

Dr. Časlav Čopić
Poljoprivredni fakultet — Sarajevo

Prilog poznavanju nekih fizičkih i hemijskih osobina kokošijih jaja

UVOD

Kvalitet kokošijih jaja za potrošnju u svježem stanju i za preradu, u zavisnosti od načina proizvodnje, prilično je različit, pa se u raznim zemljama i analize kvaliteta vrše na razne načine, što zaključke o ovom problemu čini još različitijim.

Najbolje je do sada izgrađeni sistem analize kokošijih jaja u SAD, Zapadnoj Njemačkoj, Velikoj Britaniji i u skandinavskim zemljama. U SAD već je 1903. postojao propis o proizvodnji, prometu, potrošnji i kontroli kvaliteta kokošijih jaja korišćenih u ishrani stanovništva.

Ove kontrole kvaliteta svodile su se na provjeravanje svježine jaja, boje žumanjka, veličine (težine) kao i debljine ljuske. Ostale komponente, kao količina proteina, masti ili drugih sastojaka, stručnjake nije interesovala, osim u posebnim slučajevima.

Promjene fizičkih i hemijskih osobina kokošijih jaja zanimljive su iz više razloga, jer bi količine hemijskih materija u jajetu morale biti ista tokom iste proizvodne godine, ili bar u pojedinim periodima godine, ukoliko se živina gaji pod određenim i za sve jednakim uvjetima.

U ovome radu trebalo je ispitati: da li, i koliko, variraju neke fizičke i hemijske osobine kokošijih jaja istog proizvodnog jata u toku jedne proizvodne godine. Pored analize jaja, kao glavnog objekta ispitivanja, izvršene su i analize krmne smjese koje su nosilje dobijale tokom godine i prikupljeni podaci o farmi i hibridu od koga su poticala jaja za analizu.

Dostupni literaturni podaci prilično se razlikuju i u njima se uočavaju dvije ili tri različite škole koje su djelovale u ovom pravcu. Godfrey 1936, Waters 1937, Funk i Kempster 1934, Jeffrey 1944, Olsen i Knox 1940, Lerner i Guns 1936, Jaffe 1964, Juli 1924, Biester 1948, Erasmus 1945, te Romanov i Romanova a posebno ovi posljednji pružaju niz podataka o analizi hemijskog sastava i fizičkih osobina kokošijih jaja.

Smatramo da u jugoslovenskim uvjetima, s obzirom na plasman svježih jaja u zemlji i inozemstvu, pri odabiranju pojedinih metoda za analizu moramo biti elastični i koristiti se pozitivnim iskustvima podjednako i američkih i evropskih autora te stvarati vlastite kriterije koji odgovaraju našim uvjetima proizvodnje i zahtjevima tržišta.

MATERIJAL I METODE ISPITIVANJA

Za ispitivanje su služila jaja hibridnih nosilaca Heisdorf Nelson-Lohmann »NICK-CHICK«, linija lakog hibrida, koji spada u, za sada, najširenije u Evropi.

Primjerci jaja uzimani za analizu bili su iz grupe srednjih kalibraža, što znači da su prethodno izdvajana jaja teška preko 65 i ispod 42 grama. Sva ispitivana jaja poticala su od istog jata, iste starosti životinja, smještenih u istom, potpuno zatvorenim objektima, u žičanim baterijama pod uvjetima vještačkog osvjetljenja od 16 sati i 8-časovnog mirovanja u tami.

Raspodjela temperature u objektu tokom proizvodnje bila je prilično nepravilna a u ljetnim mjesecima penjala se do 27°C pa ni uz najveće napore i pri radu svih instalacija za provjetravanje nije bilo moguće sniziti jer objekti ne raspolažu uređajima za klimatizaciju.

Smjese za ishranu nosilja u toku oglada trebalo je da obezbijedi sve hranive komponente koje su životinjama, s obzirom na veliki proizvodni potencijal, bile potrebne, ali se ona nešto razlikovala od deklaracije koju je na sebi nosila. Razlike su postojale posebno u količini sirovog proteina, kojeg je bilo manje, i masti, koje je bilo više nego što je naznačeno u deklaraciji. Ovako sačinjena smjesa davana je nosiljama od petog do osamnaestog mjeseca starosti te je trebalo u tome vremenu da je konzumiraju u količini od 44 kg po grlu, hranjenom ad libitum.

Voda je životinjama također davana ad libitum iz automatskih pojilica protočnog sistema te se nije mogla kontrolisati ukupna konzumirana količina.

