja se događa tijekom čuvanja jaja je veličina zračne komore. Jaja se u tijelu nesilice nalaze na temperaturi od 40°C do 41°C, a nakon nesenja jaje se nalazi na nižoj temperaturi od tjelesne temperature nesilice što dovodi do skupljanja sadržaja jajeta. Ljuska jajeta čvrsta je tvorevina, stoga jaje ne može mijenjati svoj oblik. Između opne koja se nalazi ispod ljuske i opne koja obavlja bjelanjak stvara se zračni prostor. Nakon nesenja, veličina zračne komore u 1.danu iznosi 1,0 - 1,9 mm (Kralik i sur., 2008.). Zračni prostor se s duljinom čuvanja jaja povećava. Povećanje zračne komore ovisi o isparavanju vode iz jajeta. Na brzinu isparavanja vode utječe temperatura i vlaga zraka u prostoru. Na veličinu zračne komore utječe i zaštita ljuske primjerenim premazima. Prema Kralik i sur., (2011.) jaja kojima je ljuska bila zaštićena izgubila su na masi za 60 dana 0, 45%, a nepremazna

jaja izgubila su 6,5% od početne mase. U tom razdoblju veličina zračne komore povećala se od 2,5 mm na 3,0 mm u premazanih jaja, odnosno na 7,2 mm u jaja s nezaštićenom ljuskom. Promjene u masi jaja ovise i o temperaturi, tako je gubitak mase veći ako se jaja čuvaju na višoj temperaturi. U istraživanju Akyurek i Okur (2010.) na gubitak mase jaja značajno je utjecalo vrijeme čuvanja jaja kao i temperatura. Tijekom čuvanja jaja gubitak na temperaturi od 4<sup>0</sup>C gubitak mase jaja značajno je porastao na 0.15 g i 0.56 g u 3 i 14 danu čuvanju u dobi od 22 tjedna. Uočeno je povećanje gubitak mase jaja s povećanje temperature čuvanja na 20°C, gdje se gubitak mase drastično povećao na 0.31 i 1.37 g u istoj dobi od 22 tjedna. Tijekom čuvanja jaja dolazi do promjena u sadržaju hranjivih tvari u jajetu. May i Stadelman (1973.) navode da se čuvanjem jaja u hladnjači kroz duže vrijeme mijenja sadržaj hranjivih tvari u njima. Komparacija svježih jaja i jaja čuvanih 97 dana na 2°C pokazala je da je sadržaj ukupnih bjelančevina ostao isti, ali je udio treonina u starijih jaja značajno smanjen. U bjelanjku se neznatno povećavaju metionin i glicin, dok se leucin, serin, glutaminska kiselina i prolin nagomilavaju u većoj količini, što je dijelom i posljedica difuzije aminokiselina iz žumanjka u bjelanjak (Kralik i sur., 2008.).

A



B

Slika 2. Izgled svježeg jaja A i B izgled jaja čuvanog 28 dana na 5°C

(Foto: Z. Kralik, 2013.)



### **3. MATERIJALI I METODE**

Anketno istraživanje provedeno u većim gradovima u Bosni i Hercegovini. Ukupno je anketirano 146 ispitanika, a odabir ispitanika je nasumičan. Anketni upitnik sastojao se od 11 pitanja. U obradi ankete pitanja su podijeljena u 6 skupina:

1. Analiza osnovnog skupa, podaci o ispitaniku (1-2)
2. Učestalost konzumacije i mjesto kupovine (3-4)
3. Čimbenici na koje potrošač obraća pozornost prilikom kupovine (5-7)
4. Odabir tržišne klase i upoznatost s pojmom dizajnirana jaja (8-9)
5. Najčešći način pripreme jaja u kućanstvu i najvažniji parametri kvalitete za potrošača (10)
6. Prednosti i nedostaci jaja u odnosu na ostale prehrambene proizvode (11)

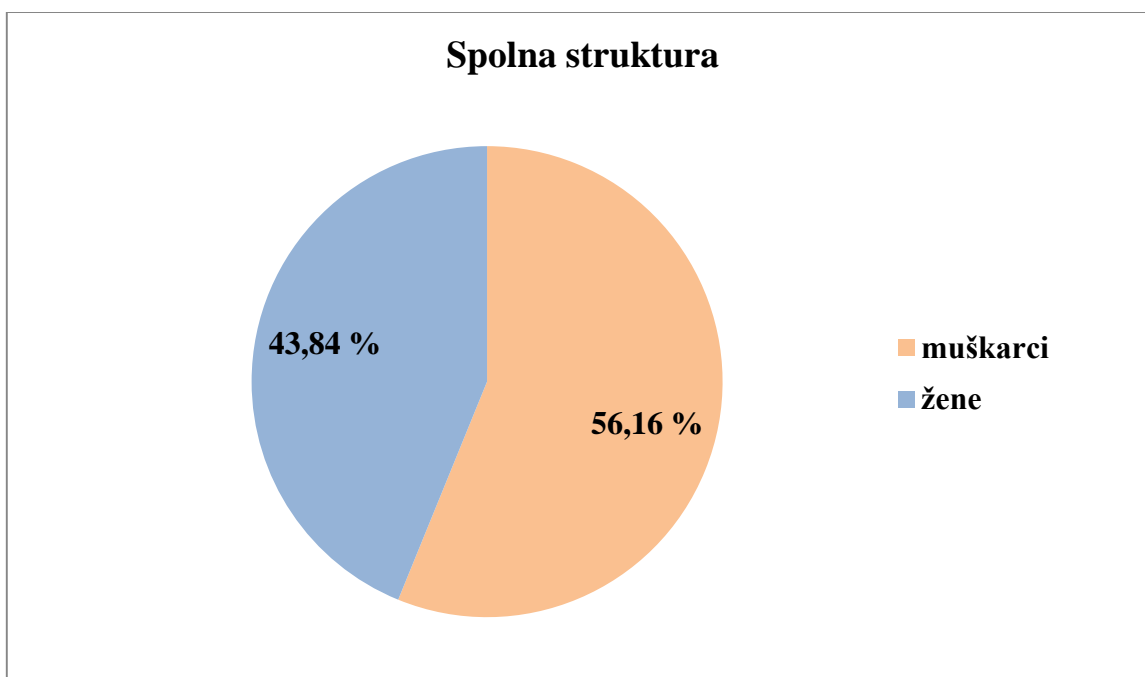
Podaci su obrađeni metodama analize i sinteze i statističkim metodama u statističkom programu Microsoft Excel (2010.).

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

### 4.1. Analiza osnovnog skupa

Anketnom ispitivanje provedeno je na uzorku od 146 ispitanika. Pitanja (1-2) predstavljaju varijable koje se odnose se na spol i životnu dob ispitanika.

Na grafikonu 1. prikazana je spolna struktura ispitanika. U anketnom ispitivanju sudjelovalo je ukupno 146 ispitanika od čega je bilo 82 muškarca i 64 žene, odnosno u relativnim vrijednostima 56,16% bili su muškarci, a 43,84% žene.

