

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Alenka ŠUBIC

**VPLIV PASME IN STAROSTI KOKOŠI NA
RAZMERJE MED KOLIČINO RUMENJAKA IN
BELJAKA V JAJCU**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Alenka ŠUBIC

**VPLIV PASME IN STAROSTI KOKOŠI NA RAZMERJE MED
KOLIČINO RUMENJAKA IN BELJAKA V JAJCU**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**EFFECT OF BREED AND AGE OF HENS ON THE YOLK TO
WHITE RATIO**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2016

S tem diplomskim delom končujem visokošolski strokovni študij kmetijstva - zootehniko. Opravljeno je bilo na Katedri za znanosti o rejah živali, Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija za dodiplomski študij Oddelka za zootehniko je za mentorico diplomskega dela imenovala prof. dr. Antonijo Holcman in za somentorja doc. dr. Dušana Terčiča.

Recenzent: prof. dr. Janez SALOBIR

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Stane KAVČIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Članica: prof. dr. Antonija HOLCMAN
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: doc. dr. Dušan TERČIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: prof. dr. Janez SALOBIR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora:

Podpisana izjavljam, da je naloga rezultat lastnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Alenka Šubic

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dn
DK UDK 636.5: 637.4(043.2)=163.6
KG kokoši/pasma/starost/razmerje/rumenjak/beljak/lupina
KK AGRIS L01/6100/9610
AV ŠUBIC, Alenka
SA HOLCMAN, Antonija (mentorica), TERČIČ, Dušan (somentor)
KZ SI-1230 Domžale, Groblje 3
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
LI 2016
IN VPLIV PASME IN STAROSTI KOKOŠI NA RAZMERJE MED KOLIČINO RUMENJAKA IN BELJAKA V JAJCU
TD Diplomsko delo (visokošolski študij)
OP VIII, 41 str., 18 pregl., 27 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Namen naloge je bil proučiti vpliv pasme in starosti kokoši na razmerje med količino rumenjaka in beljaka v jajcu. V poskus so bile vključene tri slovenske tradicionalne pasme kokoši lahkega tipa: slovenska rjava kokoš, slovenska srebrna kokoš, slovenska grahasta kokoš in tri slovenske tradicionalne pasme kokoši težkega tipa: slovenska zgodaj operjena kokoš, slovenska pozno operjena kokoš, slovenska pitovna kokoš ter slovenska avtohtona pasma kokoši, to je štajerska kokoš. Vsake štiri tedne, pri lahkem tipu od 24. tedna, pri težkem tipu od 28. tedna in do 47. tedna starosti kokoši, so bili po pasmi vzeti naključni vzorci po 30 jajc. Na dan znesenja jajc so bile opravljene meritve: masa jajca in mase sestavnih delov jajca ter premer rumenjaka. Debelina lupine je bila izmerjena na posušenih lupinah. Iz podatkov opravljenih meritev so bili izračunani deleži posameznih sestavnih delov jajca od mase jajca in razmerje med količino rumenjaka in beljaka. Proizvodni tip in starost kokoši znotraj proizvodnega tipa vplivata na vse proučevane lastnosti jajc, razen na debelino in delež lupine. Znotraj proizvodnega tipa kokoši pasma vpliva na vse proučevane lastnosti jajc, razen na delež beljaka in delež rumenjaka. Štajerska kokoš nese najdrobnejša jajca z najtanjšo lupino ter največjim razmerjem med rumenjacom in beljakom. Pri obeh proizvodnih tipih so se mase sestavnih delov jajca značilno povečale v poskusnem obdobju in prav tako tudi razmerje med rumenjacom in beljakom.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 636.5: 637.4(043.2)=163.6
CX hens/breed/age/ratio/white/yolk/shell/
CC AGRIS L01/6100/9610
AU ŠUBIC, Alenka
AA HOLCMAN, Antonija (supervisor), TERČIČ, Dušan (co-supervisor)
PP SI-1230 Domžale, Groblje 3
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Animal Science
PY 2016
TI EFFECT OF BREED AND AGE OF HENS ON THE YOLK TO WHITE
RATIO
DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
NO VIII, 41 p., 18 tab., 27 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The purpose of the thesis was to examine the impact of breed and age of hens on the yolk to white ratio in egg. The experiment involved three Slovenian traditional breeds of light type chicken: Slovenian Brown hen, Slovenian Silver hen, Slovenian Barred hen, three Slovenian traditional breeds of heavy type: Slovenian fast feathering hen, Slovenian slow feathering hen, Slovenian fathering hen, and Slovenian autochthonous breed – Styrian hen. A random sample of 30 eggs was taken from each flock every four weeks, starting at the age of 24 weeks (light type) or 28 weeks (heavy type). Last sampling was finished at 47 weeks. The following parameters were measured: egg weight, weight of all egg parts, yolk diameter, and thickness of eggshells after drying. On the basis of measurements proportions of individual components of the eggs and the ratio of yolk and white were calculated. All characteristics of eggs, except for eggshell thickness and its proportion, are influenced by production type and hen age within production type. Within a certain production type, breed of hen influences all egg characteristics, except for percentage of white and yolk. Eggs of Slovenian autochthonous Styrian hen are the smallest, with the thinnest eggshell and the highest proportion of yolk. The weight of egg parts and the yolk to white ratio in both production types typically increased during experimental period.

KAZALO VSEBINE

	str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 LOKALNE PASME KOKOŠI	3
2.1.1 Avtohtona pasma kokoši	3
2.1.1.1 Štajerska kokoš	3
2.1.2 Tradicionalne pasme kokoši	4
2.1.2.1 Slovenska srebrna kokoš - SSK	4
2.1.2.2 Slovenska rjava kokoš - SRK	5
2.1.2.3 Slovenska grahasta kokoš - SGK	5
2.1.2.4 Slovenska zgodaj operjena kokoš - SZOK	5
2.1.2.5 Slovenska pozno operjena kokoš - SPOK	6
2.1.2.6 Slovenska pitovna kokoš - SPK	6
2.2 RAZMERJE MED KOLIČINO RUMENJAKA IN BELJAKA V JAJCU	6
2.2.1 Vpliv pasme na razmerje med količino rumenjaka in beljaka v jajcu	7
2.2.2 Vpliv starosti kokoši na razmerje med količino rumenjaka in beljaka v jajcu	9
2.2.3 Vpliv proizvodnega tipa kokoši na razmerje med količino rumenjaka in beljaka v jajcu	12
3 MATERIALI IN METODE DE LA	15
3.1 MATERIAL	15
3.2 METODE DE LA	15
3.3 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV	15

4	REZULTATI IN RAZPRAVA	17
4.1	VPLIV PROIZVODNEGA TIPA NA POSAMEZNE LASTNOSTI JAJC	18
4.2	VPLIV PASME NA POSAMEZNE LASTNOSTI JAJC	19
4.3	VPLIV STAROSTI KOKOŠI NA POSAMEZNE LASTNOSTI JAJC	24
5	SKLEPI	35
6	POVZETEK	36
7	VIRI	38
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Masa jajca in mase sestavnih delov jajca kokoši hy - line w 36 in arbor acres (Hussein in sod., 1993: 595).	10
Preglednica 2: Masa jajca, masa rumenjaka, masa beljaka, masa lupine, razmerje med rumenjacom in beljakom (Harms in Hussein, 1993: 167).	12
Preglednica 3: Masa jajc, odstotek mase beljaka in razmerje med rumenjacom in beljakom v jajcih težkega tipa kokoši pri starosti 26., 31., 35., 41., in 47. tednov (Peebles in sod., 2000: 701).	13
Preglednica 4: Statistična (ne)značilnost treh vplivov na posamezne sestavne dele jajc (P - vrednosti).	17
Preglednica 5: Vpliv proizvodnega tipa kokoši na posamezne sestavne dele jajc, razmerje rumenjaka:beljak ter na premer rumenjaka (LSM \pm SE).	18
Preglednica 6: Ocenjene srednje vrednosti (LSM \pm SE) s statistično značilnostjo razlik med pasmami za maso jajca in mase sestavnih delov jajca.	19
Preglednica 7: Ocenjene srednje vrednosti (LSM \pm SE) s statistično značilnostjo razlik med pasmami za deleže sestavnih delov jajca.	21
Preglednica 8: Ocenjene srednje vrednosti (LSM \pm SE) s statistično značilnostjo razlik med pasmami za debelino lupine, premer rumenjaka in razmerje med rumenjacom in beljakom.	23
Preglednica 9: Ocenjene srednje vrednosti (LSM \pm SE) s statistično značilnostjo razlik za maso jajca pri različnih starostih kokoši.	25

	str.
Preglednica 10: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik za maso beljaka pri različnih starostih kokoši.	26
Preglednica 11: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik za maso rumenjaka pri različnih starostih kokoši.	27
Preglednica 12: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik za maso lupine pri različnih starostih kokoši.	28
Preglednica 13: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik za debelino lupine pri različnih starostih kokoši.	29
Preglednica 14: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik za delež beljaka pri različnih starostih kokoši.	30
Preglednica 15: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik za delež rumenjaka pri različnih starostih kokoši.	30
Preglednica 16: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik za delež lupine pri različnih starostih kokoši.	31
Preglednica 17: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik v razmerju med rumenjacom in beljakom pri različnih starostih kokoši.	33
Preglednica 18: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik v premeru rumenjaka pri različnih starostih kokoši.	34

1 UVOD

Za večino porabnikov pojem kakovosti jajc vključuje predvsem fizikalno-kemijske lastnosti rumenjaka, beljaka in lupine. Kakovost jajc določajo tiste lastnosti, ki vplivajo na njihovo sprejemljivost za porabnika. To so predvsem svežost, vonj ter barva lupine in rumenjaka. V Slovenji ima živilska industrija na voljo pasterizirana jajca v tekočem stanju, drugi porabniki lahko kupujejo le jajca v lupini. Ta je sicer naravna embalaža, a jajčna vsebina ostane porabniku neznana do trenutka uporabe (Holcman in sod., 2014).

Kakovost jajc vključuje tudi mikrobiološko, higiensko, senzorično in tehnološko kakovost. Porabniki so še posebej pozorni na prehransko kakovost in higiensko neoporečnost.

Kokošje jajce je eden najbogatejših virov hranil, potrebnih za rast in razvoj organizma. Povprečno je sestavljeno iz 11 % lupine, 58 % beljaka in 31 % rumenjaka. Energijska vrednost jajca je približno 350 kJ, od tega skoraj 80 % pripada rumenjaku. Vsebujejo od 12 do 13 % kakovostnih beljakovin, aminokislinska sestava pa je tako popolna, da so jajčne beljakovine uporabne kot standard za merjenje prehranske kakovosti drugih beljakovinskih živil. Jajca vsebujejo malo ogljikovih hidratov. Jajčne maščobe so zbrane samo v rumenjaku in so lahko prebavljive. So dober vir esencialnih maščobnih kislin. Tudi minerali in vitamini so v ugodnem razmerju ter v lahko prebavljivi obliki. Vsebujejo precejšnje količine železa in fosforja ter elemente v sledovih, od vitaminov pa A, E, K in večino vitaminov B-kompleksa. Za ribjim oljem so najbogatejši vir vitamina D, ne vsebujejo pa vitamina C (Holcman in sod., 2014).

Pri pripravi popolnejših opisov lokalnih pasem (avtohtonih in tradicionalnih) kokoši v Sloveniji smo želeli proučiti tudi razlike v značilnostih jajc posameznih pasem. Tako je bil namen diplomske naloge proučiti vpliv pasme in starosti kokoši na razmerje med količino rumenjaka in beljaka v jajcu. V poskus je bilo vključenih sedem pasem kokoši in sicer štiri pasme lahkega proizvodnega tipa (slovenska grahasta kokoš, slovenska srebrna kokoš, slovenska rjava kokoš ter edina avtohtona pasma - štajerska kokoš) in tri pasme težkega tipa (slovenska pitovna kokoš, slovenska zgodaj operjena kokoš, slovenska pozno operjena kokoš). Na vzorcu jajc iz jat lokalnih pasem kokoši, ki so bile enake starosti, smo tehtali rumenjaka in lupino, izmerili premer rumenjaka ter določili maso beljaka in razmerje med

količino rumenjaka in beljaka. Spreminjanje razmerja med rumenjacom in beljakom smo spremljali od začetka nesnosti do 47. tedna starosti kokoši.