Pri ispitivanju fizičkih osobina korištene su uobičajene metode mjerenja: dužina, širina, debljina i težina jaja te debljina ljuske i utvrđivanje oblika i boje ljuske.

Boja žumanca svježeg jajeta određena je uz primjenu Heiman-Carverovog rotora i La Roche Yolk Colour Fan-a kao i vlastitom korigovanom metodom.

Hemijska svojstva ispitivana su također uobičajenim metodama. Protein je analiziran po Chieldalu, mast po Soxletu a pH po Brooks i Pace-u. Natrijum i kalijum određivani su plamenom fotometrijom, fosfor spektrofotometrijom a bakar i cink atomskim apsorpcionim spektrofotometrom. Sve su hemijske analize radene iz suhog uzorka.

Dobijeni podaci obrađeni su statistički i tako dobijene srednje vrijednosti izvadka \bar{x} , standardna devijacija izvadka s , varijacioni koeficijent izvadka $s^0/0$, srednje greške srednjih vrijednosti s_x kao i analize varijansi podataka o težini, prosječnoj debljini ljuske te veličini kratke i duge osovine jaja s^2 .

VLASTITA ISTRAŽIVANJA

1. Analiza oblika jaja vršena je prema njegovom odstupanju od klasičnog oblika. Utvrđivanje i markiranje deformiteta vršeno je subjektivnom metodom procjene po Grossfeld-u i Romanovim vodeći pri tome strogo računa da se u deformitete svrstaju samo izraziti primjerci koji se ne mogu normalno pakovati u standardnu kartonsku ambalažu. U deformitete su svrstani svi primjerci jaja čiji je indeks osovine odstupao od koeficijenta 74.

Izduženo jaje bio je najčešći tip deformacije pa je od ukupne količine analiziranih bilo 4,4% ovako deformisanih. Ova vrsta deformacije vrlo često je na sebi sadržavala dodatke (zadebljanje) kalcijeva karbonata što je povećavalo oštećenje.

Loptasta deformacija bila je zastupljena svega 1,8% a atipična ili patološka deformacija koja pakovanju predstavlja najveću smetnju, svega 1%.

Ukupan procenat deformisanih oblika bio je 7,2%, što je znak da se prilikom pakovanja ne vodi dovoljno računa o ovoj činjenici, što za sobom povlači lom jaja i kvarenje.

2. Analiza težina vršena je preciznom vagom sa tačnošću $\pm 0,1$ gram a srednja vrijednost ove mjere iznosila je 53,97 g sa varijacijama od 42,2 do 65,0 g. Broj jaja u kilogramu varirao je od 17,29 komada u novembru do 19,39 u martu. Srednji broj jaja u kilogramu tokom čitavog ogleada bio je 18,55 komada. Za ovu veličinu, analizu varijanse pokazuje, da izračunati F za sve mjesece nadmašuje tablični, te nul-hipotezu moramo odbaciti i smatramo da je uz 5 i 1% nivoa signifikantnosti postojala signifikantna razlika između aritmetičkih sredina težine jaja pojedinih grupa.

3. Veličina jaja određena je mjerilima njihove duže i kraće osovine i indeksima ovih mjera. Srednja veličina kratke ose bila je

42,3 mm, srednja veličina duge ose 56,50 mm a srednja vrijednost njihovog indeksa iznosila je 74,8%, što dokazuje da su ispitivana jaja odstupala svega 0,8% od Grossfeld-ovog standarda. Za veličine kratke i duge osi pri analizi varijanse također je utvrđeno da izračunati F nadmašuje tablični te i ovdje moramo nul-hipotezu odbaciti i zaključiti da uz 5 i 1% signifikantnosti postoje signifikantne razlike između aritmetičkih sredina veličina osovina pojedinih grupa.

4. Debljina ljuske imala je srednju vrijednost na vrhu 0,33 mm, na ekvatoru 0,32 mm a na šoti svega 0,31 mm uz varijacije koje odgovaraju evropskim i američkim standardima za jaja koja se pakuju u standardnu kartonsku ambalažu. I kod ove veličine izvršena je analiza varijanse i utvrđeno da izračunati F nadmašuje tablični kod oba nivoa signifikantnosti te nul-hipotezu ponovo odbacujemo i smatramo da postoji signifikantna razlika između aritmetičkih sredina debljine ljuske na vrhu, ekvatoru i šoti pojedinih grupa.