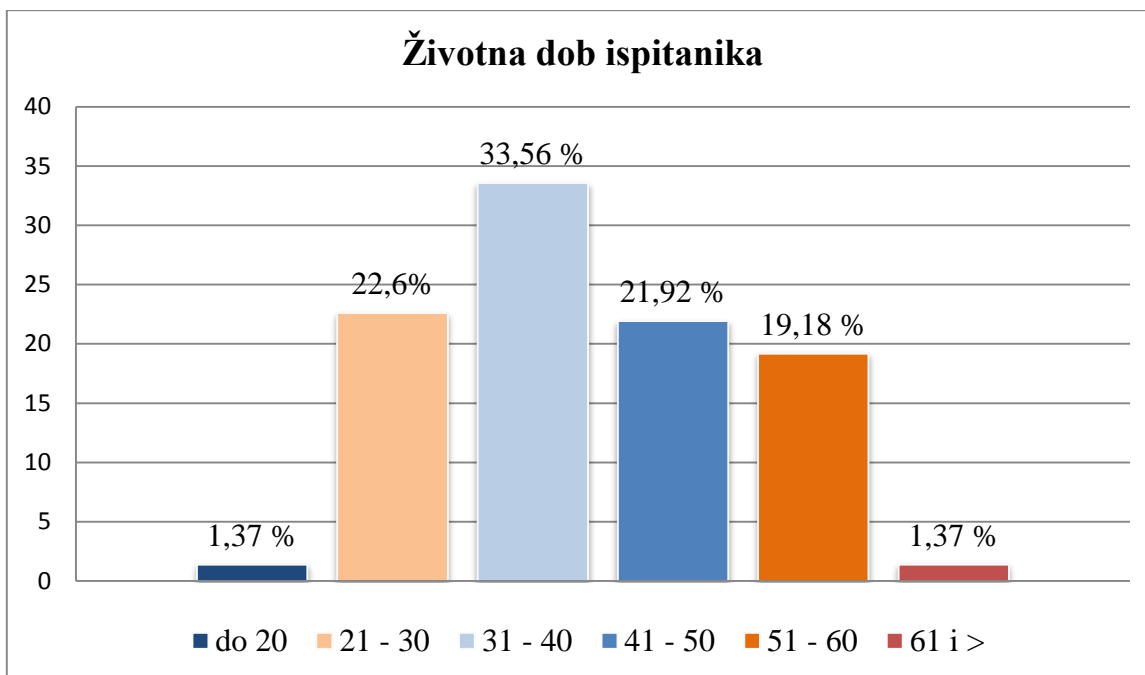


Grafikon 1. Spolna struktura

Varijabla koja se odnosi na životnu dob ispitanika podijeljena je u anketnom ispitivanju na 6 kategorija:

- a) do 20 godina
- b) od 21 do 30 godina
- c) od 31 do 40 godina
- d) od 41 do 50 godina
- e) od 51 do 60 godina
- f) 61 godina i više

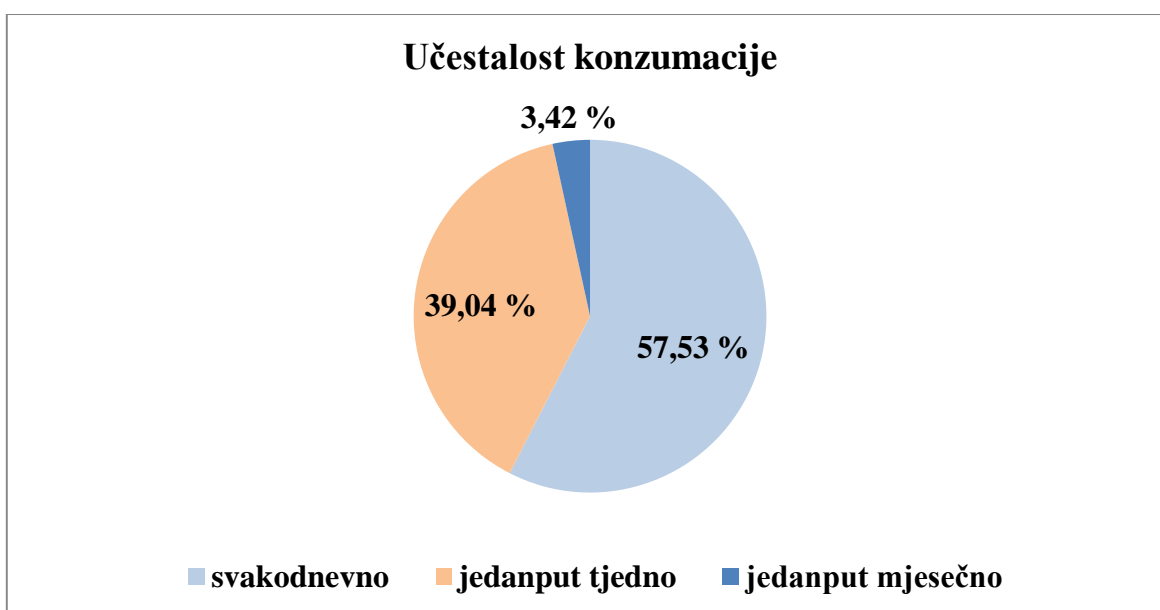
Najveći broj ispitanika 33,56% je u kategoriji životne dobi od 31 do 40 godina, dok je svega 1,37% ispitanika životne dobi do 20 godina i 61 i više godina (Grafikon 2.).



Grafikon 2. Životna dob ispitanika

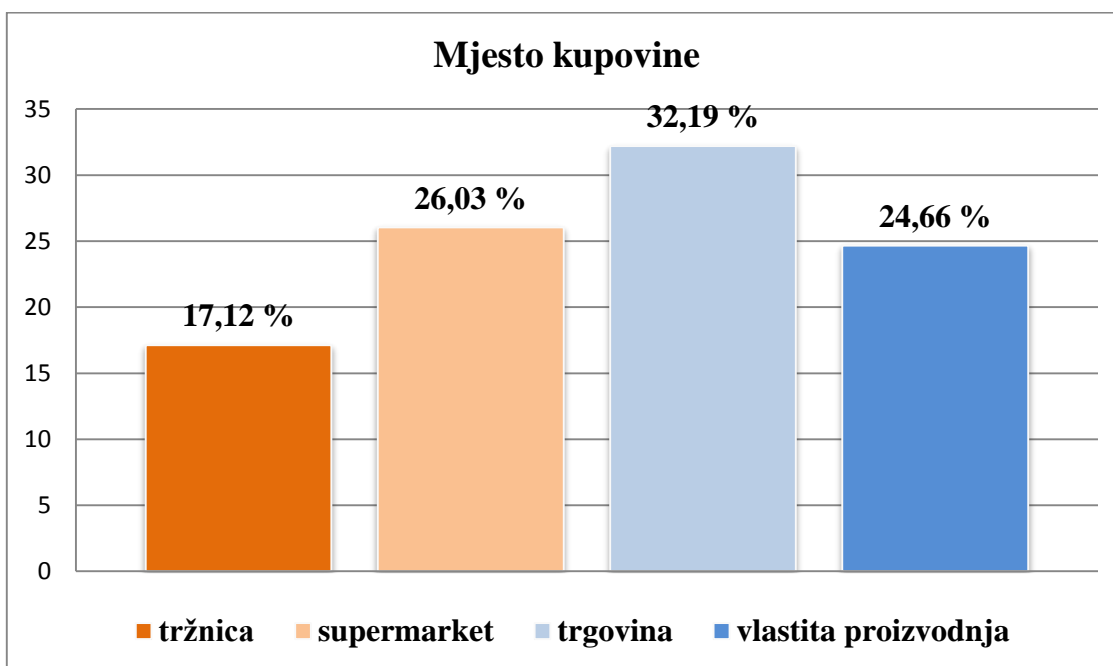
#### 4.2. Učestalost konzumacije i mjesto kupovine

Na pitanje o učestalost konzumacije jaja u kućanstvu ispitaniku su bila ponuđena tri moguća odgovora (Grafikon 3.). Analizom podataka utvrđeno je kako 84 ispitanika, odnosno 57,53% konzumira jaja svakodnevno, dok 57 ispitanika koristi jaja jedanput tjedno (39,04%). Samo 5 ispitanika ili 3,42% konzumira jaja jedanput mjesečno.



Grafikon 3. Učestalost konzumacije

Ispitanici najčešće jaja kupuju u trgovini, ukupno 32,19%, zatim u supermarketu 26,03%, te na tržnici njih 17,12%. analizom podataka utvrđeno je kakao veliki broj ispitanika (24,66%) ima vlastitu proizvodnju jaja. (Grafikon 4.)