2 PREGLED OBJAV

2.1 LOKALNE PASME KOKOŠI

Lokalne pasme so pasme domačih živali, ki so v reji na določenem geografskem območju, in so prilagojene na klimo, krmo, strukturo in konfiguracijo tega območja in jih delimo na avtohtone in tradicionalne pasme (Šalehar in sod., 2006).

2.1.1 Avtohtona pasma kokoši

Slovenske avtohtone pasme so tiste pasme domačih živali, za katere je na osnovi zgodovinskih virov o pasmah dokazano, da so pasme po izvoru iz Republike Slovenije, da je bila Republika Slovenija prvotno okolje za razvoj pasem in da zanje obstaja slovenska rejska dokumentacija, iz katere je razvidno, da se za pasme vodi poreklo že najmanj pet generacij (Šalehar in sod., 2006).

2.1.1.1 Štajerska kokoš

Štajerska kokoš je nastala pod vplivom krajevnih razmer, v času večstoletnega razvoja in se je na te razmere prilagodila. V davnih stoletjih je bila razširjena po vseh alpskih deželah od Donave do Jadranskega morja in v Panonski ravnini. Vendar kot ožjo domovino omenjajo južni del avstrijske Štajerske ter območje med rekama Muro in Savo na slovenskem Štajerskem. Štajerska kokoš se je v svoji zgodovini na Slovenskem večkrat znašla v krizi. Vedno pa so se našli posamezniki, ljubitelji, ki so jo rešili (Šalehar in sod., 2006).

Obstajalo je več barvnih tipov kokoši, in sicer rdeča (rjava) štajerska kokoš, bela štajerska kokoš in grahasta (kukavičja) štajerska kokoš. Najbolj je bila razširjena rdeča štajerska kokoš, ki so jo tudi najlažje redili, ker ji je bilo dopuščeno glede barve in perja največ svobode. Pri barvnem tipu rdeče štajerske kokoši so ločili tri barvne odtenke: jerebičarko v barvi divje kokoši z zlatim ali oranžastim perjem na vratu, rdeče – rjavo z nekoliko svetlejšim perjem in temnim vratom, ter rumenko ali pšenično kokoš, ki je bila bolj svetle barve (Wenko, 1935).

Manj razširjene so bile bele in grahaste štajerske kokoši. Boljša nesnica je bila jerebičasta štajerska kokoš, rjava je bila nekoliko težja. Belo štajersko kokoš so cenili predvsem zaradi nežnega mesa. Do l. 1991 se je v Sloveniji le jerebičasta štajerska kokoš ohranila v tolikšnem obsegu, da so lahko govorili o ogroženi pasmi v nevarnosti, in je bila vključena v projekt Ohranjanje biotske raznovrstnosti v slovenski živinoreji. Štajerska kokoš znese med 130 in 160 jajc na leto, s povprečno maso 55 g. V primerjavi s sodobnimi pasmami oziroma križankami je to skromna nesnost. Štajerska kokoš znese v farmski reji manj jajc kot na kmečkem dvorišču. Telesna masa kokoši v nesnosti je med 1,8 in 2,2 kg, masa petelinov pa med 2,5 in 3,0 kg. Za štajersko kokoš je značilen pogumen in živahen temperament, dobra odpornost proti boleznim, ter dobra sposobnost iskanja krme. Zaradi prilagojenosti našim razmeram, predvsem pa zaradi svoje skromnosti in drugih značajskih lastnosti je štajerska kokoš kmečka kokoš (Holcman in sod., 2004a).

2.1.2 Tradicionalne pasme kokoši

Tradicionalna pasma v Sloveniji je tista pasma domačih živali, ki po izvoru ni iz Republike Slovenije oziroma za katero to ni dokazano, vendar je v Republiki Sloveniji v neprekinjeni reji več kot trideset let (perutnina). Za pasmo obstaja slovenska rejska dokumentacija, iz katere je razvidno, da se za pasmo vodi poreklo že najmanj pet generacij, izvajajo pa se tudi rejska in selekcijska opravila. V poimenovanje se vključi beseda »slovenska« ali drugo slovensko krajevno ime (Šalehar in sod., 2006).

2.1.2.1 Slovenska srebrna kokoš - SSK

Slovenska srebrna kokoš je nastala s selekcijo komercialnih hibridov na spolno vezani »silver« (srebrni) gen, ki določa belo barvo perja. Cilj selekcije je bil dobiti kokoš nesnico za križanje z rjavimi pasmami, ki daje »avtoseks« piščance. Te piščance že ob izvalitvi lahko ločimo po spolu, in sicer na podlagi različne obarvanosti perja. Petelin tehta od 2,7 do 3,2 kg, kokoš pa od 2,2 do 2,4 kg. Njena nesnost je od 260 do 270 jajc na leto. Povprečna masa jajca je 60 g (Šalehar in sod., 2006).

2.1.2.2 Slovenska rjava kokoš - SRK

Slovenska rjava kokoš izhaja iz pasme rodajland. Rodajland kokoš je bila zelo razširjena v Sloveniji in po svetu med obema vojnama, tako na farmah, kmečkih dvoriščih, kot pri ljubiteljih pasemskih kokoši. Pasma so občasno osveževali z uvoženimi petelini, ker so bile domače jate premajhne za uspešno selekcijo na nesnost. Petelini so težki od 2,5 do 3,0 kg, kokoši od 1,8 do 2,2 kg in spolno dozori pri starosti 19 do 20 tednov (starost ob znesenju prvega jajca). Njihova nesnost je 270 do 280 jajc na leto s povprečno maso jajc 61 g (Šalehar in sod., 2006).

2.1.2.3 Slovenska grahasta kokoš - SGK

Leta 1970 so iz ZDA, zaradi želje po kokoših z grahastim vzorcem perja, uvozili 720 valilnih jajc grahastih kokoši lahkega tipa (grahasti leghorn) za križanje z domačo belo plimutko. Temu je sledila selekcija na primerno telesno maso, boljšo nesnost in grahast barvni vzorec.

Slovenska grahasta kokoš je težja nesnica. Petelini so težki od 3,0 do 3,5 kg, kokoši pa od 2,3 do 2,7 kg, spolno dozori pri starosti 21 do 22 tednov. Na leto znesejo 230 do 250 jajc, ki so v povprečju težka 59 g (Šalehar in sod., 2006).

2.1.2.4 Slovenska zgodaj operjena kokoš - SZOK

Raziskovalna postaja Rodica je iz populacije bele plimutke, ki so jo dobili iz selekcijske farme v Neverkah, oblikovala dve populaciji – zgodaj in pozno operjeno kokoš. Z neprekinjenim čistopasemskim rejskim in selekcijskim delom preko treh desetletij na zgodaj operjenih kokoši so oblikovali slovensko tradicionalno pasmo kokoši z imenom slovenska zgodaj operjena kokoš, ki se uporablja v medpasemskem križanju pri pridobivanju pitovnih piščancev prelux (Šalehar in sod., 2006).

Slovenska zgodaj operjena kokoš je kokoš težkega tipa, ki ima močna in široka prsa s širokim hrbtom. Ima enostaven, srednje visok greben, ter majhne, rdeče priuhke. Je zgodaj operjena, z belim perjem. Barva jajčne lupine je svetlo rjava. Kokoši spolno dozori pri

starosti 24 do 25 tednov in znesejo 180 do 200 jajc na leto s povprečno maso 60 g (Šalehar in sod., 2006).

2.1.2.5 Slovenska pozno operjena kokoš - SPOK

Kokoši pasme slovenska pozno operjena kokoš se uporabljajo za križanje s petelini zgodaj operjene pasme kokoši pri pridobivanju staršev pitovnih piščancev (materinska linija). Nastala je s selekcijo bele plimutke iz perutninske farme Neverke in oplemenjevanjem iz nekaterih drugih selekcij. Slovenska pozno operjena kokoš je bila dokončno oblikovana v šestdesetih letih prejšnjega stoletja (Šalehar in sod., 2006).

Tudi slovenska pozno operjena kokoš je kokoš težkega tipa s širokim hrbtom in močnimi, širokimi prsmi. Je pozno operjena kokoš, z belim perjem in svetlo rjavo barvo jajčne lupine.

Kokoši prav tako dozori pri starosti 24 do 25 tednov in znesejo 180 do 200 jajc na leto s povprečno maso 60 g (Šalehar in sod., 2006).

2.1.2.6 Slovenska pitovna kokoš - SPK

Pri nastanku pasme slovenska pitovna kokoš se je kot izhodiščna populacija uporabila uvožena provenienca white mauntain, vključene pa so bile še druge pasme in linije težkega tipa. Na živalih te pasme se izvajajo čistopasemski rejski in selekcijski postopki od leta 1975. Slovenska pitovna kokoš ima perje bele barve, barva jajčne lupine je svetlo rjava. Na leto znese od 160 do 180 jajc, katerih masa je v povprečju 61 g. Petelin tehta od 4,4 do 5,0 kg, kokoš pa od 3,4 do 3,8 kg (Šalehar in sod., 2006).

2.2 RAZMERJE MED KOLIČINO RUMENJAKA IN BELJAKA V JAJCU

Pri jedilnih jajcih je pomembno razmerje med količino rumenjaka in beljaka (Hussein in sod., 1993). Po navedbah različnih avtorjev (Friese, 1923, cit. po Hussein in sod, 1993; Fletcher, 1981, 1983, cit. po Hussein in sod., 1993; Toman in Yao, 1960, cit. po Hussein 1993), na razmerje med količino rumenjaka in beljaka v jajcu vpliva več dejavnikov, kot so starost in pasma kokoši ter letni čas, v katerem kokoši nesejo jajca.

Scott in Warren (1941, cit. po Hussein in sod., 1993) sta poročala o pomembnih razlikah med pasmami pri razmerju med rumenjacom in beljakom. Marion in sod. (1964) so ugotovili, da se deleži beljaka, rumenjaka in lupine razlikujejo med tremi linijami kokoši beli leghorn.

Fletcher in sod. (1983) so ugotovili, da je količina rumenjaka odvisna tako od povečanja mase jajca, kot povečanja starosti jate.

Ahn in sod. (1997) navajajo, da 65 % vsebine jajca predstavlja beljak in 35 % rumenjak. Glavna sestavina beljaka je voda, ki predstavlja približno 88 % skupne mase. Suha snov beljaka predstavlja 12 %. Glavna sestavina beljaka so proteini, ki predstavljajo 11 % suhe snovi beljaka. Suhe snovi jajčnega rumenjaka je 50 %, glavni sestavini pa so proteini, ki predstavljajo 16 % in lipidi, ki predstavljajo 32 % suhe snovi jajčnega rumenjaka. Prav zato imajo jajca z večjimi rumenjaki več suhe snovi, kakor tista z manjšimi rumenjaki.

Washburn (1979) navaja, da na vsebnost suhe snovi v jajčni vsebini vplivajo dejavniki, kot so razmerje med rumenjacom in beljakom, ter vsebnost suhe snovi v rumenjaku in beljaku. Po navedbah Ahna in sod. (1997) je vsebnost suhe snovi v jajcih odvisna od velikosti jajca, suhe snovi v rumenjaku in beljaku, prehrane in starosti kokoši, pasme in pogojev, v katerih so bila jajca shranjena. Izguba CO₂, ter izguba vode iz jajčne vsebine med shranjevanjem, lahko povečata suho snov beljaka in delež glavnih sestavin rumenjaka.