5. Boja ljuske nema većeg značaja za unutrašnji kvalitet a za njenu analizu koristili smo se poređenjem sa indeksima Hall-a koji se sastoji od devet gradacija. Sva ispitivana jaja po boji ljuske pala su u prvu ili drugu gradaciju, što je i razumljivo, jer se radi o jajima bijele ljuske.

6. Ispitivanje boje žumanca svježih jaja vršeno je na tri načina. Zbog velike gustine nijansi kod Heiman-Carverovog rotora i nepraktičnosti analize pomoću La Roche yolk Colour Fan-a pokušali smo izvršiti modifikaciju ovog postupka da bismo mogli analizirati obojenje žumanaca grupno. Naime, pošto se u oba navedena postupka vrši analiza obojenja žumanaca pojedinačno, to je za ovaj posao potrebno mnogo vremena, pa smo postupak pokušali skratiti. Žumanca smo prethodno izmutili mikserom (u trajanju od dva minuta i pri brzini od 450 okretaja u minuti) i dobili homogenu masu. Mjerenje obojenja žumanaca vršili smo u Petrijevoj posudi i upoređivali sa ranije izvršenim mjerenjima po Heiman Carveru o La Roche-u.

Razlika u očitavanju obojenja po korigovanoj metodi i metodi La Roche-a je gotovo neznatna te smo došli do zaključka da je moguće na ovaj način određivati obojenje homogenizata žumanaca i na taj način čitav postupak ubrzati.

7. Refrakcija nam je koristila jer smo pomoću nje vršili poređenje podataka o količini suhe materije u svježem jajetu i količini suhe materije u suhom uzorku.

8. Hemijski sadržaj cijelog jajeta (suhog uzorka) bio je različit ali nakon višekratnih analiza ustanovljene su srednje vrijednosti za vlagu 2,24, suhu materiju 97,76, pepeo 4,00, azot 7,30, mast 39,19 i sirovu bjelancevinu 45,63%. Najniža količina vlage bila je u januaru, a najveća u aprilu, što se kao obrnuta proporcija odnosi na suhu materiju u ovim mjesecima. Količina pepela najmanja je u maju a

najveća u januaru, što se slaže se nalazima Grossfeld-a i nekih drugih autora. Količina masti kretala se od najmanje 37,32% u aprilu do najveće 50,92% u januaru što je za suhi uzorak nešto malo manje nego što je bilo nađeno u radovima drugih autora. Količina azota, a prema njemu i obračunata količina sirovog proteina, kretala se od najmanje 6,47 i 40,69% u aprilu do najveće 8,32 i 52,0% u maju. Razlika od 1,75% azota od najmanje do najveće količine prema svim raspoloživim literaturnim izvorima nije mogla biti uvjetovana uticajem vanjskih nego isključivo unutrašnjih faktora, i za svaku pasminu ili konsolidovan hibrid ova razlika je manje ili više stalna.

9. Hemijski sadržaj žumanceta (suhog uzorka) pokazivao je gotovo iste vrijednosti koje smo našli u literaturi pa se količina vlage kretala od 0,0 u avgustu do 4,15% u decembru, količina pepela od 3,13 u aprilu do 5,03% u septembru, količina masti od 51,74 u julu do 58,70% u decembru a i azot i bjelancevina kretali su se u dozvoljenim granicama.

10. Hemijska analiza bjelanceta (suhog uzorka) vršena je na isti način pa je utvrđeno da se količina vlage kretala od 0,34 u julu do 9,52% u martu, količina pepela od 4,22 u junu do 6,23% u novembru. Azot a konsekvntno njemu i bjelancevina kretali su se u dozvoljenim granicama dok masti nije bilo.

11. Određivanje pH vrijednosti vršeno je odmah po prispeću jaja za analizu (na svježim jajima) a njena prosječna vrijednost za bjelance bila je 8,93 a kretala se od 8,2 u februaru do 9,4 u julu. Vrijednost pH za žumance iznosila je prosječno 6,25 u toku čitavog oglada sa varijacijama od 6,0 u septembru do 6,5 u maju i avgustu.

12. Dinamika sadržaja natrijuma iznosila je za cijelo jaje 7,56, za bjelance 23,13 a za žumance 3,38 miligrama po gramu suhe materije uzorka. Ovi nalazi potpuno odgovaraju ispitivanjima koja su vršena u Velikoj Britaniji posljednjih nekoliko godina.