Grafikon 4. Mjesto kupovine

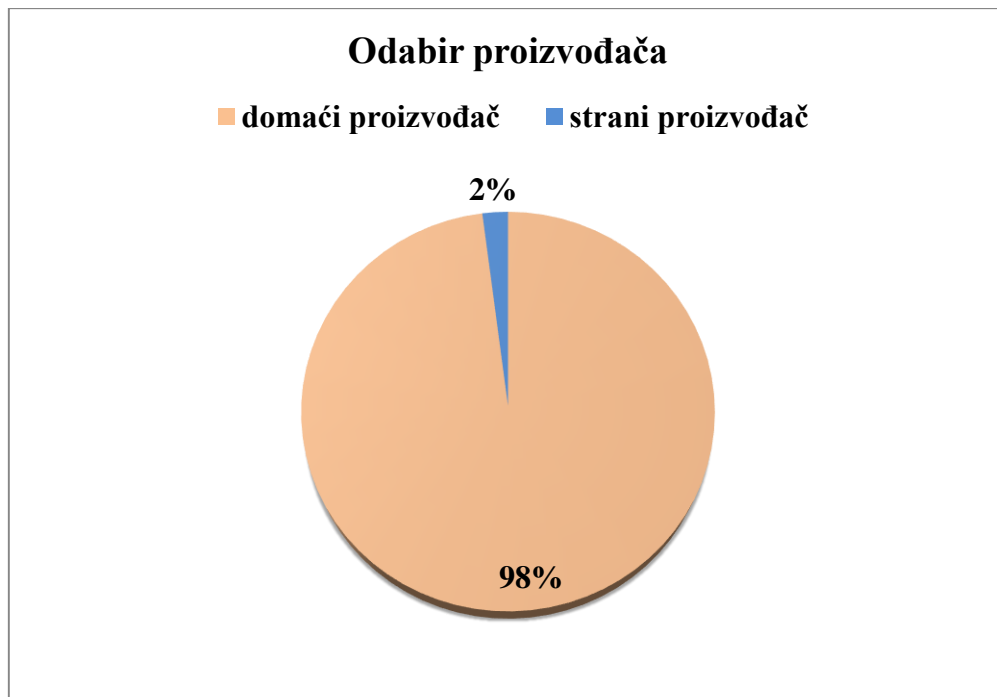
#### 4.3. Čimbenici na koje potrošač obraća pozornost prilikom kupovine jaja

U istraživanju su promatrani slijedeći čimbenici:

1. Varijabla 5 odnosi se na odabir proizvoda s obzirom na podrijetlo istog, odnosno na odabir domaćeg ili stranog proizvođača
2. U varijabli 6 promatrana su tri moguća parametra na koja potrošač obraća pozornost prilikom odabira proizvoda, a to su kvaliteta, cijena i ambalaža
3. Varijabla 7 odnosi se na preferencije potrošača prema određenim proizvođačima, odnosno važnost brenda u odabiru proizvoda

Obradom podataka dobiveni su slijedeći rezultati:

Ukupno 97,95% potrošača prilikom kupovine konzumnih jaja odabire domaćeg proizvođača, a svega 2,05% ispitanika odlučuje se za stranog proizvođača (Grafikon 5.).



Grafikon 5. Odabir proizvođača

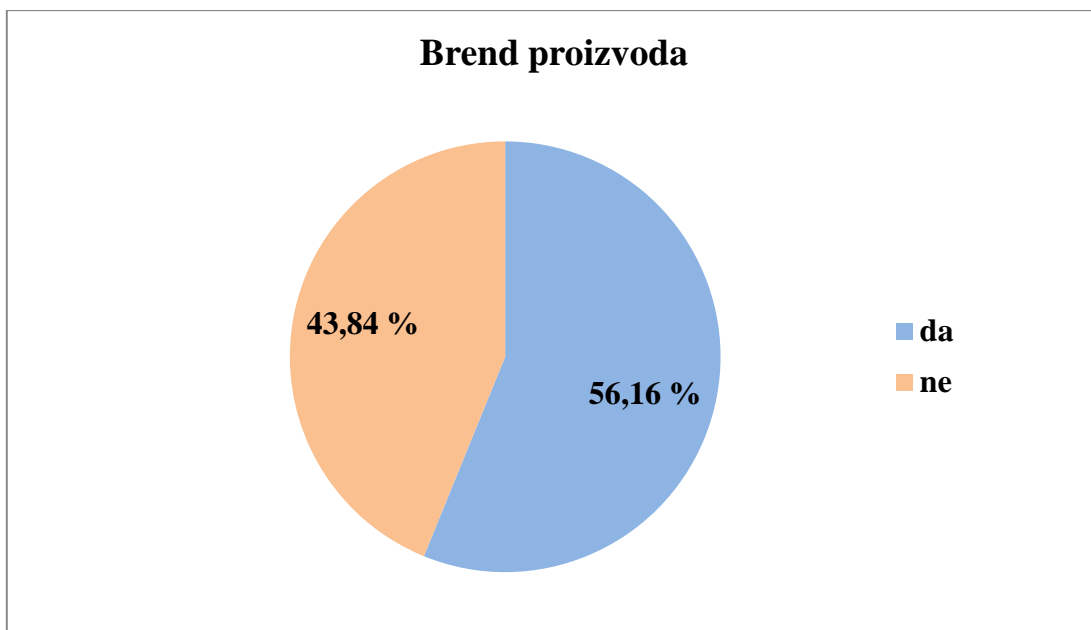
Društveno-kulturni čimbenici i dostupnost proizvoda oblikuju navike u potrošnji prehrambenih proizvoda. Iako je globalizacija, povećanje trgovine i izloženosti potrošača novim proizvodima kroz putovanja i dostupnost informacija smanjila povezanost hrane i teritorija, interes za hranu podrijetla s određenog mjesta ili regije ponovno je obnovljen (Gracia, 2001.). S tim u vezi Europska Unija uspostavila je sustave kvalitete poljoprivredno-prehrambenih proizvoda. Sustavi kvalitete potrošačima garantiraju posebnost proizvoda u pogledu kvalitete, metoda proizvodnje kao i podrijetla proizvoda, a proizvođačima mogu osigurati povećanje dohotka. Osnova politike kvalitete je stvaranje sustava zaštite i podizanja vrijednosti posebnih poljoprivrednih proizvoda s oznakom izvornosti i oznakom zemljopisnog podrijetla te sustava za zaštitu proizvoda s posebnim svojstvima koja proizlaze iz tradicionalnih načina njihova spremanja i imaju tzv. tradicionalno obilježje. ([www.savjetodavna.hr](http://www.savjetodavna.hr)) Oznaka zemljopisnog podrijetla jedan je od načina zaštite autohtonih proizvoda koji su specifični za određeno zemljopisno područje, a imaju posebna prehrambena i organoleptička svojstva te kvalitetu (Kralik i sur., 2012.). U prosjeku 30% europski potrošača ima tendenciju kupiti proizvode zaštićene oznakom izvornosti, a ovaj udio varira među zemljama. U Francuskoj i Španjolskoj 85% i 79% potrošača kupuje takve proizvode, dok u Švedskoj za kupovinu navedenih proizvoda odlučuje se kupiti samo 8% potrošača. Oko 39% europskih potrošača smatra izvorne proizvode kvalitetnim proizvodima. U nekim zemljama, prosjek potrošača koji smatraju da

su izvorni proizvodi povezani s kvalitetom je veći od 50%, na primjer u Francuskoj njih 58% u Italiji 63% (Gracia, 2001.). U Republici Hrvatskoj dodatno jamstvo podrijetla i kvalitete proizvoda može se osigurati putem znakova vizualnog označavanja hrvatskih proizvoda i usluga. Prema pravilniku o znakovima vizualnog označavanja hrvatskih proizvoda i usluga isti mogu biti „Hrvatska kvaliteta“ i „Izvorno hrvatsko“ (N.N.,br. 11/94.). U istraživanju Kralik i sur., (2014.) o preferencijama potrošača konzumnih jaja u Republici Hrvatskoj 98,74% potrošača prilikom kupovine konzumnih jaja preferira domaće proizvođače, dok svega 1,26% pri kupnji odabire strane proizvođače. U Tablici 6. prikazani su podaci koji se odnose na parametre kvalitete, cijene i ambalaže. Rezultati istraživanja pokazuju kako je za 76,03% ispitanika u BiH kvaliteta značajan parametar na koji obraćaju pozornost prilikom kupovine jaja. Za njih 22,60% važan parametar prilikom kupovine je cijena proizvoda, dok svega 1,37% ispitanika pozornost obraća na ambalažu proizvoda.