2.2.1 Vpliv pasme na razmerje med količino rumenjaka in beljaka v jajcu

Genotip je eden izmed najbolj pomembnih dejavnikov, ki vplivajo ne samo na maso jajc, temveč tudi na druge lastnosti jajc (Zita in sod., 2009). Genotip vpliva predvsem na maso jajc in lastnosti jajčne lupine. Študije so pokazale, da so jajca kokoši, ki nesejo jajca z rjavo barvo, lupine težja od tistih, ki nesejo jajca z belo barvo lupine (Halaj in Grofik, 1994, cit. po Zita in sod., 2009, Arent in sod., 1997, cit. po Zita in sod., 2009, Heil in Hartmann, 1997, cit. po Zita in sod., 2009, Ledvinka in sod., 2000, cit. po Zita in sod., 2009, Leyendecker in sod., 2001, cit. po Zita in sod., 2009, Vits in sod., 2005, cit. po Zita in sod., 2009). Tumova in sod. (2007) navajajo, da genotip bistveno vpliva na indeks oblike jajca, na indeks rumenjaka in na kakovost beljaka, torej na haughove enote. Večja kot je vrednost haughovih enot, boljša je kakovost beljaka. Tako vrednosti pod 55 pomenijo za porabnika

nesprejemljivo kakovost in nad 90 odlično kakovost (Holcman, 2004b). Leyendecker (2001, cit po Zita in sod., 2009) je ugotovil večjo vrednost haughovih enot pri kokoših, ki nesejo jajca z belo lupino, kot tistih, ki nesejo jajca z rjavo lupino. Zhang in sod. (2005) navajajo, da je heritabiliteta za haughove enote 0,41, za maso beljaka pa 0,59.

Učinek pasme na kakovost rumenjaka in beljaka so proučevali Tumova in sod. (1993, cit. po Zita in sod., 2009). Ugotovili so precej večjo maso rumenjaka in delež rumenjaka pri kokoših hisex, ki nesejo jajca z rjavo barvo lupine, kot pri kokoših D-29, ki nesejo jajca z belo barvo lupine. Nasprotno je Leyendecker (2001, cit. po Zita in sod., 2009) ugotovil bistveno večjo maso rumenjaka pri kokoših lohmann LSL, ki nesejo jajca z belo barvo lupine, v primerjavi s kokošmi lohmann tradition, ki nesejo jajca z rjavo barvo lupine.

Basmacioglu in Ergul (2005) sta ugotovila, da genotip ne vpliva na delež lupine, kot tudi ne na debelino lupine.

Podatki, ki sta jih povzela Scott in Silversides (2000), dokazujejo, da so ne glede na pasmo, razlike v masi jajca v veliki meri določale razlike v masi beljaka. Selekcijo na maso beljaka bi lahko izvajali, ker je heritabiliteta zmerna do velika (Washburn, 1979).

Scott in Silversides (2000) sta proučevala vpliv pasme in skladiščenja jajc na njihovo kakovost. V poskus sta vključila dve liniji rjave kokoši ISA, ki nesejo jajca z rjavo barvo lupine in bele kokoši ISA, ki nesejo jajca z belo barvo lupine. Njun namen je bil proučiti, ali se jajca, ki so bila skladiščena 1, 3, 5, in 10 dni pri sobni temperaturi, razlikujejo v masi, višini beljaka, masi rumenjaka, Ph-ju beljaka in masi lupine. Vpliv genotipa je bil pomemben pri vseh meritvah razen pri ph beljaka. Jajca rjavih kokoši ISA so bila težja kot pri belih kokoši ISA. Imela so težjo lupino in več beljaka ter manj rumenjaka. Razlike med genotipoma so se odražale v deležih jajčnih komponent. Ph beljaka v jajcih je bil skoraj enak, višji je bil le pri jajcih belih kokoših ISA. Ph beljaka v svežih jajcih rjavih kokoši ISA je bil manjši kot pri belih kokoših ISA.

Ahn in sod. (1997) so v poskusu proučevali učinek starosti kokoši, velikosti jajc in pasme kokoši na vsebnost suhe snovi v jajcih. Ugotovili so, da je pasma pomembno vplivala na vsebnost suhe snovi v jajcu. Jajca kokoši provenience delta so imela najmanjši delež suhe snovi od vseh, naslednja so bila jajca h & n kokoši, največji delež suhe snovi je bil v jajcih kokoši hy - line w 36 in w 77. Najmanjšo vsebnost beljaka so ugotovili v jajcih h & n kokoši. Največja vsebnost rumenjaka je bila v jajcih kokoši hy - line w 77, najmanjša

vsebnost rumenjaka pa v jajcih delta provenience kokoši. Pasma na vsebnost lipidov in proteinov rumenjaka ni vplivala, je pa značilno vplivala na razmerje med rumenjacom in beljakom, vendar so bile razlike majhne. Razmerje med rumenjacom in beljakom se je gibalo med 42 % in 43 %.

Ahn in sod. (1997) so ugotovili, da se je suha snov glede na velikost jajc postopoma zmanjševala. Z večanjem mase jajc pri kokoših h & n se je vsebnost suhe snovi v njih zmanjšala. Podobni rezultati so bili tudi pri kokoših delta, vendar se je vsebnost suhe snovi v jajcih teh kokoših povečala v zelo velikih jajcih. Na vsebnost suhe snovi v jajcih kokoši hy - line w 36 je zelo malo vplivala velikost jajca, razen pri zelo velikih jajcih. Za razliko od drugih križank, je vsebnost suhe snovi v jajcih hy - line w 77 v zelo velikih jajcih bila večja kot pri srednjih. Tudi v poskusu Suka in Parka (2001), ki sta primerjala lastnosti jajc komercialne križanke ISA brown in avtohtone korejske pasme kokoši kombiniranega tipa, so se pokazale razlike med genotipoma kokoši. Jajca korejske avtohtone pasme kokoši so bila značilno lažja, z manj beljaka in lažjimi lupinami od jajc križanke ISA brown kokoši. Masa rumenjaka in razmerje med rumenjacom in beljakom sta bila pri korejski avtohtoni pasmi kokoši značilno večja kot pri rjavih ISA kokoših.

2.2.2 Vpliv starosti kokoši na razmerje med količino rumenjaka in beljaka v jajcu

Starost kokoši pomembno vpliva na jajce, na beljak, rumenjaka, ter na razmerje med rumenjacom in beljakom (Ahn in sod., 1997).

V poskusu, kjer so Ahn in sod. (1997) proučevali vpliv starosti in pasme kokoši na vsebnost suhe snovi v jajcih, je suha snov jajca predstavljala od 23,2 do 24,6 % mase jajčne vsebine. Suha snov jajčne vsebine se je povečevala s starostjo kokoši. Jajca 28 tednov starih kokoši so imela za 0,8 do 1,4 odstotka manjšo vsebnost suhe snovi kot druge starostne skupine kokoši.

Suha snov beljaka je bila največja v jajcih 28 tednov starih kokoši, najmanjša pa pri 55 tednov starih kokoših, razlika je bila 1,5 odstotna. Vsebnost suhe snovi rumenjaka je bila največja pri jajcih 97 tednov starih kokoši in najmanjša pri jajcih 78 tednov starih kokoši. Suha snov jajčne vsebine je bila 5 – 6 % večja kot sta leta 1976 navedla Posati in Orr (Ahn in sod., 1997).

Tudi razmerje med rumenjacom in beljakom se močno razlikuje glede na starost kokoši. Rossi in Pompei (1995) sta poročala, da se povprečna masa rumenjaka in masa beljaka ter odstotek rumenjaka v jajcih s starostjo kokoši poveča. Ahn in sod. (1997) so najmanjše razmerje med rumenjacom in beljakom ugotovili v jajcih 28 tednov starih kokoši in največje v jajcih 55 in 78 tednov starih kokoši. Pri starosti 97 tednov je bilo razmerje med rumenjacom in beljakom nekje vmes, kar kaže na to, da se pri določeni starosti začne postopno zmanjševanje razmerja med rumenjacom in beljakom v jajcu. Pri razmerju med rumenjacom in beljakom je bilo med največjo in najmanjšo vrednostjo razlike približno 10 odstotkov. Suha snov jajčne vsebine je bila večja pri kokoših starih 97 tednov kot pri kokoših starih 55 in 78 tednov (Ahn in sod., 1997). K veliki vsebnosti suhe snovi jajčne vsebine je prispevala pri 28 tednov starih kokoših velika vsebnost suhe snovi v beljaku, pri 97 tednov starih kokoših pa velika vsebnost suhe snovi v rumenjaku.

Preglednica 1: Masa jajca in mase sestavnih delov jajca kokoši hy - line w 36 in arbor acres (Hussein in sod., 1993: 595).

Provenienca	Starost (tedni)	Masa jajca (g)	Masa rumenjaka (g)	Masa beljaka (g)	Masa lupine (g)	Razmerje rumenjaka:beljak (g)
hy-line w 36	32	58,8 ± 0,5	14,7 ± 0,1	39,0 ± 0,04	5,1 ± 0,1	0,378 ± 0,004
	35	60,4 ± 0,6	15,3 ± 0,2	39,4 ± 0,4	5,7 ± 0,1	0,389 ± 0,003
	40	61,5 ± 0,6	15,8 ± 0,2	40,1 ± 0,4	5,6 ± 0,1	0,396 ± 0,004
	58	59,3 ± 0,5	15,3 ± 0,2	38,7 ± 0,4	5,4 ± 0,1	0,396 ± 0,004
arbor acres	35	61,9 ± 0,8	16,9 ± 0,2	39,1 ± 0,6	5,9 ± 0,1	0,435 ± 0,006
	44	62,4 ± 0,5	17,8 ± 0,2	38,9 ± 0,5	5,8 ± 0,1	0,460 ± 0,006
	58	73,2 ± 0,5	22,4 ± 0,3	44,2 ± 0,6	6,6 ± 0,1	0,510 ± 0,009
	71	75,3 ± 0,6	23,4 ± 0,2	45,3 ± 0,6	6,6 ± 0,1	0,520 ± 0,009

V preglednici 1 je prikazan vpliv starosti kokoši na razmerje med rumenjacom in beljakom v jajcih lahkega tipa kokoši hy - line w 36 in v jajcih težkega tipa kokoši arbor acres (Hussein in sod., 1993). Kot lahko vidimo, se je masa jajc pri obeh genotipih s starostjo povečevala. Prav tako se je s starostjo pri obeh genotipih povečevala masa rumenjaka. V jajcih s težjimi rumenjaki in večjim razmerjem med rumenjacom in beljakom je po navedbah Husseina in sod. (1993), večja vsebnost holesterola. Pri jajcih kokoši hy - line w

36 se masa beljaka s starostjo ni občutno povečala, se je pa povečala pri kokoših arbor acres za 6,2 g (Hussein in sod., 1993).

Masa rumenjaka in masa beljaka se je od 32. do 40. tedna, pri kokoših arbor acres in pri kokoših hy – line w 36, povečala. Pri obeh genotipih se je povečalo razmerje med rumenjacom in beljakom. Pri jajcih kokoši hy – line w 36 se je razmerje med rumenjacom in beljakom v obdobju od 32. do 40. tedna starosti povečalo iz 0,378 na 0,396. Tudi razmerje med rumenjacom in beljakom se je v jajcih kokoši arbor acres v obdobju od 35. do 71. tedna starosti povečalo iz 0,435 na 0,520. Masa jajčnih rumenjakov kokoši hy – line w 36 se je od 32. do 40. tedna povečala za 7,48 % in masa beljaka za 2,8 %. Pri jajcih kokoši arbor acres se je masa rumenjakov od 35. do 44. tedna povečala za 5,3 % in od 58. do 71. tedna za 4,5 %. Masa beljaka se je zmanjšala za 5,3 %. Vzrok za povečano razmerje med rumenjacom in beljakom je večji odstotek povečane mase rumenjaka v primerjavi z maso beljaka (Hussein in sod., 1993)

Ahn in sod. (1997) so ugotovili, da imajo pri vseh starostnih skupinah manjša jajca vedno večje razmerje med rumenjacom in beljakom kot večja jajca. Nekateri avtorji se s temi trditvami ne strinjajo in trdijo, da je odstotek rumenjaka manjši v manjših jajcih (Suk in Park, 2001).

Rossi in Pompei (1995) ugotavljata, da se s približevanjem konca nesnosti, nekje med 66. in 70. tednom starosti kokoši, opazno zmanjšuje količina rumenjaka. Suk in Park (2001) navajata, da se s starostjo kokoši povečuje masa rumenjaka in masa beljaka.