13. Dinamika sadržaja kalijuma, koji se u jajima nalazi kao redovan pratilac natrijuma, iznosila je od 2,90 miligrama u julu do 3,70 miligrama po gramu suhe materije u oktobru za cijelo jaje. U žumancu je količina kalijuma iznosila od 1,00 miligrama u oktobru, januaru, maju i julu do 2,90 miligrama po gramu suhe materije u decembru. Bjelance je ovoga elementa sadržavalo u količini od 5,7 do 9,0 miligrama po gramu suhe materije u istim mjesecima kao i žumance.

14. Dinamika sadržaja fosfora koji je u kokošijim jajima dosta zastupljen nije bila izrazita, pa je ustanovljeno da je količina ovog elementa u žumancu iznosila 57,50 ppm, u cijelom jajetu 62,88 ppm a u bjelancetu svega 4,00. Varijacija u pogledu količina fosfora nije bilo a slične rezultate navodi i Paulhaus koji je proveo gotovo identičan ogled.

15. Dinamika sadržaja bakra bila je ista kao i u nalazima drugih autora, i iznosila je 3,0 ppm za cijelo jaje, 3,0 za žumance i 2,0 ppm za bjelance, što je odgovaralo najmanjim vrijednostima pa sve do 7,6 ppm za cijelo jaje, 5,0 ppm za žumance i 6,0 ppm za bjelance, kao krajnje vrijednosti. Varijabilitet u odnosu na količine bakra nije bio izražen što potvrđuju gotovo svi autori.

16. Dinamika sadržaja cinka je interesantna ako se radi o jajima za nasad jer, prema mišljenju većine autora, ovaj element ima znatan uticaj na reproduktivna svojstva životinja a preko embriona i na njihov kasniji razvitak. Količine cinka u analiziranom materijalu kretale su se od najmanjih 0,3, 0,2 i 0,2 ppm do najvećih 8,5, 6,0 i 2,5 ppm za cijelo jaje, žumance i bjelance, te se vidi da je variranje ovog elementa bilo prilično izraženo, što potvrđuju nalazi Grossfelda i Romanovih.

ZAKLJUČCI

Na osnovu dobijenih rezultata mogu se izvući slijedeći zaključci:

Držanje i ishrana kokošaka nosilja tokom čitavog ogleada nisu stalno odgovarali predviđenim normama. Temperatura i vlažnost vazduha u objektima, zbog nedostataka električne energije i nekih subjektivnih faktora, također povremeno nisu odgovarali optimalnim vrijednostima. Količina sirovog proteina u hranidbenoj smjesi bila je manja nego što je bilo prezentirano u zvaničnoj deklaraciji.

Normalan oblik jaja nađen je kod 92,8% primjeraka a ukupno deformisanih bilo je 7,2%. Prosječna težina jaja bila je 53,97 grama sa varijacijama od 42,2 do 65,0 g. Prosječan broj jaja u kilogramu u toku čitavog ogleada bio je 18,55. Prosječna veličina duge ose jaja bila je 56,50 mm a kratke 42,30 mm, što odgovara indeksu od 74,8%. Srednja debljina ljuske bila je 0,32 mm a boja ljuske došla je u gradaciji 1 i 2 po indeksu Hall-a. Boja žumanca po Heiman-Carverovom rotoru imala je gradaciju 11,25 po La Roche Yolk Colour Fan-u 6,3 a prema vlastitoj korigovanoj metodi svrstana je u gradaciju 7. Uporedni podaci dobijeni o prosječnom sadržaju suhe materije i vlage nakon sušenja i refraktometrijski, bitno se ne razlikuju.

Hemijska analiza pokazuje da je količina vode u suhom uzorku za cijelo jaje iznosila 2,24%, za žumance 1,43 a za bjelance 4,79%, što u recipročnim vrijednostima odgovara sadržaju suhe materije. Pepela je cijelo jaje sadržavalo 4, žumance 3,68 a bjelance 3,31%. Azota je cijelo jaje sadržavalo 7,30, žumance 4,94 a bjelance 12,4% uz srazmjerno preračunatu količinu bjelančevine ($N \times 6,25$) od 45,63 za cijelo jaje, 30,88 za žumance i 77,23 za bjelance. Masti je cijelo jaje sadržavalo 39,19 a žumance 56,11% dok ga u bjelancu uopće nije ni bilo, uz napomenu da se ovdje radi o količinama hemijskih materija u suhom uzorku.

Prosjek veličine pH vrijednosti bio je za bjelance 8,93 a za žumance 6,25. Variranje ovoga svojstva bila su minimalna.

Sadržaj elemenata; natrijuma, kalijuma, fosfora, bakra i cinka, kao najvažnijih u nizu, koje sadrže kokošija jaja kretao se u dozvoljenim količinama u toku čitavog ogleda.