Tablica 6. Čimbenici na koje potrošač obraća pozornost kod kupovine

| Čimbenici kod kupovine jaja | Broj ispitanika | %            |
|-----------------------------|-----------------|--------------|
| <b>Kvaliteta</b>            | <b>111</b>      | <b>76,03</b> |
| <b>Cijena</b>               | <b>33</b>       | <b>22,60</b> |
| <b>Ambalaža</b>             | <b>2</b>        | <b>1,37</b>  |

Na grafikonu 6. vidljivo je da se 56,16% ispitanika u BiH prilikom kupovine jaja odlučuje za određenog proizvođača jaja, dok 43,84% na podrijetlo jaja (proizvođača ili brend) ne obraća pozornost.



Grafikon 6. Brend proizvoda

#### 4.4. Odabir tržišne klase, razreda i poznavanje pojma dizajnirana jaja

Prema pravilniku o standardima za stavljanje jaja na tržište u Bosni i Hercegovini („Službeni glasnik BiH“, broj 25/10) jaja se razvrstavaju na temelju kvalitete i mase. Prema članku 3. Ovog pravilnika s obzirom na kvalitetu, jaja se razvrstavaju u dvije klase:

- a) Jaja klase „A“ ili svježa jaja
- b) Jaja klase „B“

Jaja klase „A“ se na temelju stavka 2. istog članka razvrstavaju i po masi na četiri razreda.

Prema članku 4. Jaja klase „A“, moraju ispunjavati slijedeće uvjete :

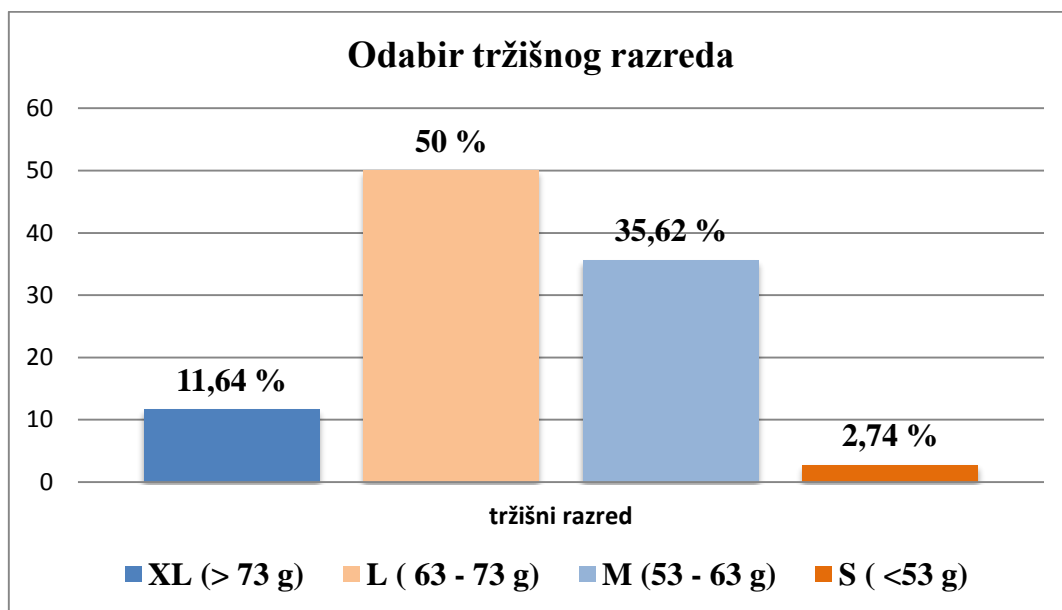
- a) da je ljuska i pokožica normalnog oblika, čista i neoštećena
- b) da zračna komora nije viša od 6 mm i da je nepokretna, dok za jaja koja će se označiti kao „ekstra“ ne smije prelaziti 4 mm
- c) da se žumanjak pri prosvjetljavanju jajeta vidi kao sjena nejasnih obrisa i da je pri naglom okretanju jajeta nepokretno i neznatno pokretno, te da se nalazi u sredini jajeta;
- d) da je bjelanjak bistar i proziran
- e) da je zametak neprimjetnog razvoja
- f) da nema stranih materija

U članku 6. , stavak (1) određeno je razvrstavanje jaje klase „A“ po masi na:

- a) XL – vrlo velika:  $\geq 73$  g
- b) L – velika :  $\geq 63$  g i  $< 73$  g
- c) M – srednja :  $\geq 53$  g i  $< 63$  g
- d) S – mala :  $< 53$  g

Razvrstavanje jaja po masi mora biti označeno odgovarajućim slovima ili izrazima u skladu sa stavkom (1) članka 6. Pravilnikom je određeno označavanje jaja klase „A“ različite veličine koja su pakovana zajedno u istom paketu. Minimalna neto masa jaja navodi se u gramima s naznakom „jaja različitih veličina“ ili odgovarajućim nazivom, koji se nalazi na vanjskoj površini paketa („Službeni glasnik BiH“, broj 25/10).

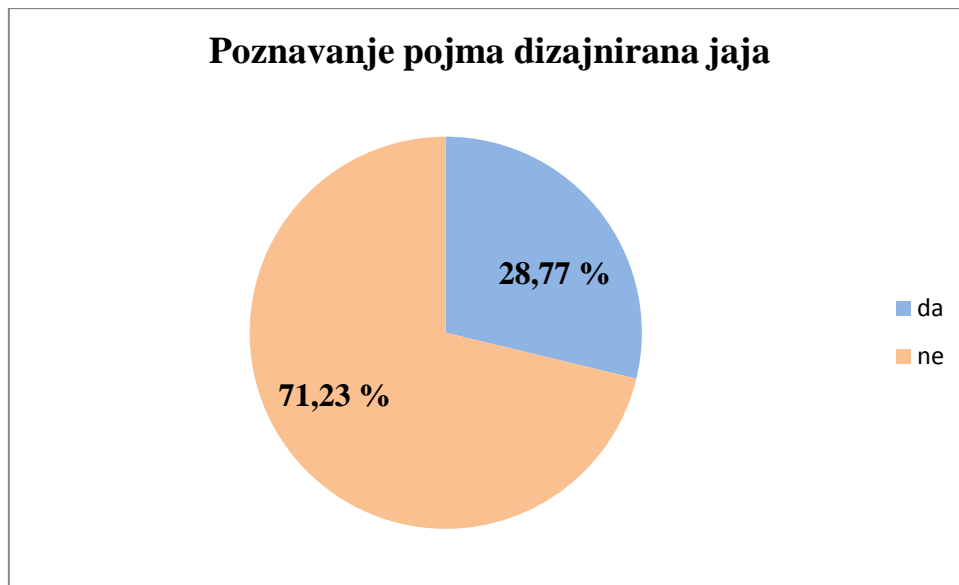
Potrošači konzumnih jaja u Bosni i Hercegovini se prema dobivenim rezultatima najčešće odlučuju za tržišni razred L, odnosno velika jaja mase od 63 g do 73 g (Grafikon 7.). Za navedeni tržišni razred odlučuje se ukupno 73 ispitanika, što čini 50%. Ukupno 52 ispitanika, odnosno 35,62% prilikom kupovine jaja bira M tržišni razred, jaja srednje mase (od 53 g do 63 g). Vrlo velika jaja, XL tržišni razred preferira 11,64%, odnosno 17 ispitanika. Svega 4 ispitanika (2,74%), odabire jaja mase manje od 53 g, tj. tržišni razred S.



Grafikon 7. Odabir tržišnog razreda

S pojmom dizajnirana jaja prema obrađenoj anketi upoznato je 42 ispitanika (28,77%), dok njih 104 (71,23%) ne zna što su dizajnirana jaja (Grafikon 8.).