Suk in Park (2001) sta pri dveh različnih jatah kokoši proučevala vpliv pasme in starosti kokoši na razmerje med rumenjacom in beljakom v jajcih. Ugotovila sta, da so bila jajca komercialne nesnice ISA brown pri 80. tednih starosti za 2,2 g težja od jajc, ki so bila znesena pri 45. tednih starosti. Pri korejski avtohtoni pasmi kokoši, se je pri isti starosti masa jajc povečala za 3,1 g. Masa rumenjaka pri komercialnih nesnicah se je od 45. do 80. tedna povečala za 1,2 g. Pri korejski avtohtoni pasmi kokoši večjega povečanja v masi rumenjaka ni bilo, saj se je od 45. do 80. tedna masa povečala le za 0,9 g. Razlika je bila opazna v masi beljaka, saj se je v istem starostnem obdobju masa beljaka pri korejski avtohtoni pasmi kokoši povečala za 2,2 g, pri komercialnih nesnicah pa le za 1 g. Večjo vrednost razmerja med rumenjacom in beljakom pri korejski avtohtoni pasmi kokoši pri

55. tednih starosti, v primerjavi z razmerjem pri 45., 50., 70., in 80. tednih starosti, je moč pripisati večji masi rumenjaka. Masa rumenjaka pri 55. tednih je bila za 0,7 g večja od mase rumenjaka pri 80 tednih starosti, ko je masa znašala 16,4 g. Razlika v masi beljaka pri obeh genotipih kokoši ni bila značilna pri nobeni od starostnih skupin (Suk in Park, 2001).

Razmerje med rumenjacom in beljakom je pri korejski avtohtoni pasmi kokoši v primerjavi z drugimi starostnimi skupinami značilno odstopalo le pri 55. tednih starosti. Starost komercialnih nesnic ISA brown ni imela značilnega vpliva na razmerje med rumenjacom in beljakom (Suk in Park, 2001).

2.2.3 Vpliv proizvodnega tipa kokoši na razmerje med količino rumenjaka in beljaka v jajcu

Razlike v razmerju med rumenjacom in beljakom pri nesnicah in težkem tipu kokoši sta proučevala Harms in Hussein (1993) ki navajata, da so razlike v masi jajc našli tudi med različnimi jatami.

Preglednica 2: Masa jajca, masa rumenjaka, masa beljaka, masa lupine, razmerje med rumenjacom in beljakom (Harms in Hussein, 1993: 167).

Provenienca	Starost (tedni)	Št. farm	Masa jajca (g)	Masa rumenjaka (g)	Masa beljaka (g)	Masa lupine (g)	Razmerje rumenjak : beljak
delta (De Kalb)	47	3	60,3	16,0	38,9	5,4	0,413
XL (DeKalb)	48	2	63,0	16,8	40,4	5,8	0,421
ross	48	5	64,2	19,9	38,6	5,8	0,518
W 36 (Hy-Line)	58	4	59,3	15,3	38,7	5,4	0,396
arbor acres	58	4	73,2	22,4	44,2	6,6	0,512
ISA brown	59	1	61,4	13,6	41,8	6,1	0,326
sexsal (DeKalb)	68	1	64,6	16,8	41,7	6,0	0,407
XL (DeKalb)	71	3	63,9	16,5	41,6	5,9	0,400
H&N	86	3	65,3	17,9	41,3	6,2	0,435
babcock	87	3	62,1	17,1	39,2	5,8	0,438
W77 (Hy-Line)	87	3	63,2	17,2	40,1	5,9	0,434

V poskusu, ki sta ga opravila Harms in Hussein (1993), so kokoši težkega tipa arbor acres znesle največja jajca. V primerjavi z njimi so bila jajca kokoši težkega tipa ross lažja za 9,0 g. Masa rumenjaka je bila pri kokoših arbor acres večja za 2,5 g. Večja je bila tudi masa beljaka in sicer za 5,6 g kar je glede na to, da so bile kokoši arbor acres 10 tednov starejše, logično. Razlike so v razmerju med količino rumenjaka in beljaka in sicer se kaže povečano razmerje med količino rumenjaka in beljaka pri kokoših ross za 0,006 (preglednica 2).

Hussein in sod. (1993) so ugotovili, da se razmerje med rumenjacom in beljakom povečuje s starostjo kokoši. Razmerje med rumenjacom in beljakom v jajcih težkega tipa kokoši je bilo večje kot pri nesnicah.

Razmerja med rumenjacom in beljakom kokoši nesnic in težkega tipa so različna, prav tako se razlike pojavljajo tudi med posameznimi nesnicami (Harms in Hussein, 1993).

V preglednici 2 vidimo, da je bila masa jajc pri težkem tipu kokoši ross približno ista, kot pri nesnicah sexsal, čeprav je bila masa pri nesnicah za 0,4 g večja. Poudariti je potrebno, da so bile kokoši sexsal 20 tednov starejše. Masa rumenjaka kokoši ross ni bila veliko večja od mase rumenjaka kokoši nesnic, razen pri kokoši nesnicah ISA brown, kjer se masa rumenjaka v primerjavi z pitovnim tipom ross razlikuje za 6,3 g. Pri pitovnem tipu kokoši arbor acres, je povečanje v primerjavi z kokošmi ISA brown zelo povečano in sicer za 8,8 g. Rjave kokoši ISA so imele tudi manjše razmerje med rumenjacom in beljakom, v primerjavi z drugimi komercialnimi nesnicami (Harms in Hussein, 1993).

Preglednica 3: Masa jajc, odstotek mase beljaka in razmerje med rumenjacom in beljakom v jajcih težkega tipa kokoši pri starosti 26., 31., 35., 41., in 47. tednov (Peebles in sod., 2000: 701).

Teden	Masa jajc (g)	Masa beljaka (%)	Razmerje med rumenjacom in beljakom
26	52,3 ^c	60,8 ^a	0,45 ^c
31	59,4 ^d	59,9 ^a	0,47 ^b
35	62,3 ^c	58,3 ^b	0,53 ^a
41	64,7 ^b	57,1 ^c	0,53 ^a
47	67,3 ^a	58,4 ^b	0,53 ^a
SEM	0,24	0,34	0,005

^{a-c} Srednji vrednosti znotraj vsakega stolpca, ki nimata skupne črke v nadpisu se značilno razlikujeta ($P \leq 0,05$)

Peebles in sod. (2000) so proučevali, kako starost in prehranske maščobe pri težkem tipu kokoši vplivajo na lastnosti jajc. Ugotovili so pomemben vpliv starosti kokoši na maso jajc in na razmerje med rumenjaki in beljaki. Masa jajc se je povečevala s starostjo. Odstotek mase beljaka v masi jajca se je od 26. do 41. tedna zmanjševal. Najbolj izrazito se je odstotek mase beljaka povečal med 41. in 47. tednom starosti in sicer za 1,3 %. Razmerje med rumenjaki in beljaki se je pomembno povečalo med 26. in 31. tednom starosti in med 31. in 35. tednom starosti. Razmerje med količino rumenjaka in beljaka v jajcu je od 35. tedna ostalo nespremenjeno (preglednica 3).

3 MATERIALI IN METODE DE LA

3.1 MATERIAL

V poskus smo vključili tri slovenske tradicionalne pasme kokoši lahkega tipa (slovensko rjavo kokoš, slovensko srebrno kokoš, slovensko grahasto kokoš), tri slovenske tradicionalne pasme kokoši težkega tipa (slovensko zgodaj operjeno kokoš, slovensko pozno operjeno kokoš, slovensko pitovno kokoš) in edino slovensko avtohtono pasmo kokoši (jerebičasto štajersko kokoš). Na farmi Krumperk Pedagoško raziskovalnega centra za perutninarstvo so bile vse jate v talni reji na nastilu in krmljene s popolno krmno mešanico za kokoši nesnice lahkega tipa (NSK). Medtem ko so kokoši lahkega tipa dobivale krmo po volji, so kokoši težkega tipa prejemale dnevno odmerjeno količino krme.

3.2 METODE DE LA

Od 24. do 47. tedna starosti kokoši smo vsake štiri tedne vzeli naključni vzorec 30 jajc iz posamezne jate. Zaradi zgodnejše spolne zrelosti slovenskih tradicionalnih pasem lahkega tipa smo začeli z meritvami jajc že pri starosti 24 tednov, pri vseh ostalih pa pri 27. tednih starosti. Meritve jajc smo opravili še isti dan, ko so bila znesena.

Vsako jajce smo stehali, razbili, ter ločili rumenjaka od beljaka. Rumenjaka smo stehali in s kljunastim merilom izmerili njegov premer. Jajčne lupine smo skupaj s pripadajočima membranama stehali, oprali in posušili. Na treh vzorčkih iz sredinskega (ekvatorialnega) dela lupine smo s pomočjo mikrometra izmerili njihovo debelino in izračunali povprečje. Iz znanih podatkov o masi jajca, masi rumenjaka in masi lupine smo izračunali maso beljaka. Ker smo poznali maso vsakega jajca in njegovih posameznih sestavnih delov, smo maso beljaka, rumenjaka in lupine izrazili tudi v obliki deležev od mase jajca.

3.3 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

Za namen statistične obdelave smo dobljene podatke o masi jajc, masi rumenjaka, premeru rumenjaka, masi in debelini lupine, vnesli v računalnik, in sicer v program Excel v okolju Windows, ter pripravili preglednice za statistično obdelavo. Nato smo podatke obdelali s

statističnim paketom SAS/STAT (SAS Inst., Inc., Cary NC, 2003). Analizo variance smo opravili s proceduro GLM (General Linear Models), ob uporabi naslednjega statističnega modela:

$$y_{ijk} = \mu + P_i + A_{ij} + B_{ik} + e_{ijkl}$$

kjer je:

y = opazovana lastnost

μ = srednja vrednost populacije

P_i = vpliv i - tega proizvodnega tipa

A_{ij} = vpliv j – te starosti znotraj i – tega proizvodnega tipa

B_{ik} = vpliv k – te pasme znotraj i – tega proizvodnega tipa

e_{ijkl} = ostanek

V statistični model smo vključili vpliv proizvodnega tipa ter starosti in pasme znotraj proizvodnega tipa. Primerjava je bila opravljena pri šestih različnih starostih, in sicer smo pri vseh pasmah opravili meritve pri 28., 32., 36., 39., 43., 47. tednih starosti. Pri pasmah lahkega proizvodnega tipa smo pričeli z meritvami, ko so bile kokoši stare 24 tednov.

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

Glede na proizvodni tip ločimo kokoši lahkega (nesnega), težkega (pitovnega) ter kombiniranega proizvodnega tipa. Kokoši lahkega tipa (nesnice) redijo predvsem za prirejo jajc, kokoši težkega tipa redijo predvsem za prirejo mesa, kombiniran tip kokoši pa se redi za prirejo jajc in mesa. V naš poskus smo vključili štiri pasme lahkega proizvodnega tipa (slovenska rjava kokoš, slovenska srebrna kokoš, slovenska grahasta kokoš in štajerska kokoš) in tri pasme težkega proizvodnega tipa (slovenska pitovna kokoš, slovenska zgodaj operjena kokoš in slovenska pozno operjena kokoš).

V preglednici 4 so prikazani vplivi proizvodnega tipa kokoši ter starosti in pasme živali znotraj določenega proizvodnega tipa na proučevane lastnosti jajc.

Preglednica 4: Statistična (ne)značilnost treh vplivov na posamezne sestavne dele jajc (P - vrednosti).