Na kraju se može konstatovati da su analizirane fizičke i hemijske osobine kokošijih jaja, i pored izmijenjenih uslova ishrane i držanja nastalih zbog nepredviđenih uzroka u toku ogleda, ostale u granicama normalnih i nisu pretrpjele bitne promjene.

LITERATURA

1. Biester H. E. Diseases of poultry, Iowa State Colledge press, Ames Iowa 1948.
2. Brooks J. and Pace J. The distribution of carbon dioxide in the hens egg, Bulletin, Seria B, 125, 1938, US Department of Agriculture.
3. Erasmus J. E. Relations of yolk, albumen and egg weight in inbred lines of Brown Leghorns, Journal of agricultural science No 45, 1954, Cambridge University Press.
4. Funk E. M. and Kempster A. L. Egg weight in the domestic fowl, Agr. Exp. station, Bulletin, University of Missouri, 1934.
5. Godfrey A. B. Methods of estimating the mean egg weight per bird for the first year of production, Poultry Science, 12, 1933.
6. Godfrey A. B. The efect of the egg weight, quantity of total albumen per egg, and quantity of thick albumen per egg on hatchability, Poultry Science 15, 1936.
7. Grossfeld Dr J. Handbuch der Eirkunde, Julius Springer Verlag, Berlin 1938.
8. Hall G. O. Egg shell colour in crosses between white and brown egg breeds, Poultry Science 23, 1944.
9. Heiman V. and Carver J. S. The yolk color index, US Egg and Poultry Magazine, No 48, 1935.
10. Jaffe W. P. The relationship between egg weight and yolk weght, British Poultry Science No 5, 1964.
11. Jeffrey F. P. Methods of breeding chicken for high egg production, New Jersey, Agricultural experimental station, Bulletin No 714, 1944.
12. Jull M. M. Egg weight in relation to production. The relating of the weights of the parts of the egg to total egg weight, Poultry Science 3, 1924.
13. Jull M. M. Poultry breeding, John Wiley, New York, 1964.
14. Lerner I. M. and Gunns C. A. Egg size and reproductive fitness, Poultry Science 15, 1936.
15. Olsen M. W. and Knox C. W. Breeceding for egg weight and related characters, Poultry Science 19, 1940.
16. Paulhaus N. and Gwin J. Factors affecting the candled and broken out appearance of fresh white shelled eggs, Unpublished paper.
17. Romanoff A. L. and Romanoff A. J. The avian egg, John Wiley and Sons, N. Y., 1949.
18. Waters N. F. Body weight, egg weight, sexual maturity and growth rate in the domestic fowl, Poultry Science 16, 1937.

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF SOME
PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTIC
OF THE HENS EGG

by Dr Časlav Čopić
Agricultural Faculty, Sarajevo

Summary

In this work an author try to investigate some of physical and chemical characteristic of eggs and an influence of feeding and environment on the leing hens.

During the trial he investigate: Egg shape, egg weight, shell thickness, shell colour, yolk colour, refraction, dry matter, water, ash, nitrogen, fat, albumen, pH, and Na, K, P, Cu and Zn concentracion.

After analysis was done it can be concluded:

Breeding and feeding of hens was not absolutely regular because of shortage af electric energy and disadvantages of environment (temperature and moisture) and shortage of row protein.

Normal egg shape had 92,8% of eggs. Number od eggs per kg was 18,55. Average shell thicknes was 0,32 mm and shell colour was 1 o 2 of Hall gradation. Yolk colour under the Heiman-Carver Rotor was 11,25, under La Roche Fan 6,3 but under our method it was 7.

In dry samples of all egg water was 2,24, egg yolk 1,43 and egg white 4,79%. Ash was find in quantities of 4 in all egg, 3,68 in egg yolk and 3,31% in egg white. Nitrogen 7,30 in all egg, 4,94 in egg yolk and 12,4% in egg white with proportional ($N \times 6,25$) quantities of row protein 45,63 in all egg, 30,88 in egg yolk and 77,23% in egg white (all in dry samples). Fat content in egg yolk was 56,11 and in all egg 39,19% but there was not any fat in the egg white.

Average pH for yolk was 6,25 and for white 8,93.

Na, K, P, Cu and Zn content were in quantities allowable fo fresh eggs under the Yugoslav regulations.

At the end of the work it can be concluded that, there was not much differences in results, in spite of unespected disadvantages of environment and other troubles which happened on the farm during the experimental period.