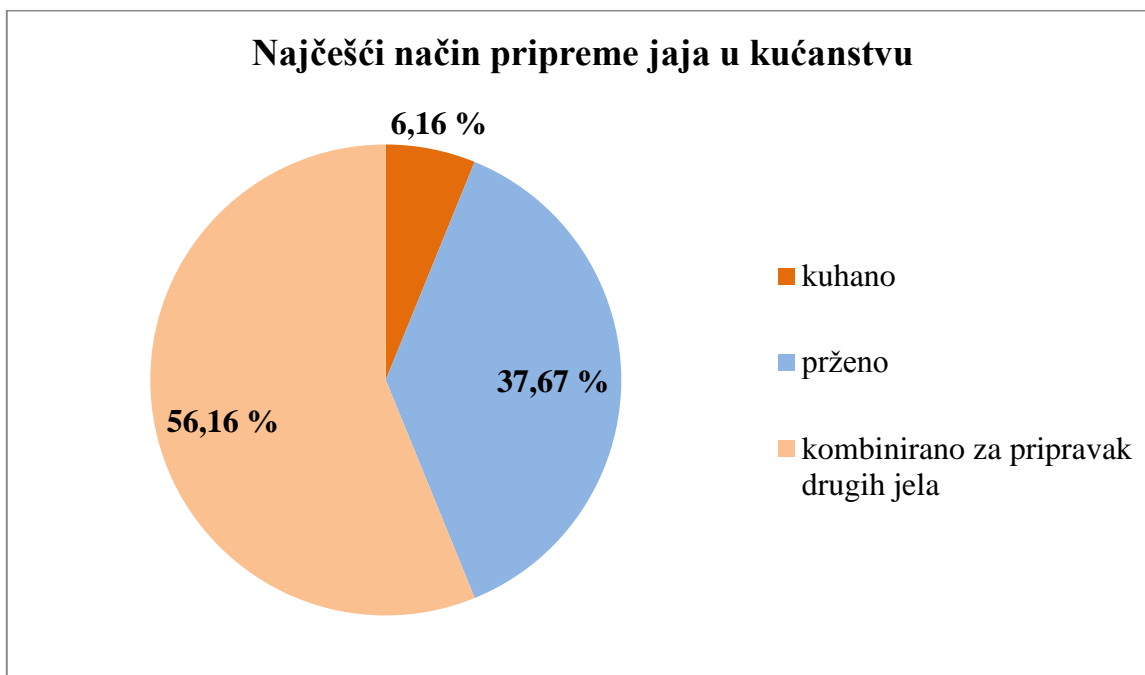


Grafikon 8. Poznavanje pojma dizajnirana jaja

Jaja je moguće obogatiti funkcionalnim sastojcima modifikacijom obroka nesilica pri čemu se dobivaju „dizajnirana jaja“ koja po svom sastavu odgovaraju definiciji funkcionalne hrane koju navode Grčević i sur., (2011.). Pojam funkcionalne hrane prvi put je razvije u Japanu osamdesetih godina prošlog stoljeća, a definicija podrazumijeva da je hrana funkcionalna ako namirnica sadrži komponente ili dodatke koji pokazuju povoljno djelovanje na jednu ili više funkcija organizma i tako djeluju na poboljšanje općeg stanja organizma i zdravlja ili značajno utječu na smanjenje rizika od nastanka bolesti (Lončarić i sur., 2015.). Peradarski proizvodi mogu se obogatiti slijedećim funkcionalnim proizvodima: omega-3 masnim kiselinama, selenom, vitaminom E, luteinom i karnozinom. Jaje je moguće obogatiti omega-3 masnim kiselinama hranidbom nesilica smjesom obogaćenom lanenim sjemenom ili uljem, te ribljim ulje (Kralik i sur., 2012.). Gajčević i sur., (2009.) istražili su mogućnost obogaćivanja jaja sa selenom, pri čemu su u hranu za nesilice dodali različite razine organskog selena. Rezultati istraživanja pokazali su da viša razina selena u hrani utječe na povećanje sadržaja selena u bjelanjcima i žumanjcima jaja, da je moguće proizvesti jaja obogaćena selenom koja su korisna u ljudskoj prehrani (Kralik i sur., 2008.). Kralik i sur. (2012.) navode kako uspjeh novog funkcionalnog proizvoda na tržištu ovisi prije svega o potrošačima (prihvatljivosti zbog organoleptičkih svojstava, dostupnosti).

#### 4.5. Najčešći načini pripreme jaja u kućanstvu i najvažniji parametri kvalitete za potrošača

Na pitanje o najčešćem načinu pripreme jaja u kućanstvu ispitanicima su bila ponuđena moguća tri odgovora (Grafikon 9.). Najmanji broj ispitanika, njih 9 odnosno 6,16%, priprema kuhana jaja, 55 ispitanika odnosno 37,67%, najčešće priprema pržena jaja, dok najveći broj ispitanika njih čak 88 odnosno 56,6% koristi jaja za pripravak različitih drugih jela.



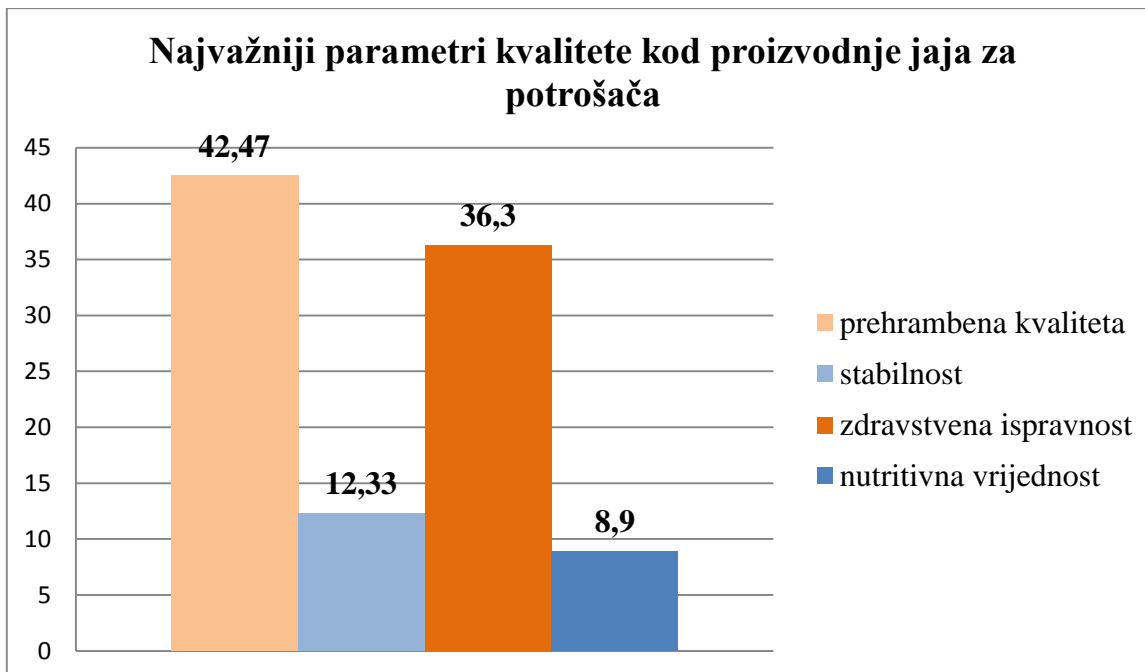
Grafikon 9. Najčešći način pripreme jaja u kućanstvu

Najvažniji parametri kvalitete kod proizvodnje jaja koji su promatrani u istraživanju su:

- Prehrambena kvaliteta (izgled bjelanjak i žumanjka, boja žumanjka...)
- Stabilnost (rok uporabe i mogućnost čuvanja proizvoda)
- Zdravstvena ispravnost (čistoća i sigurnost)
- Nutritivna vrijednost (sadržaj hranjivih tvari, iskorištenje hranjivih tvari i kalorijska vrijednost)

Analizom podataka utvrđeno je kako je za potrošače najvažniji parametar kvalitete kod proizvodnje jaja prehrambena kvaliteta jaja (Grafikon 10.). Ukupno 42,47% ispitanika smatra ovaj parametar kvalitete najvažnijim. Za 36,30% ispitanika najvažniji parametar kvalitete kod proizvodnje jaja je zdravstvena ispravnost, dok za 12,33% ispitanika stabilnost, odnosno rok uporabe i mogućnost čuvanja proizvoda predstavlja najvažniji

parametar kvalitete. Najmanje ispitanika kao najvažniji parametar kvalitete izdvaja nutritivnu vrijednost 8,90%.