LASTNOST	PROIZVODNI TIP	STAROST ZNOTRAJ PROIZVODNEGA TIPA	PASMA ZNOTRAJ PROIZVODNEGA TIPA
Masa jajca (g)	0,0001	0,0001	0,0001
Masa beljaka (g)	0,0016	0,0001	0,0001
Masa rumenjaka (g)	0,0001	0,0001	0,0001
Masa lupine (g)	0,0001	0,0001	0,0001
Debelina lupine (mm)	0,3090	0,3894	0,0348
Delež beljaka (%)	0,0019	0,0001	0,4717
Delež rumenjaka (%)	0,0001	0,0001	0,1228
Delež lupine (%)	0,0510	0,2043	0,0001
Razmerje rumenjaka:beljak	0,0001	0,0001	0,0001
Premer rumenjaka (cm)	0,0001	0,0001	0,0001

statistično značilno $P \leq 0,05$; statistično neznačilno $P > 0,05$

Proizvodni tip in starost kokoši znotraj proizvodnega tipa sta z izjemo debeline in deleža lupine na vse preostale lastnosti izkazovala značilen vpliv ($P \leq 0,05$). Podatki o vplivu starosti kokoši na kakovost jajčne lupine so si pogosto nasprotujoči. Basmacioglu in Ergul (2005) sta primerjala nesnice, ki nesejo jajca z belo in nesnice, ki nesejo jajca z rjavo lupino in nista ugotovila značilnega vpliva genotipa na delež in debelino lupine.

Silversides in Scott (2001) ter Campo in sod. (2007) so ugotovili slabšanje kakovosti jajčne lupine s staranjem kokoši. Van den Brand in sod. (2004) so zapisali, da starost kokoši ne vpliva na debelino lupine. Vpliv pasme znotraj proizvodnega tipa je bil značilen za večino proučevanih lastnosti, izjemi sta le deleža beljaka in rumenjaka, kjer tako med tremi pasmami težkega kot tudi med tremi pasmami lahkega tipa nismo zabeležili značilnih razlik (preglednica 4).

4.1 VPLIV PROIZVODNEGA TIPA NA POSAMEZNE LASTNOSTI JAJC

Razlike med proizvodnima tipoma v posameznih sestavnih delih jajc, v razmerju rumenjaka in beljaka, ter v premeru rumenjaka so prikazane v preglednici 5.

Preglednica 5: Vpliv proizvodnega tipa kokoši na posamezne sestavne dele jajc, razmerje rumenjak:beljak ter na premer rumenjaka (LSM \pm SE).

LASTNOST	LAHKI TIP	TEŽKI TIP
Masa jajca (g)	58,28 ^a \pm 0,18	61,89 ^b \pm 0,20
Masa beljaka (g)	36,45 ^a \pm 0,16	37,20 ^b \pm 0,17
Masa rumenjaka (g)	15,19 ^a \pm 0,05	17,76 ^b \pm 0,05
Masa lupine (g)	6,67 ^a \pm 0,02	6,93 ^b \pm 0,02
Debelina lupine (mm)	0,376 ^a \pm 0,014	0,354 ^a \pm 0,015
Delež beljaka (%)	62,07 ^a \pm 0,42	60,10 ^b \pm 0,46
Delež rumenjaka (%)	26,41 ^a \pm 0,31	28,66 ^b \pm 0,34
Delež lupine (%)	11,58 ^a \pm 0,11	11,24 ^a \pm 0,12
Razmerje rumenjak:beljak	0,414 ^a \pm 0,002	0,480 ^b \pm 0,002
Premer rumenjaka (cm)	3,516 ^a \pm 0,007	3,690 ^b \pm 0,008

^{a-b} Srednji vrednosti znotraj vsake vrstice, ki nimata enakega nadpisa, sta statistično značilno različni pri $P \leq 0,05$

V povprečju so bila jajca težkega tipa kokoši značilno težja $P \leq 0,05$ od jajc lahkega tipa kokoši, imela so težje beljake, težje rumenjake in s tem tudi večji premer rumenjakov ter težjo lupino (preglednica 5). Jajca lahkega tipa kokoši so vsebovala 62,07 % beljaka in 26,41 % rumenjaka, jajca težkega tipa kokoši pa 60,10 % beljaka in 28,66 % rumenjaka. To pomeni, da so bili rumenjaki lahkega tipa kokoši lažji za 2,57 g in beljaki lažji za 0,75 g od težkega tipa kokoši (preglednica 5). Jajca težkega tipa kokoši s težjimi rumenjaki in večjo vrednostjo razmerja med rumenjacom in beljakom vsebujejo več holesterola

(Tavčar, 2009). Med proizvodnima tipoma ni značilnih razlik v debelini in deležu lupine (preglednica 5). Za jajca kokoši lahkega tipa je značilno manjše razmerje med rumenjacom in beljakom, kot za jajca kokoši težkega proizvodnega tipa, kar je glede na težki proizvodni tip posledica sorazmerno majhne mase rumenjaka. Tudi Harms in Hussein (1993) sta ugotovila, da so jajca različnih nesnic imela manjše razmerje med rumenjacom in beljakom, kot pa jajca težkega proizvodnega tipa ross in arbor acres (preglednica 2).

4.2 VPLIV PASME NA POSAMEZNE LASTNOSTI JAJC

Razlike v masi jajc in masi sestavnih delov jajc med slovenskimi lokalnimi pasmami kokoši so prikazane v preglednici 6.

Preglednica 6: Ocenjene srednje vrednosti (LSM \pm SE) s statistično značilnostjo razlik med pasmami za maso jajca in mase sestavnih delov jajca.

Pasma	Proizvodni tip	Masa jajca (g) LSM \pm SE	Masa beljaka (g) LSM \pm SE	Masa rumenjaka (g) LSM \pm SE	Masa lupine (g) LSM \pm SE
SGK	L	55,49 \pm 0,35	34,06 \pm 0,39	15,56 ^a \pm 0,24	6,00 \pm 0,04
SRK	L	59,77 ^a \pm 0,35	37,43 ^{a b} \pm 0,39	15,22 ^a \pm 0,24	7,11 ^b \pm 0,04
SSK	L	59,18 ^a \pm 0,35	37,01 ^{ab} \pm 0,39	15,33 ^a \pm 0,24	6,90 ^a \pm 0,04
ŠK	L	47,12 \pm 0,38	28,54 ^c \pm 0,44	13,44 \pm 0,26	5,18 \pm 0,04
SPK	T	63,65 ^b \pm 0,37	38,30 ^a \pm 0,43	18,63 ^b \pm 0,26	6,84 ^a \pm 0,04
SPOK	T	59,93 ^a \pm 0,37	36,41 ^b \pm 0,43	16,81 ^c \pm 0,26	6,77 ^a \pm 0,04
SZOK	T	62,23 ^b \pm 0,37	37,19 ^{ab} \pm 0,43	17,83 ^{bc} \pm 0,25	7,21 ^b \pm 0,04

SGK – slovenska grahasta kokoš, SRK – slovenska rjava kokoš, SSK – slovenska srebrna kokoš, ŠK – štajerska kokoš, SPK – slovenska pitovna kokoš, SPOK – slovenska pozno operjena kokoš, SZOK – slovenska zgodaj operjena kokoš, L – lahki proizvodni tip, T – težki proizvodni tip

^{a-c} Srednji vrednosti znotraj vsakega stolpca, ki imata vsaj eno črko v nadpisu skupno, nista statistično značilno različni

Znano je, da so jajca težkih pasem kokoši ponavadi težja od jajc lahkih pasem kokoši, kar nam kažejo tudi rezultati, ki smo jih pridobili v poskusu. To ugotavljajo tudi Tůmova in sod. (2007), ki navajajo, da pasma vpliva predvsem na maso jajca in kakovost jajčne

lupine. Mase jajc smo določili pri vseh pasmah v približno istem obdobju, in sicer s tehtanjem enako velikega vzorca jajc po posamezni pasmi od začetka nesnosti pri lahkem tipu od 24. tedna starosti in pri težkem tipu ter štajerski kokoši od 27. tedna in do 47. tedna starosti. Mase jajc lahkih pasem se v povprečju gibljejo od 47,12 g do 59,77 g, medtem ko so mase jajc težkih pasem gibljejo od 59,93 g do 63,65 g (preglednica 6). Od vseh pasem kokoši ima štajerska kokoš najlažja jajca (47,12 g), katerih masa se značilno razlikuje od vseh pasem, razen od slovenske grahaste kokoši. Najtežja jajca nesejo kokoši slovenske pitovne kokoši (63,65 g) in slovenske zgodaj operjene kokoši (62,23 g), katerih masa jajc se značilno razlikuje od mase jajc vseh drugih slovenskih lokalnih pasem kokoši (preglednica 6). Tudi Zita in sod. (2009) navajajo, da je pasma eden izmed pomembnejših dejavnikov, ki vpliva ne samo na maso jajca, temveč tudi na druge lastnosti jajc. Baumgartner (2007), Ahn in sod. (1997) pa dodajajo, da pasma vpliva tudi na maso ostalih jajčnih komponent, kot so vsebnost suhe snovi jajca, maso beljaka in rumenjaka.

Tumova in sod. (2007) ugotavljajo, da je beljak glavni pokazatelj notranje kakovosti jajca ter da pasma neposredno ne vpliva na maso beljaka. Na drugi strani sta Suk in Park (2001) pri kombinirani korejski avtohtoni pasmi kokoši v enakem obdobju ugotovila povečanje v masi beljaka za 2,2 g, medtem ko je to povečanje pri komercialnih nesnicah ISA brown znašalo le 1 g. V našem poskusu je izmed vseh pasem imela štajerska kokoš značilno najmanjšo maso beljaka (28,54 g). Pri težkem tipu kokoši je značilno večjo maso beljaka imela slovenska pitovna kokoš (38,60 g), v primerjavi s slovensko pozno operjeno kokošjo, ki je imela izmed vseh težkih pasem najmanjšo maso beljaka (36,41 g) (preglednica 6).

V poskusu smo ločili rumenjaka od beljaka, mu izmerili premer in stehtali. Slovenske tradicionalne pasme lahkega tipa imajo značilno manjšo maso rumenjaka kot slovenske tradicionalne pasme težkega tipa (preglednica 6). Tudi Harms in Hussein (1993) sta prikazala podobne rezultate pri svojem poskusu. Rumenjaki jajc mater pitovnih piščancev so bili težji, kot rumenjaki komercialnih nesnic. V našem poskusu je bila značilna razlika, za 1,82 g pri težkem tipu kokoši, in sicer med slovensko pitovno kokošjo in slovensko pozno operjeno kokošjo. Med lahkimi pasmami v masi rumenjaka ni značilnih razlik, med težkimi pasmami pa obstaja značilna razlika med slovensko pitovno kokošjo z maso rumenjaka 18,63 g in slovensko pozno operjeno kokošjo, kjer je masa rumenjaka 16,81 g.

Značilno najmanjšo maso rumenjaka ima štajerska kokoš (13,44 g) v primerjavi z vsemi ostalimi pasmami lahkega in težkega tipa. Ahn in sod. (1997) so ugotovili, da pasma ne vpliva na maso rumenjaka znotraj proizvodnega tipa.

Harms in Hussein (1993) navajata, da je masa lupine jajc težkega tipa (arbor acres) večja od mase lupine lahkkih tipov, ter da so mase lupin različne tudi znotraj proizvodnih tipov. Suarez in sod. (1997), Fletcher in sod. (1983) navajajo, da se masa lupine s starostjo povečuje, Suk in Park (2001) pa trdita, da se s starostjo kokoši zmanjšuje delež lupine. Najmanjša masa jajčne lupine je bila pri štajerski kokoši (5,18 g) in slovenski grahasti kokoši (6,00 g). Ti masi se značilno razlikujeta od mas lupin vseh drugih pasem kokoši lahkega in težkega tipa. Najtežja lupina je bila pri jajcih slovenske rjave kokoši (7,11 g) in slovenske zgodaj operjene kokoši (7,21 g) in ti masi sta značilno večji od mas lupin vseh drugih pasem kokoši.

Iz mas sestavnih delov jajca smo izračunali deleže posameznih sestavnih delov od mase jajca. Med proučevanimi pasmami ni bilo statistično značilnih razlik v deležu beljaka in deležu rumenjaka (preglednica 7).

Preglednica 7: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik med pasmami za deleže sestavnih delov jajca.