Grafikon 10. Najvažniji parametri kvalitete kod proizvodnje jaja

#### 4.6. Prednosti i nedostaci jaja u odnosu na ostale prehrambene namirnice

Prednosti jaja u odnosu na ostale prehrambene namirnice prema odgovorima ispitanika su :

1. Laka i brza priprema
2. Hranjiva vrijednost
3. Raznovrsnost uporabe i mogućnost kombiniranja s drugim namirnicama
4. Povoljna cijena

Najveći broj ispitanika njih 47, kao prednosti kupovine i korištenja jaja u svojoj prehrani navelo je laku i brz pripremu. Drugi najčešći odgovor je hranjiva vrijednost, koju je kao odgovor navelo ukupno 44 ispitanika. Raznovrsnost uporabe i mogućnost kombiniranja s drugim namirnicama navelo je ukupno 16 ispitanika, dok 5 ispitanika smatra kako je prednost jaja u odnosu na druge prehrambene namirnice povoljnija cijena. Prema odgovorima ispitanika nedostaci radi kojih ne konzumiraju jaja često u odnosu na druge proizvode su višak kolesterola, što smatra ukupno 3 ispitanika, kraći rok trajanja (5 ispitanika), dok su 2 ispitanika kao nedostatak navela laku mogućnost oštećenja jaja.

Tablica 7. Prednosti jaja u odnosu na ostale prehrambene namirnice

| <b>PREDNOSTI JAJA U ODNOSU NA<br/>OSTALE PREHRAMBENE<br/>NAMIRNICE</b> | <b>BROJ ISPITANIKA</b> |
|--|------------------------|
| <b>Laka i brza priprema</b>  | 47                     |
| <b>Hranjiva vrijednost</b>   | 44                     |
| <b>Raznovrsnost uporabe</b>  | 16                     |
| <b>Povoljnija cijena</b>   | 5                      |

## 5. ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih podataka prema provedenoj i obrađenoj anketi o poznavanju kvalitete konzumnih jaja kroz prizmu potrošača u Bosni i Hercegovini može se zaključiti da je u anketi u većem udjelu sudjelovala muška populacija (6,16%). Najveći broj ispitanika (33,56%) pripadao je životnoj dobi od 31 do 40 godina. Najveći broj ispitanika konzumira jaja svakodnevno (57,3%), a najčešće ih kupuje u trgovini (32,19%), međutim rezultati ankete ukazuju da veliki udio ispitanika (24,66%) ima vlastitu proizvodnju jaja. Rezultati ankete pokazali su kako je za potrošače konzumnih jaja u Bosni i Hercegovini podrijetlo vrlo značajan parametar na koji obraćaju pozornost. Čak 97,95% ispitanika bira domaće proizvođače, a njih 56,16% bira određene proizvođače prilikom kupovine jaja. Potrošači najčešće kupuju L tržišni razred (50%), dok se manji broj ispitanika odlučuje za jaja razreda S (2,74%). Veliki broj ispitanika nije upoznat s pojmom dizajnirana jaja, što potvrđuje činjenica da čak 71,23% ne poznaje značenje navedenog pojma. Jaja se u kućanstvima najčešće koriste kombinirano za pripravak drugih jela, što je navelo čak 56,6% ispitanika, a ovaj je parametar 16 ispitanika navelo kao prednost jaja u odnosu na ostale namirnice. Za potrošače je najvažnija prehrambena kvaliteta proizvoda. Ukupno 76,03% ispitanika na ovaj parametar obraća pozornost, dok najmanji broj ispitanika, svega 1,37% važnosti prilikom kupovine jaja pridodaje cijeni. Kao najveću prednost jaja u odnosu na ostale prehrambene namirnice 47 ispitanika navodi njihovu laku i brz pripremu, dok su kao glavni nedostatke ispitanici naveli višak kolesterola.

## 6. POPIS LITERATURE

1. Agencija za statistiku BiH, Priopćenje br. 10., 2015.
2. Akyurek, H., Agma Aylin, O. (2009.): Effect of Storage Time, Temperature and Hen Age on Egg Quality in Free - Range Layer Hens. Department of Animal Science, Faculty of Agricultural, Namik Kemal University, Tekirdag, Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances. 8 (10): 1953-1958
3. Biđin, M., (2010) : Jaja domaće peradi-visokovrijedna namirnica u prehrani ljudi, Meso (6); 356-359
4. Bobetić B., (2013.): Svjetski i EU trendovi u peradarskoj proizvodnji u razdoblju od 2012. do 2020. godine, Stočarstvo. 67(4) 147-150
5. Crnčan, A., Ranogajec, Lj., Deže, J., Kristić, J. : Importance of investments for development of table egg production competitiveness, Poljoprivreda. 17(2) 33- 37
6. De Ketelaere, B., Govaerts T., Coucke, P., Dewil, E., Visscher, J., Decuypere, E., & De Baerdemaeker, J. (2002). Measuring the eggshell strength of 6 different genetic strains of laying hens: Techniques and comparisons. British Poultry Science. 43: 238-244
7. Domaćinović, M. (2006.) : Hranidba domaćih životinja. Sveučilišni udžbenik, Zebra, Vinkovci
8. Državni zavod za statistiku, Statističko izvješće 2015.
9. Gracia, A., Albisu L.M. (2001.): Food consumption in the European Union: Main Determinants and Country Differences, Agribusiness 17 (4): 469-488
10. Grčević, M., Gajčević-Kralik, Z., Kralik, G., Ivanković S. (2011.): Kokošje jaje kao funkcionalna namirnica, Krmiva 53(2): 93-100
11. Janek, A., Jirak, Z. (1934.): Biochem leit, pp. 309-323
12. Janječić, Z. (2005.): Prilagodbe hranidbenih potreba alternativnoj proizvodnji peradarskog mesa u zemljama EU, Meso 7 (5): 24-27
13. Janječić, Z., Mužić, S., Bedeković, D., Grgić, Z., Duvnjak, G., Ćurak, M., Bišćan, T. (2013.): Proizvodni rezultati i kvaliteta jaja slobodno držanih kokoši hrvatica, Krmiva 55 (1): 21-24
14. Kim, J. H., Hong, S. T., Lee, H. S., Kim H. J. (2004.) : Oral administration of pravastatin reduces egg cholesterol but not plasma cholesterol in laying hens, Poultry Science 83: 1539- 1543

15. Kralik, G. (1976.) : Istraživanja promjena nekih sastojaka jaja Nick-Chick kokoši tokom čuvanja pod različitim uvjetima. Doktorska disertacija, Tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
16. Kralik ,G., Adámek, Z., Baban, M., Bogut ,I., Gantner, V., Ivanković, S., Katavić, I., Kralik, D., Kralik, I., Margeta, V., Pavličević J. (2011.): Zootehnika, Grafika d.o.o., Osijek
17. Kralik, G., Has-Schön, E., Kralik, D., Šperanda, M. (2008.): Peradarstvo : biološki i zootehnički principi. Sveučilišni udžbenik, Grafika d.o.o., Osijek
18. Kralik, G., Janječić, Z., Kralik, Z., Škrtić ,Z. (2013.): Stanje u peradarstvu i trendovi njegova razvoja, Poljoprivreda. 19 (2): 49-58
19. Kralik, G., Kralik, I., Kralik,, Z., Janječić, Z. (2012.): Peradarstvo Republike Hrvatske – stanje i perspektive, Krmiva. 54(2): 47-58.
20. Kralik, I., Kralik, Z., Zelić, S. (2014.): Preferencije potrošača konzumnih jaja, Zbornik radova 49. hrvatskog i 9. međunarodnog simpozija agronoma, (Editori: prof.dr. Sonja Marić, prof.dr. Zdenko Lončarić, ISBN 978-953-7871-22-2), Dubrovnik, Hrvatska, 16.-21.02.2014.,156-160.
21. Kralj, D. (2007.): Smjernice EU u peradarskoj proizvodnji kavezni/alternativni načini držanja – primjena u praksi, Stočarstvo. 61(3):193 - 212.
22. Lešić, T., Vulić, A., Cvetnić, L., Kudumija, N., Škrivanko M., Pleadin J. (2015.) : Udio masti i sastav masnih kiselina u kokošnjim jajima hrvatskih proizvođača Veterinarska stanica 46(5): 349-358
23. Magdelain, P. (2011.): Egg and eggproduct productionand consumption in Europe and in rest of trhe world, poglavlje u knjizi: Improving the safety and quality of eggs and egg products, Edited by:Nys ,Y., Bain, M., Van Immerseel F., ISBN 978-1-84569-754-9), Woodhead publishing limited, Cambridge.
24. Maksimović, B., Zirn K., Ljuboja B., Alberković D., Visković M., Kralik Z., Kralik G. (2014): Usporedba kvalitete konzumnih jaja podrijetlom iz različitih sustava držanja nesilica. Zbornik radova 49. hrvatskog i 9. međunarodnog simpozija agronoma (Editori: prof.dr. Sonja Marić, prof.dr. Zdenko Lončarić, ISBN 978-953-7871-22-2), Dubrovnik, Hrvatska, 16.-21.02.2014., 605-609.
25. Mandić, M. L. (2007.): Znanost o prehrani: hrana i prehrana u čuvanju zdravlja , Prehrambeno tehnološki fakultete, Osijek
26. May, K. N., Stadelman, W. J. (1973.) cit. Stadelmann, W., Owen, J., Cotterill: Egg science and Technologz, Wesport