Pasma	Proizvodni tip	Delež beljaka LSM ± SE	Delež rumenjaka LSM ± SE	Delež lupine LSM ± SE
SGK	L	59,91 ^a ± 1,25	28,83 ^a ± 0,95	11,24 ^{ab} ± 0,34
SRK	L	61,04 ^a ± 1,25	26,52 ^a ± 0,95	12,42 ^a ± 0,34
SSK	L	61,03 ^a ± 1,25	26,86 ^a ± 0,95	12,09 ^{ab} ± 0,34
ŠK	L	60,86 ^a ± 1,38	28,14 ^a ± 1,05	10,98 ^{ab} ± 0,38
SPK	T	60,16 ^a ± 1,35	29,11 ^a ± 1,03	10,71 ^b ± 0,37
SPOK	T	60,69 ^a ± 1,35	27,93 ^a ± 1,03	11,36 ^{ab} ± 0,37
SZOK	T	59,75 ^a ± 1,35	28,64 ^a ± 1,03	11,59 ^{ab} ± 0,37

»se nadaljuje«

»nadaljevanje«

SGK – slovenska grahasta kokoš, SRK – slovenska rjava kokoš, SSK – slovenska srebrna kokoš, ŠK – štajerska kokoš,

SPK – slovenska pitovna kokoš, SPOK – slovenska pozno operjena kokoš, SZOK – slovenska zgodaj operjena kokoš,

L - lahki proizvodni tip, T - težki proizvodni tip

^{a-b} Srednji vrednosti znotraj vsakega stolpca, ki imata vsaj eno črko v nadpisu skupno, nista statistično značilno različni

Tüмова in sod. (2007) navajajo, da pasma ne vpliva na maso beljaka, delež beljaka, indeks beljaka in haughove enote. Največji delež beljaka od mase jajca je bil pri slovenski rjavi kokoši (61,04 %), ki pa ima hkrati tudi najmanjši delež rumenjaka (26,52 %). Deleži beljaka, rumenjaka in lupine se med lahkim in težkim proizvodnim tipom kokoši ne razlikujejo značilno. Značilno razliko (1,72 %) opazimo med deležema lupine jajc slovenske rjave kokoši in slovenske pitovne kokoši (preglednica 7). Jajca slovenske pitovne kokoši imajo najmanjši delež lupine od mase jajca (10,71 %) in slovenska rjava kokoš ima največji delež lupine od mase jajca (12,42 %) med vsemi proučevanimi pasmami kokoši. Basmacioglu in Ergul (2005) navajata, da je način reje značilno vplival na delež lupine, a na maso lupine ni imel značilnega vpliva. Genotip in način reje prav tako nista vplivala na debelino lupine.

Preglednica 8: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik med pasmami za debelino lupine, premer rumenjaka in razmerje med rumenjacom in beljakom.

Pasma	Proizvodni tip	Debelina lupine (mm)	Premer rumenjaka (cm)	Razmerje rumenjaka : beljak
		LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
SGK	L	0,322 ^b ± 0,001	3,51 ^{ab} ± 0,01	0,41 ^a ± 0,007
SRK	L	0,376 ^a ± 0,001	3,54 ^{ac} ± 0,01	0,39 ^a ± 0,007
SSK	L	0,370 ^{ac} ± 0,001	3,46 ^b ± 0,01	0,40 ^a ± 0,007
ŠK	L	0,318 ^b ± 0,002	3,37 ^d ± 0,01	0,47 ^b ± 0,007
SPK	T	0,343 ± 0,002	3,81 ± 0,01	0,48 ^b ± 0,007
SPOK	T	0,356 ^d ± 0,002	3,58 ^c ± 0,01	0,46 ^b ± 0,007
SZOK	T	0,363 ^{cd} ± 0,002	3,67 ± 0,01	0,48 ^b ± 0,007

SGK – slovenska grahasta kokoš, SRK – slovenska rjava kokoš, SSK – slovenska srebrna kokoš, ŠK – štajerska kokoš,

SPK – slovenska pitovna kokoš, SPOK – slovenska pozno operjena kokoš, SZOK – slovenska zgodaj operjena kokoš,

L – lahki proizvodni tip, T – težki proizvodni tip

^{a-d} Srednji vrednosti znotraj vsakega stolpca, ki imata vsaj eno črko v nadpisu skupno, nista statistično značilno različni

V analizo smo vključili tudi vpliv pasme kokoši na debelino lupine, premer rumenjaka in razmerje med rumenjacom in beljakom. Tůmova in sod. (2007) navajajo, da pasma kokoši vpliva na debelino lupine, Zita in sod. (2009) navajajo, da genotip značilno vpliva na maso jajca, mase in deleže sestavnih delov jajca in na debelino lupine. Pri lahkem proizvodnem tipu kokoši se po najdebelejši jajčni lupini slovenska rjava kokoš značilno razlikuje od štajerske kokoši in slovenske grahaste kokoši (preglednica 8). Slovenska rjava kokoš ima med vsemi proučevanimi pasmami najdebelejšo lupino (0,376 mm) in najmanjšo vrednost razmerja med rumenjacom in beljakom (0,39). Štajerska kokoš ima med vsemi pasmami lahkega proizvodnega tipa najtanjšo lupino (0,318 mm), najmanjši premer rumenjaka (3,37 cm) in največje razmerje med rumenjacom in beljakom (0,47). Pri težkem tipu kokoši se v debelini lupine značilno razlikuje slovenska pitovna kokoš od ostalih dveh pasem, saj ima

namreč najtanjšo lupino (0,343 mm) ter največji premer rumenjaka (3,81 cm) in po tej lastnosti se značilno razlikuje od slovenske pozno operjene kokoši. V razmerju med rumenjacom in beljakom ni značilnih razlik med pasmami znotraj težkega tipa in med pasmami znotraj lahkega tipa z izjemo štajerske kokoši, ki značilno odstopa od drugih pasem lahkega tipa. Razmerje med rumenjacom in beljakom v jajcih tradicionalnih pasem kokoši težkega tipa je značilno večje, kot v jajcih tradicionalnih pasem lahkega tipa. Tudi Harms in Hussein (1993) navajata večje razmerje med rumenjacom in beljakom v jajcih kokoši težkega tipa oziroma v jajcih mater pitovnih piščancev, kot v jajcih nesnic.

4.3 VPLIV STAROSTI KOKOŠI NA POSAMEZNE LASTNOSTI JAJC

Starost kokoši je pomemben dejavnik, ki vpliva na posamezne lastnosti jajc, kot so masa jajca, masa beljaka, masa rumenjaka ter masa in debelina lupine. Vpliv starosti kokoši na maso jajca, ločeno za lahki in težki proizvodni tip kokoši je prikazan v preglednici 9. S starostjo kokoši se masa jajca povečuje, kar potrjujejo tudi nekateri drugi avtorji (Hussein in sod. 1993, Rossi in Pompei, 1995, Ahn in sod. 1997, Peebles in sod. 2000).

Masa jajc kokoši lahkega proizvodnega tipa se je v starosti od 24. do 47. tedna značilno povečala za 12,69 g pri čemer moramo poudariti, da smo jajca štajerske kokoši vključili v poskus pri 28. tednu starosti. Pri težkem proizvodnem tipu se je masa jajc od 28. do 47. tedna značilno povečala za 9,57 g (preglednica 9). Jajca težkega proizvodnega tipa kokoši smo pričeli tehtati pri 28. tednu starosti zaradi poznejše spolne zrelosti kokoši. Jajca kokoši težkega proizvodnega tipa so bila že od samega začetka težja kot jajca nesnic (preglednica 9).

Preglednica 9: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik za maso jajca pri različnih starostih kokoši.

Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Masa jajca (g)	Standardna napaka ocene	Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Masa jajca (g)	Standardna napaka ocene
24	Lahki (nesni)	46,75	0,54	24	Težki (mesni)	/	/
28		53,56 ^a	0,46	28		56,80 ^a	0,53
32		54,99 ^{ab}	0,46	32		58,83 ^{ab}	0,53
36		56,94 ^{bc}	0,46	36		61,04 ^{bc}	0,53
39		57,97 ^{cd}	0,46	39		63,35 ^{cd}	0,53
43		58,06 ^{cd}	0,46	43		65,24 ^{de}	0,53
47		59,44 ^d	0,46	47		66,37 ^e	0,53

^{a-e} Srednji vrednosti znotraj vsakega stolpca, ki imata vsaj eno črko v nadpisu skupno, nista statistično značilno različni

Tako kot na maso jajca, starost kokoši vpliva tudi na maso sestavnih delov jajca. V preglednici 10 je prikazan vpliv starosti kokoši na maso beljaka. Masa beljaka jajc kokoši lahkega in težkega proizvodnega tipa se je od 24. oz. 28. tedna do 47. tedna starosti kokoši v glavnem postopno povečevala, pri lahkem tipu se je v tem obdobju statistično značilno povečala za 5,12 g in pri težkem tipu za 2,99 g. Masa beljaka v jajcih kokoši lahkega tipa pri 24. tednu starosti se je značilno razlikovala od mase beljaka pri vseh naslednjih starostih kokoši. Rossi in Pompei (1995) navajata, da se povprečna masa beljaka in rumenjaka ter delež rumenjaka v užitnem delu jajca povečujejo s starostjo kokoši.

Preglednica 10: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik za maso beljaka pri različnih starostih kokoši.

Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Masa beljaka (g)	Standardna napaka ocene	Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Masa beljaka (g)	Standardna napaka ocene
24	Lahki (nesni)	30,46	0,62	24	Težki (mesni)	/	/
28		33,99 ^a	0,52	28		35,82 ^a	0,60
32		34,63 ^a	0,52	32		36,03 ^{ab}	0,60
36		34,61 ^a	0,52	36		36,81 ^{ab}	0,60
39		35,72 ^a	0,52	39		37,74 ^{ab}	0,60
43		34,84 ^a	0,52	43		38,61 ^{ab}	0,60
47		35,58 ^a	0,52	47		38,81 ^b	0,60

^{a-b} Srednji vrednosti znotraj vsakega stolpca, ki imata vsaj eno črko v nadpisu skupno, nista statistično značilno različni

Masa rumenjaka v jajcih kokoši težkega proizvodnega tipa se je od 28. do 47. tedna starosti kokoši značilno povečala za 5,48 g. Pri kokoših lahkega tipa se je masa rumenjaka od 24. do 47. tedna prav tako značilno povečala, in sicer za 6,15 g (preglednica 11). Harms in Hussein (1993) poročata, da so rumenjaki jajc mater pitovnih piščancev težji od rumenjakov jajc komercialnih nesnic, kar kažejo tudi naši rezultati, saj so rumenjaki jajc kokoši težkega tipa težji, kot rumenjaki jajc kokoši lahkega tipa (preglednica 11). Rossi in Pompei (1995) sta v poskusu z nesnicami ugotovila, da se med 66. in 70. tednom starosti zmanjšuje masa rumenjaka.

Preglednica 11: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik za maso rumenjaka pri različnih starostih kokoši.

Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Masa rumenjaka (g)	Standardna napaka ocene	Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Masa rumenjaka (g)	Standardna napaka ocene
24	Lahki (nesni)	10,98	0,37	24	Težki (mesni)	/	/
28		13,47 ^a	0,32	28		14,70 ^a	0,37
32		14,22 ^a	0,31	32		16,19 ^{ab}	0,36
36		16,16 ^b	0,32	36		17,34 ^{bc}	0,36
39		15,81 ^b	0,31	39		18,45 ^{cd}	0,36
43		16,47 ^b	0,31	43		19,68 ^{de}	0,36
47		17,13 ^b	0,31	47		20,18 ^e	0,36

^{a-c} Srednji vrednosti znotraj vsakega stolpca, ki imata vsaj eno črko v nadpisu skupno, nista statistično značilno različni

Tako kot na maso jajca, maso beljaka in maso rumenjaka, starost kokoši vpliva tudi na maso lupine (preglednica 12). Masa lupine pri jajcih kokoši lahkega proizvodnega tipa se je že od 24. do 28. tedna značilno povečala za 0,91 g. Od 28. do 39. tedna se je masa jajčne lupine povečala, vendar povečanje ni bilo značilno. Značilno povečanje je opaziti zopet med 39. in 43. tednom starosti kokoši. Pri težkem proizvodnem tipu kokoši se od 32. do 47. tedna starosti kaže značilno povečanje mase jajčne lupine. Hussein in sod. (1993) navajajo, da se je masa lupine povečala pri kokoših hy – line w 36 pri 35. tednih, v primerjavi z 32. tednom starosti. Masa lupine pri težkem tipu kokoši arbor acres pa se s starostjo ni značilno povečala. Suarez in sod. (1997) navajajo, da se masa lupine povečuje s starostjo kokoši, kar potrjujejo tudi naši rezultati, tako pri težkem kot lahkem tipu kokoši.