27. Milošević, N., Perić L. (2011.): Tehnologija živinarske proizvodnje. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni Fakultet. Tampograf, Novi Sad.
28. Ministarstvo poljoprivrede, Godišnje izvješće 2014.
29. Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine (2015.) : Godišnje izvješće iz oblasti poljoprivrede, ishrane i ruralnog razvoja za Bosnu i Hercegovinu za 2014. godinu.
30. Monira, K.N., Salahuddin, M., Mia, h G. (2003.): Effect of breed and holding period on egg quality characteristics of Chiken, *International Journal of Poultry Science* 2(4): 261- 263
31. Mužic, S., Janječić M., Mesarić, M., Svalina, K. (2005.) : Sadržaj kolesterola i kakvoća jaja kokoši hranjenih obrokom s dodatkom gljive *Lentinusedodes*, *Stočarstvo* 59 (4): 271-279
32. Panda, P. C. (1996): Shape and Texture. In *Textbook on Egg and Poultry Technology*. First Edition, New Delhi, India.
33. Perši, N., Pleadin, J., Vulić, A. (2011.): Kemijski sastav i sadržaj kolesterola u jajima domaćih komercijalnih nesilica, *Veterinarska stanica* 42(2) 111-117
34. Pravilnik o minimalnim uvjetima za zaštitu kokoši nesilica (N.N., 77/10, N.N. 99/10)
35. Pravilniku o standardima za stavljanje jaja na tržište, „Službeni glasnik BiH“, broj 25/10
36. Raguž-Đurić, R., Žutinić, Đ. (2011.): Hrvatska i svjetska peradarska proizvodnja u razdoblju od 2005. do 2009. godine, *Stočarstvo* 65(2): 89-107
37. Romanoff, A.L., Romanoff, A.J. (1963.) : *The Avian egg*. John Wiley sons. New York
38. Singh, R., Cheng, K.M., Silversides, F.G. (2009.) : Production performance and egg quality of four strains of laying hens kept in conventional cages and floor pens, *Poultry Science* 88: 256 – 264.
39. Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva (2013.): Srednjeročna strategija razvoja poljoprivrednog sektora u Federaciji Bosne i Hercegovine za period 2014.-2018. Draft, Sarajevo.
40. Stadelman, W. J. , Cotterill, D. J. (1977.) : *Egg science and technology*, AVI Publishing company Inc. Westport, Connecticut
41. Udruženje za razvoj Nerda (2011.) : Analiza stanja i mogućnosti prehrambene industrije u SI BiH (Pripremili : Jašić M., Stajković S., Stahov J.)



42. Vučemilo M. (2008): Higijena i bioekologija u peradarstvu. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Integrafika d.o.o., Zagreb.
43. Vučemilo M., Vinković B., Matković K., Brezak R. (2007.) : Kvaliteta zraka i dobrobit peradi, Stočarstvo 61 (4): 267-275
44. Yang, N. (2011.): Social economic aspects of egg production in China u : Improving the safety and quality of eggs and egg products (Editori: Nys ,Y., Bain, M., Van Immerseel F., ISBN 978-1-84569-754-9), Woodhead publishing limited, Cambridge
45. Zakon o zaštiti životinja(N.N. br. 195/06)
46. Zdenko Lončarić, Andrea Gross-Bošković, Nada Parađiković, Vlatka Rozman, Zlata Kralik, Renata Baličević, Vojislav Bursić, Sanja Miloš (2015): Utjecaj poljoprivrede na kakvoću hrane u pograničnome području. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, Grafika d.o.o. Osijek, str. 80-95.
47. Jelaković K. Savjetodavna služba. Politika kvalitete.  
<http://www.savjetodavna.hr/eu/8/politika-kvalitete/>, 17.11.2015.

## 7. SAŽETAK

Cilj rada je istražiti spoznaje potrošača u Bosni i Hercegovini o kvaliteti konzumnih jaja, kao i utvrditi koje parametre kvalitete jaja proizvođači smatraju važnima. U tu svrhu provedeno je anketno istraživanje. Prema rezultatima anketnog istraživanja većinu ispitanih čine muškarci 56,16%, a najveći broj ispitanika 33,56% je u životnoj dobi od 31 do 40 godina. Najveći broj ispitanika konzumira jaja svakodnevno (57,3%), a najčešće ih kupuje u trgovini 32,19%. Rezultati ankete pokazali su kako je za potrošače konzumnih jaja u Bosni i Hercegovini podrijetlo značajan parametar na koji obraćaju pozornost, tako njih 97,95% bira domaće proizvođače, a 56,16% bira određene proizvođače prilikom kupovine jaja. Udio od 50,0% potrošača odlučuje se za kupovinu jaja veće mase koja spadaju u L tržišni razred. Veliki broj ispitanika nije upoznat s pojmom dizajnirana jaja (71,23%). Jaja se u kućanstvima najčešće pripremaju kombinirano za pripravak drugih jela, što je istaknulo čak 56,6%. Za potrošače je najvažnija prehrambena kvaliteta proizvoda (76,03%). Kao najveću prednost jaja u odnosu na ostale prehrambene namirnice 47 ispitanika navelo je laku i brz pripremu jaja, dok 44 ispitanika kao prednost navodi hranjivu vrijednost jaja. Kao najveći nedostatke pri kupovini i konzumaciji jaja ispitanici su naveli višak kolesterola, kraći rok trajanja i laku mogućnost oštećenja jaja.

Ključne riječi: kvaliteta jaja, preferencije, potrošači

## 8. SUMMARY

The aim of this work is to explore the knowledge of consumers in Bosnia and Herzegovina about the egg quality, as well as to establish the egg quality parameters that producers consider important. For this purpose, poll research was established. According to the research results the majority of respondents were men 56.16%, and the highest number of respondents 33,56% were in age from 31 to 40 years. Most of the respondents consumes eggs daily (57.3%), and they are mostly bought in the store 32,19%. Results of the research showed that for egg consumer in Bosnia and Herzegovina significant parameter that they pay attention is origin, so 97.95% of them elects local producers, and 56.16% elects certain producers during the egg purchase. A share of 50.0% of consumers decides to buy a larger egg masses which are in L market class. A large number of respondents were not familiar with the term designed eggs (71.23%). Eggs are usually in households prepared combined for preparation of other dishes, as highlighted even 56.6%. For consumers, the most important is food product quality (76.03%). As the biggest advantage of eggs compared to other foodstuffs, 47 respondents have stated easy and quick preparation of eggs, while 44 respondents as advantage have stated the nutritional value of eggs. As the biggest disadvantages in the purchase and consumption of eggs respondents have stated excess of cholesterol, a shorter duration and good possibility of eggs damage.