Preglednica 12: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik za maso lupine pri različnih starostih kokoši.

Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Masa lupine (g)	Standardna napaka ocene	Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Masa lupine (g)	Standardna napaka ocene
24	Lahki (nesni)	5,30	0,06	24	Težki (mesni)	/	/
28		6,21 ^a	0,05	28		6,60 ^a	0,06
32		6,24 ^a	0,05	32		6,60 ^a	0,06
36		6,45 ^a	0,05	36		6,89 ^{ab}	0,06
39		6,43 ^a	0,05	39		7,15 ^{bc}	0,06
43		6,74 ^b	0,05	43		7,02 ^b	0,06
47		6,72 ^b	0,05	47		7,37 ^c	0,06

^{a-c} Srednji vrednosti znotraj vsakega stolpca, ki imata vsaj eno črko v nadpisu skupno, nista statistično značilno različni

Debelina lupine se s starostjo kokoši tanjša. Na tanko lupino vplivajo tudi drugi dejavniki, kot so nepravilna prehrana, visoka temperatura v okolju, nepravilno osvetljevanje, stresi, bolezni in nekatera zdravila (Holcman, 2004b). Preglednica 13 prikazuje srednje vrednosti za debelino lupine pri različnih starostih kokoši. Značilno povečanje debeline lupine (0,013 mm) jajc kokoši lahkega proizvodnega tipa je med 24. in 28. tednom starosti. Od 28. do 47. tedna starosti se debelina lupine ni značilno spremenila. Pri težkem proizvodnem tipu kokoši je bila v starosti 28. tednov debelina lupine značilno večja (0,362 mm) kot v 32. tednu (0,344 mm) in 36. tednu (0,348 mm). Suk in Park (2001) navajata, da so pri kombinirani korejski avtohtoni pasmi kokoši izmerili tanjšo lupino, kot pri komercialnih nesnicah ISA brown. Navajajo, da so bila jajca korejske avtohtone pasme kokoši v primerjavi z jajci komercialne nesnice značilno lažja z manjšo maso beljaka in lupine, ter tanjšimi lupinami. Masa rumenjaka in razmerje med rumenjacom in beljakom sta bila v jajcih korejske avtohtone pasme kokoši značilno večja kot pri jajcih komercialnih nesnic.

Preglednica 13: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik za debelino lupine pri različnih starostih kokoši.

Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Debelina lupine (mm)	Standardna napaka ocene	Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Debelina lupine (mm)	Standardna napaka ocene
24	Lahki (nesni)	0,340 ^a	0,002	24	Težki (mesni)	/	/
28		0,353 ^b	0,002	28		0,362 ^b	0,002
32		0,344 ^{ab}	0,002	32		0,344 ^a	0,002
36		0,344 ^{ab}	0,002	36		0,348 ^{ac}	0,002
39		0,349 ^{ab}	0,002	39		0,357 ^{abc}	0,002
43		0,352 ^{ab}	0,002	43		0,361 ^{bc}	0,002
47		0,344 ^{ab}	0,002	47		0,351 ^{abc}	0,002

^{a-c} Srednji vrednosti znotraj vsakega stolpca, ki imata vsaj eno črko v nadpisu skupno, nista statistično značilno različni

V preglednici 14 so ocenjene srednje vrednosti za deleže beljaka. Pri lahkem proizvodnem tipu kokoši ni bilo značilnih razlik v deležu beljaka pri različnih starostih kokoši. Delež beljaka se je sicer od 24. do 47. tedna zmanjšal za 8,3 %, vendar to zmanjšanje ni bilo značilno. Tudi pri težkem proizvodnem tipu se je delež beljaka zmanjšal za 4,5 % in tudi tukaj zmanjšanje ni bilo značilno. Peebles in sod. (2000) so sicer ugotovili značilno zmanjšanje beljaka med 31. in 35. tednom ter med 35. in 41. tednom, vendar so med 41. in 47. tednom ugotovili ponovno povečanje deleža beljaka. Tudi Silversides in Scott (2001) navajata, da se je s starostjo kokoši zmanjševal delež beljaka in delež lupine.

Preglednica 14: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik za delež beljaka pri različnih starostih kokoši.

Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Delež beljaka (%)	Standardna napaka ocene	Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Delež beljaka (%)	Standardna napaka ocene
24	Lahki (nesni)	65,36 ^a	1,95	24	Težki (mesni)	/	/
28		60,95 ^a	1,66	28		62,82 ^a	1,91
32		62,91 ^a	1,65	32		61,17 ^a	1,91
36		60,18 ^a	1,65	36		60,28 ^a	1,91
39		61,48 ^a	1,65	39		59,52 ^a	1,91
43		57,08 ^a	1,65	43		59,10 ^a	1,91
47		57,01 ^a	1,65	47		58,32 ^a	1,91

^a Srednji vrednosti znotraj vsakega stolpca, ki imata vsaj eno črko v nadpisu skupno, nista statistično značilno različni

Delež rumenjaka v jajcih lahkega proizvodnega tipa kokoši se je od 24. do 47. tedna starosti kokoši značilno povečal, in sicer za 7,55 %, pri težkem proizvodnem tipu pa od 28. do 47. tedna za 5 % (preglednica 15). Tudi Zita in sod. (2009) navajajo, da sta se masa in delež rumenjaka povečala s starostjo pri vseh proučevanih pasmah. Največji delež rumenjaka ($P \leq 0,0001$) je bil pri starosti od 36. do 42. tedna in od 52. do 60. tedna pri moravia BSL v primerjavi z jajci kokoši rjavi hisex in rjavi ISA.

Preglednica 15: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik za delež rumenjaka pri različnih starostih kokoši.

Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Delež rumenjaka (%)	Standardna napaka ocene	Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Delež rumenjaka (%)	Standardna napaka ocene
24	Lahki (nesni)	23,40 ^a	1,48	24	Težki (mesni)	/	/
28		26,71 ^{ab}	1,26	28		25,50 ^a	1,45

»se nadaljuje«

»nadaljevanje«

Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Delež rumenjaka (%)	Standardna napaka ocene	Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Delež rumenjaka (%)	Standardna napaka ocene
32	Lahki (nesni)	25,73 ^{ab}	1,26	32	Težki (mesni)	27,57 ^a	1,45
36		28,48 ^{ab}	1,26	36		28,41 ^a	1,45
39		27,42 ^{ab}	1,26	39		29,17 ^a	1,45
43		30,43 ^b	1,26	43		30,21 ^a	1,45
47		30,95 ^b	1,26	47		30,50 ^a	1,45

^{a-b} Srednji vrednosti znotraj vsakega stolpca, ki imata vsaj eno črko v nadpisu skupno, nista statistično značilno različni

Starost kokoši pri nobenem proizvodnem tipu kokoši ne vpliva značilno na delež lupine, (preglednica 16).

Preglednica 16: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik za delež lupine pri različnih starostih kokoši.

Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Delež lupine (%)	Standardna napaka ocene	Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Delež lupine (%)	Standardna napaka ocene
24	Lahki (nesni)	11,23 ^a	0,53	24	Težki (mesni)	/	/
28		12,32 ^a	0,45	28		11,66 ^a	0,52
32		11,34 ^a	0,45	32		11,25 ^a	0,52
36		11,33 ^a	0,45	36		11,29 ^a	0,52
39		11,09 ^a	0,45	39		11,30 ^a	0,52
43		12,47 ^a	0,45	43		10,67 ^a	0,52
47		12,02 ^a	0,45	47		11,16 ^a	0,52

^a Srednji vrednosti znotraj vsakega stolpca, ki imata vsaj eno črko v nadpisu skupno, nista statistično značilno različni

Na razmerje med rumenjacom in beljakom v veliki meri vplivata starost in pasma kokoši (Akbar in sod. 1983, Ahn in sod. 1997). Vpliv starosti kokoši na razmerje med rumenjacom in beljakom je prikazan v preglednici 17. Pri razmerju med rumenjacom in beljakom je pri obeh proizvodnih tipih kokoši opaziti izrazit trend povečevanja razmerja. Od 24. do 47. tedna starosti kokoši lahkega tipa je bilo značilno povečanje (za 0,10) razmerja med rumenjacom in beljakom ter prav tako za podobno vrednost tudi pri težkem proizvodnem tipu za 0,11 v obdobju od 28. do 47. tedna starosti kokoši. Ocenjene srednje vrednosti za razmerje med rumenjacom in beljakom v jajcih težkega proizvodnega tipa so bile večje, kot pri lahkem proizvodnem tipu. Tudi Harms in Hussein (1993) navajata, da je razmerje med rumenjacom in beljakom v jajcih mater pitovnih piščancev večje, kot v jajcih komercialnih nesnic. Dottavio in sod. (2005) so v poskusu ugotavljali razmerje med rumenjacom in beljakom pri treh nesnicah, ki so bile križanke med kokošjo grahasto plimutko in petelini treh različnih pasem, in sicer fayoumi, beli leghorn, rodajland. Kokoši, ki so nesla lažja jajca so imele manjši delež beljaka, večja deleža lupine in rumenjaka ter največje razmerje med rumenjacom in beljakom. Kokoši, ki so nesle težja jajca in so imele večji delež beljaka, manjša deleža lupine in rumenjaka, so imela najmanjše razmerje med rumenjacom in beljakom (Dottavio in sod. 2005).

Preglednica 17: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik v razmerju med rumenjacom in beljakom pri različnih starostih kokoši.

Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Razmerje rumenjaka: beljak	Standardna napaka ocene	Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Razmerje rumenjaka: beljak	Standardna napaka ocene
24	Lahki (nesni)	0,37 ^a	0,013	24	Težki (mesni)	/	/
28		0,38 ^a	0,009	28		0,41 ^a	0,010
32		0,41 ^{ab}	0,009	32		0,45 ^{ab}	0,010
36		0,41 ^{ab}	0,009	36		0,47 ^{bc}	0,010
39		0,44 ^{bc}	0,009	39		0,49 ^{bcd}	0,010
43		0,45 ^c	0,009	43		0,51 ^{cd}	0,010
47		0,47 ^c	0,009	47		0,52 ^d	0,010

^{a-d} Srednji vrednosti znotraj vsakega stolpca, ki imata vsaj eno črko v nadpisu skupno, nista statistično značilno različni

Preglednica 18 prikazuje vpliv starosti kokoši na premer rumenjaka. Pri lahkem in težkem proizvodnem tipu kokoši ni izrazitega trenda v spreminjanju premera rumenjaka s staranjem kokoši. Primerjavi prve in zadnje meritve premera rumenjaka kažeta na to, da imajo jajca 47 tednov starih kokoši lahkega tipa značilno večji premer, kot jajca 24 tednov starih kokoši, a pri težkem tipu ni značilnega povečanja (preglednica 18). S staranjem kokoši se spreminja masa jajca, posledično se spreminjajo tudi vrednosti jajčnih komponent, kar navaja Washburn (1979), ki pravi, da na vsebnost suhe snovi celotnega jajca vplivajo različni dejavniki, kot so razmerje med rumenjacom in beljakom in vsebnost suhe snovi v rumenjaku in beljaku.

Preglednica 18: Ocenjene srednje vrednosti (LSM ± SE) s statistično značilnostjo razlik v premeru rumenjaka pri različnih starostih kokoši.

Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Premer rumenjaka (cm)	Standardna napaka ocene	Starost kokoši (tedni)	Proizvodni tip	Premer rumenjaka (cm)	Standardna napaka ocene
24	Lahki (nesni)	3,16	0,02	24	Težki (mesni)	/	/
28		3,51 ^b	0,01	28		3,68 ^a	0,02
32		3,55 ^{ab}	0,01	32		3,72 ^a	0,02
36		3,62 ^a	0,01	36		3,85	0,02
39		3,56 ^{ab}	0,01	39		3,65 ^a	0,02
43		3,41	0,01	43		3,51	0,02
47		3,51 ^b	0,01	47		3,69 ^a	0,02

^{a-b} Srednji vrednosti znotraj vsakega stolpca, ki imata vsaj eno črko v nadpisu skupno, nista statistično značilno različni

5 SKLEPI

Na osnovi dobljenih rezultatov lahko povzamemo naslednje sklepe:

- Proizvodni tip in starost kokoši znotraj proizvodnega tipa razen na debelino in delež lupine vplivata na vse proučevane lastnosti jajc (masa jajca, rumenjaka in beljaka ter razmerje med količino rumenjaka in beljaka).
- Pasma znotraj proizvodnega tipa kokoši vpliva na vse proučevane lastnosti jajc, razen na delež beljaka in delež rumenjaka.
- Kokoši težkega tipa nesejo težja jajca z značilno manjšim deležem beljaka in z večjim deležem rumenjaka, večjim premerom rumenjaka in večjim razmerjem med rumenjacom in beljakom kot kokoši lahkega tipa.
- Štajerska kokoš, ki je slovenska avtohtona pasma, med vsemi lokalnimi pasmami kokoši nese najdrobnejša jajca z najtanjšo lupino. Med pasmami lahkega tipa nese jajca z največjim razmerjem med rumenjacom in beljakom.
- Pri obeh proizvodnih tipih kokoši so se masa jajca in mase sestavnih delov jajca značilno povečale od začetka nesnosti do 47. tedna starosti. V tem obdobju se je značilno povečal tudi delež rumenjaka v jajcih kokoši lahkega tipa.
- Razmerje med rumenjacom in beljakom v jajcih kokoši lahkega in tudi težkega tipa se je od začetka nesnosti do 47. tedna starosti kokoši značilno povečalo.

6 POVZETEK

Namen raziskave je bil ugotoviti razlike v razmerju posameznih sestavnih delov jajc kokoši lahkega in težkega proizvodnega tipa. V poskus so bile vključene tri slovenske tradicionalne pasme kokoši lahkega tipa (slovenska rjava kokoš, slovenska srebrna kokoš, slovenska grahasta kokoš) in tri slovenske tradicionalne pasme kokoši težkega tipa (slovenska zgodaj operjena kokoš, slovenska pozno operjena kokoš, slovenska pitovna kokoš) ter avtohtona pasma, štajerska kokoš. Primerjava je bila opravljena pri šestih različnih starostih kokoši, od začetka nesnosti in do 47. tedna starosti kokoši. Vsake štiri tedne smo iz jate vzeli vzorec 30 jajc po pasmi. Jajca smo stehali, razbili, ločili rumenjaka od beljaka, lupino oprali in posušili. Rumenjaka smo stehali in mu izmerili premer s kljunastim merilom. Debelino lupine smo z mikrometrom izmerili na treh vzorčkih iz sredinskega (ekvatorialnega) dela in izračunali povprečje. Iz podatkov o masah jajca, rumenjaka in lupine smo izračunali maso beljaka ter razmerje med količino rumenjaka in beljaka. Zbrane podatke smo obdelali s statističnim paketom SAS/STAT.

Jajca težkega tipa kokoši so bila značilno težja (3,6 g) od lahkega tipa. Od vseh pasem kokoši ima štajerska kokoš najlažja jajca (47,12 g). Za jajca kokoši lahkega tipa je značilno manjše razmerje med rumenjacom in beljakom kot pri težkem proizvodnem tipu, kar je posledica sorazmerno majhne mase rumenjaka. Slovenske tradicionalne pasme lahkega tipa imajo značilno manjšo maso rumenjakov, kot slovenske tradicionalne pasme težkega tipa. Najmanjša masa jajčne lupine je bila pri štajerski kokoši (5,18 g) in slovenski grahasti kokoši (6,0 g). Najtežja lupina je bila pri jajcih slovenske rjave kokoši (7,11 g) in slovenske zgodaj operjene kokoši (7,21 g). Med pasmami ni bilo statistično značilnih razlik v deležu beljaka in deležu rumenjaka. Največji delež beljaka od mase jajca je imela slovenska rjava kokoš (61,0 %), hkrati pa je imela tudi najmanjši delež rumenjaka (26,5 %). V razmerju med rumenjacom in beljakom ni značilnih razlik med pasmami znotraj težkega tipa in med pasmami znotraj lahkega tipa, z izjemo štajerske kokoši, ki značilno odstopa od drugih pasem lahkega tipa. Masa jajc kokoši lahkega proizvodnega tipa se je v starosti od 24. do 47. tedna značilno povečala za 12,69 g, pri težkem proizvodnem tipu se je masa jajc od 28. in do 47. tedna značilno povečala za 9,57 g. Prav tako se je postopno značilno povečevala tudi masa beljaka, pri lahkemu tipu za 5,12 g in težkem tipu 2,99 g ter

masa rumenjaka pri težkem tipu za 5,48 g in pri lahkem za 6,15 g. S starostjo kokoši se povečuje tudi masa lupine. Tako se je pri lahkem tipu masa jajčne lupine značilno povečala za 1,42 g, pri težkem tipu se je značilno povečala za 0,77 g. Pri deležu beljaka, tako pri lahkem kot težkem proizvodnem tipu, ni bilo značilnih razlik pri različnih starostih. Značilno se je povečal delež rumenjaka v jajcih kokoši lahkega proizvodnega tipa (7,55 %) in neznatno pri jajcih težkega proizvodnega tipa (5 %). Pri razmerju med rumenjacom in beljakom je v jajcih obeh proizvodnih tipov opaziti izrazit trend povečevanja razmerja. Pri lahkem tipu se je od 24. do 47. tedna starosti razmerje značilno povečalo (za 0,10), pri težkem proizvodnem tipu od 28. do 47. tedna pa za 0,11. Ocenjene srednje vrednosti za razmerje med rumenjacom in beljakom v jajcih težkega proizvodnega tipa so bile večje kot pri lahkem proizvodnem tipu.

S staranjem kokoši se pri obeh proizvodnih tipih spreminjajo proučevane lastnosti jajc razen debeline in deleža lupine ter pri težkem tipu še delež in premer rumenjaka.

7 VIRI

Ahn D.U., Kim S.M., Shu H. 1997. Effect of egg size and strain and age of hens on the solids content of chicken eggs. *Poultry Science*, 76: 914-919

Akbar M.K., Gavora J.S., Friars G.W., Gowe R.S. 1983. Composition of eggs by commercial size categories: Effects of genetic group, age, and diet. *Poultry Science*, 62: 925-933

Basmacioglu H., Ergul M. 2005. Research on the factors affecting cholesterol content and some other characteristics of eggs in laying hens. The effect of genotype and rearing system. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29: 157-164

Campo J.L., Gil M.G., Dávila S.G. 2007. Differences among white-, tinted-, and brown-egg laying hens for incidence of eggs laid on the floor and for oviposition time. *Archiv Fur Geflugelkunde*, 71: 105-109

Dottavio A.M., Canet Z.E., Faletti C., Alvarez M., Font M.T., Di Masso R.J. 2005. Yolk Albumen ratio in experimental hybrid layers with different paternal genotype. *Archivos de Zootecnia*, 54: 87-95

Fletcher D.L., Britton W.M., Pesti G.M., Rahn A.P. 1983. The relationship of layer flock age and egg weight on egg component yields and solids content. *Poultry Science*, 62: 1800-1805

Harms R.H., Hussein S.M. 1993. Variations in yolk:albumen ratio in hen eggs from commercial flocks. *The Journal of Applied Poultry Research*, 2: 166-170

Hussein S.M., Harms R.H., Janky D.M. 1993. Effect of age on the yolk to albumen ratio in chicken eggs. *Poultry Science*, 72: 594-597

- Holcman A. 2004a. Križanke za prirejo jajc. V: Reja kokoši v manjših jatah. Slekovec A. (ur.). Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 27-31
- Holcman A. 2004b. Kakovost jedilnih jajc. V: Reja kokoši v manjših jatah. Slekovec A. (ur.). Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 99-116
- Holcman A. 2014. Kakovost jedilnih jajc. V: Reja kokoši in piščancev. Dreu S.(ur.). Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 65-74
- Marion W.W., Nordskog A.W., Tolman H.S., Forsyth R.H. 1964. Egg composition as Influenced by breeding, egg size, age and season. *Poultry Science*, 43: 255-264
- Peebles E.D., Zumwalt C.D., Doyle S.M., Gerard P.D., Latour M.A., Boyle C.R., Smith T.W. 2000. Effects of breeder age and dietary fat source and level on broiler hatching egg characteristics. *Poultry Science*, 79: 698-704
- Rossi M., Pompei C. 1995. Changes in some egg components and analytical values due to hen age. *Poultry Science*, 74,1: 152-160
- SAS Institute Inc. 2003. The SAS System for Windows. Release 9.1.3. Cary, SAS institute.
- Scott T.A., Silversides F.G. 2000. The effect of storage and strains of hen on egg quality. *Poultry Science*, 79: 1725-1729
- Silversides F.G., Scott T.A. 2001. Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. *Poultry Science*, 80: 1240-1245
- Suarez M.E., Wilson H.R., Mather F.B., Wilcox C.J., Mcpherson B.N. 1997. Effect of strain and age of the broiler breeder female on incubation time and chick weight. *Poultry Science*, 76: 1029-1036

Suk Y.O., Park C. 2001. Effect of breed and age of hens on the yolk to albumen ratio in two different genetic stocks. *Poultry Science*, 80: 855-858

Šalehar A., Čepon M., Žan Lotrič M., Kompan D., Holcman A., Habe F., Terčič D. 2006. Program razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2007-2013. Opis avtohtonih in tradicionalnih pasem domačih živali. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 25 str.

http://www.arhiv.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/PRP/dec09/Priloga_8.pdf
(11.apr.2013)

Tavčar, T. 2009. Vsebnost holesterola v jajcih slovenskih lokalnih pasem kokoši.
Diplomska naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 38 str.

Tůmová E., Zita L., Huený M., Skřivan M., Ledvinka Z. 2007. The effect of oviposition time and genotype in egg quality characteristics in egg type hens. *Czech Journal of Animal Science*, 52: 26-30

Van den Brand H., Parmentier H.K., Kemp B. 2004. Effects of housing system (outdoor vs.cages) and age of laying hens on egg characteritics. *British Poultry Science*, 45: 745-752

Zhang LC., Ning ZH., Xu GY., Hou ZC., Yang N. 2005. Heritabilities and genetic and phenotypic correlations of egg quality traits in brown-egg dwarf layers. *Poultry Science*, 84: 1209-1213

Zita L., Tumova E., Štolc L. 2009. Effects of genotype, age and their interaction on egg quality in brown-egg laying hens. *Acta Veterinaria Brno*, 78: 85-91

Washburn K.W. 1979. Genetic variation in the chemical composition of the egg. *Poultry Science*, 58: 529-535

Wenko B. 1935. Kmetijsko kokošarstvo s 40 večinoma izvirnimi slikami. Ljubljana,
Kmetijska Matica: 127 str.

ZAHVALA

V prvi vrsti se zahvaljujem svoji mentorici prof. dr. Antoniji Holcman za strokovno vodenje, pomoč in večkratni pregled diplomskega dela.

Iskreno se zahvaljujem somentorju doc. dr. Dušanu Terčiču za pomoč pri statistični obdelavi podatkov ter za strokovno pomoč in pregled diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi recezentu prof. dr. Janezu Salobirju in predsedniku komisije prof. dr. Stanetu Kavčiču za hiter pregled in predloge za izboljšavo diplomske naloge.

Hvala osebju knjižnice oddelka za zootehniko za večkratni pregled diplomskega dela.

Prof. Ani Tušek se zahvaljujem za lektoriranje angleškega izvlečka.

Posebej se zahvaljujem domačim, svoji mami Stanki in očetu Francu, tašči Zofiji in tastu Marjanu ter možu Juretu za vso podporo pri pisanju diplomske naloge.

Zahvalila pa bi se rada tudi vsem prijateljem, ki so mi kakorkoli pomagali pri oblikovanju diplomske naloge ter me tudi moralno podprli z vzpodbudnimi besedami.