Keywords: egg quality, preferences, consumers

## 9. PRILOG

25

### ANKETNI UPITNIK

Mjesto stanovanja TEŠANJ

1. Spol ispitanika (zaokruži odgovor):  M  Ž
2. Životna dob ispitanika a) do 20 b) od 21 do 30 c) od 31 do 40  
 d) od 41 do 50 e) od 51 do 60 f) 61 i više
3. Koliko često jaja koristite vašem kućanstvu?  
 a) svakodnevno  
b) jedanput tjedno  
c) jedanput mjesečno
4. Gdje kupujete konzumna jaja?  
 a) tržnica b) supermarket c) trgovina d) vlastita proizvodnja
5. Prilikom kupovine jaja obraćate pozornost na podrijetlo proizvoda  
 a) domaćeg proizvođača  
b) stranog proizvođača
5. Kada kupujete jaja obraćate pozornost na:  
 a) kvalitetu  
b) cijenu  
c) ambalažu
6. Prilikom kupovine jaja obraćate pozornost na proizvođača (važan Vam je brend proizvoda)?  
a) da  b) ne
7. Prilikom kupovine jaja najčešće se odlučujete za koji tržišni razred:  
a) XL (više od 73 g)  b) L (od 63g do 73g) c) M (g) (od 53 g do 63 g) d) S (manje od 53g)
8. Znete li što su to dizajnirana jaja?  
 a) da b) ne
9. Na koji način se u Vašem kućanstvu jaja najčešće pripremaju za jelo?  
a) kuhano  
b) prženo  
 c) kombinirano za pripravak drugih jela
10. Najvažniji parametri kvalitete kod proizvodnje jaja prema Vašem mišljenju su:  
 a) prehrambena kvaliteta (izgled bjelanjka i žumanjka, boja žumanjka...)  
b) stabilnost (rok uporabe i mogućnost čuvanja proizvoda)  
c) zdravstvena ispravnost (čistoća i sigurnost)  
d) nutritivna vrijednost (sadržaj hranjivih tvari, iskorištenje hranjivih tvari i kalorijska vrijednost)
11. Navedite prednosti ili nedostatke jaja u odnosu na ostale prehrambene namirnice koje svakodnevno koristite:

BRZA PRIPREMA - VELIKA HRANJIVOST - VIŠAK HOLESTEROLA

## 10. POPIS TABLICA

|   |    |
|---|----|
| Tablica 1. Proizvodnja jaja u svijetu (u tonama) .....                      | 3  |
| Tablica 2. Perad, kokoši nesilice i proizvodnja jaja. u RH .....            | 5  |
| Tablica 3. Brojno stanje peradi u BiH (2010.-2014.) .....                   | 5  |
| Tablica 4. Potrošnja jaja u zemljama EU u 2008. godini. ....                | 7  |
| Tablica 5. Proizvodni pokazatelji bijelih i smeđih hibridnih nesilica ..... | 9  |
| Tablica 6. Čimbenici na koje potrošač obraća pozornost kod kupovine .....   | 33 |
| Tablica 7. Prednosti jaja u odnosu na ostale prehrambene namirnice .....    | 39 |

## 11. POPIS SLIKA

|  |    |
|--|----|
| Slika 1. Izgled objekta za proizvodnju konzumnih jaja, farma Marijančanka..... | 10 |
| Slika 2. Izgled svježeg jaja A i B izgled jaja čuvanog 28 dana na 5°C .....    | 27 |

## 12. POPIS GRAFIKONA

|  |    |
|--|----|
| Grafikon 1. Spolna struktura .....                                     | 29 |
| Grafikon 2. Životna dob ispitanika .....                               | 30 |
| Grafikon 3. Učestalost konzumacije .....                               | 30 |
| Grafikon 4. Mjesto kupovine .....                                      | 31 |
| Grafikon 5. Odabir proizvođača .....                                   | 32 |
| Grafikon 6. Brend proizvoda .....                                      | 34 |
| Grafikon 7. Odabir tržišnog razreda .....                              | 35 |
| Grafikon 8. Poznavanje pojma dizajnirana jaja .....                    | 36 |
| Grafikon 9. Najčešći način pripreme jaja u kućanstvu .....             | 37 |
| Grafikon 10. Najvažniji parametri kvalitete kod proizvodnje jaja ..... | 38 |

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Poljoprivredni fakultet u Osijeku  
Sveučilišni diplomski studij, smjer Specijalna Zootehnika

Diplomski rad

Kvaliteta konzumnih jaja kroz prizmu potrošača u Bosni i Hercegovini

Ana Zelić

### Sažetak

Cilj rada je istražiti spoznaje potrošača u Bosni i Hercegovini o kvaliteti konzumnih jaja, kao i utvrditi koje parametre kvalitete jaja proizvođači smatraju važnima. U tu svrhu provedeno je anketno istraživanje. Prema rezultatima anketnog istraživanja većinu ispitanih čine muškarci 56,16%, a najveći broj ispitanika 33,56% je u životnoj dobi od 31 do 40 godina. Najveći broj ispitanika konzumira jaja svakodnevno (57,3%), a najčešće ih kupuje u trgovini 32,19%. Rezultati ankete pokazali su kako je za potrošače konzumnih jaja u Bosni i Hercegovini podrijetlo značajan parametar na koji obraćaju pozornost, tako njih 97,95% bira domaće proizvođače, a 56,16% bira određene proizvođače prilikom kupovine jaja. Udio od 50,0% potrošača odlučuje se za kupovinu jaja veće mase koja spadaju u L tržišni razred. Veliki broj ispitanika nije upoznat s pojmom dizajnirana jaja (71,23%). Jaja se u kućanstvima najčešće pripremaju kombinirano za pripravak drugih jela, što je istaknulo čak 56,6%. Za potrošače je najvažnija prehrambena kvaliteta proizvoda (76,03%). Kao najveću prednost jaja u odnosu na ostale prehrambene namirnice 47 ispitanika navelo je laku i brz pripremu jaja, dok 44 ispitanika kao prednost navodi hranjivu vrijednost jaja. Kao najveći nedostatke pri kupovini i konzumaciji jaja ispitanici su naveli višak kolesterola, kraći rok trajanja i laku mogućnost oštećenja jaja.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** doc.dr.sc. Zlata Kralik

**Broj stranica:** 52

**Broj grafikona i slika:** 10 i 2

**Broj tablica:** 7

**Broj literaturnih navoda:** 47

**Broj priloga:** 1

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** kvaliteta jaja, preferencije, potrošači

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

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

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.



**BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Faculty of Agriculture**  
**University Graduate Studies, Special Zootechnique**

**Graduate thesis**

Egg quality through the prism of the consumer of Bosnia and Herzegovina

Ana Zelić

**Abstract:**

The aim of this work is to explore the knowledge of consumers in Bosnia and Herzegovina about the egg quality, as well as to establish the egg quality parameters that producers consider important. For this purpose, poll research was established. According to the research results the majority of respondents were men 56,16%, and the highest number of respondents 33,56% were in age from 31 to 40 years. Most of the respondents consume eggs daily (57,3%), and they are mostly bought in the store 32,19%. Results of the research showed that for egg consumer in Bosnia and Herzegovina significant parameter that they pay attention is origin, so 97,95% of them elects local producers, and 56,16% elects certain producers during the egg purchase. A share of 50.0% of consumers decides to buy a larger egg masses which are in L market class. A large number of respondents were not familiar with the term designed eggs (71,23%). Eggs are usually in households prepared combined for preparation of other dishes, as highlighted even 56.6%. For consumers, the most important is food product quality (76,03%). As the biggest advantage of eggs compared to other foodstuffs, 47 respondents have stated easy and quick preparation of eggs, while 44 respondents as advantages have stated the nutritional value of eggs. As the biggest disadvantages in the purchase and consumption of eggs respondents have stated excess of cholesterol, a shorter duration and good possibility of eggs damage.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** Zlata Kralik PhD, assistant professor

**Number of pages:** 52

**Number of figures:** 10 and 2

**Number of tables:** 7

**Number of references:** 47

**Number of appendices:** 1

**Original in:** Croatian

**Key words:** egg quality, preferences, consumers

**Thesis defended on date:**

Reviewers:

1. Zoran Škrtić PhD, associate professor - president
2. Zlata Kralik PhD, assistant professor - mentor
3. Igor Kralik PhD, assistant professor - member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.