

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Alenka STRELEC

**PRIREJA IN KAKOVOST JAJC SLOVENSКИH
TRADICIONALNIH PASEM KOKOŠI LAHKEGA TIPA**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2008

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Alenka STRELEC

**PRIREJA IN KAKOVOST JAJC SLOVENSКИH TRADICIONALNIH
PASEM KOKOŠI LAHKEGA TIPA**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**PRODUCTION AND EGG QUALITY OF SLOVENIAN TRADITIONAL
BREEDS OF LIGHT TYPE LAYING HENS**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2008

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija kmetijstva - zootehniko. Opravljeno je bilo na Katedri za govedorejo, rejo drobnice, perutninarstvo, akvakulturo in sonaravno kmetijstvo Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Statistična obdelava podatkov je bila opravljena na Katedri za etologijo, selekcijo in biometrijo ter prašičerejo na Oddelku za zootehniko.

Komisija za dodiplomski študij Oddelka za zootehniko je za mentorico diplomskega dela imenovala prof. dr. Antonijo Holcman in za somentorja as. dr. Dušana Terčiča.

Recenzent: prof. dr. Peter Dovč

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Jurij POHAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

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

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

Član: prof. dr. Peter DOVČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Alenka Strelec

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 636.5:637.4(043.2)=163.6
KG	perutnina/kokoši/nesnice/tradicionalne pasme/lahki tip/jajca/prirreja/kakovost/ Slovenija
KK	AGRIS L01/6100/9610
AV	STRELEC, Alenka
SA	HOLCMAN, Antonija (mentorica)/TERČIČ, Dušan (somentor)
KZ	SI-1230 Domžale, Groblje 3
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
LI	2008
IN	PRIREJA IN KAKOVOST JAJC SLOVENSКИH TRADICIONALNIH PASEM KOKOŠI LAHKEGA TIPA
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	XI, 51 str., 35 pregl., 8 sl., 5 pril., 24 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	Primerjali smo proizvodne lastnosti in kakovost jajc slovenske rjave kokoši, slovenske srebrne kokoši in slovenske grahaste kokoši. V začetku preizkusa smo, pri starosti 18 tednov, vselili po 162 jarčk vsake pasme v individualne kletke tri nadstropne baterije. V obdobju od 20. do 72. tedna starosti smo spremljali nesnost, porabo krme, spreminjanje telesne mase in vitalnost kokoši. Na vsake štiri tedne smo merili fizikalne lastnosti jajc. V nesnem obdobju je bila slovenska rjava kokoš najlažja in je znesla največ jajc, 301 jajce na leto in povprečno 5,63 jajc na teden. Povprečna dnevna poraba krme je bila najmanjša pri slovenski rjavi kokoši (119,9 g). Prav tako so slovenske rjave kokoši najboljše izkoriščale krmo, in sicer 2,4 kg krme/kg jajčne mase in 145,0 g krme za eno jajce. Najtežja jajca so nesle slovenske srebrne kokoši (64,33 g), največ jajčne mase na leto pa so proizvedle slovenske rjave kokoši (18,40 kg). Slovenske srebrne kokoši so nesle jajca z najdebelejšo jajčno lupino (0,37 mm). Višina gostega beljaka in število haughovih enot je bilo pri slovenskih srebrnih kokoših višje kot pri ostalih dveh pasmah kokoši. Največji odstotek krvnih in mesnih peg smo zabeležili v jajcih slovenskih rjavih kokoši (41 %). Najvitalnejše so bile slovenske rjave kokoši, saj je v nesnem obdobju poginilo le 3,1 % kokoši.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Dn
- DC UDC 636.5:637.4(043.2)=163.6
- CX poultry/laying hens/traditional breeds/light type/eggs/production/quality/Slovenia
- CC AGRIS L01/6100/9610
- AU STRELEC, Alenka
- AA HOLCMAN, Antonija (supervisor)/TERČIČ, Dušan (co-supervisor)
- PP SI-1230 Domžale, Groblje 3
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Zootechnical Department
- PY 2008
- TI PRODUCTION AND EGG QUALITY OF SLOVENIAN TRADITIONAL BREEDS OF LIGHT TYPE LAYING HENS
- DT Graduation Thesis (University studies)
- NO XI, 51 p., 35 tab., 8 fig., 5 ann., 24 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB We compared production traits and egg quality of Slovenian Brown hens, Slovenian Silver hen and Slovenian Barred hen. In the beginning of the experiment we engaged 162 hens of each breed in individual cages of 3 story batteries. We measured egg production, feed consumption, body weight and vitality of hens between their 20 and 72 week of age. Every 4 weeks we measured physical characteristics of the eggs. In laying period Slovenian Brown hens were the lightest, and had the most eggs (301 eggs per year, 5.63 eggs per week). Average daily feed consumption was the lowest with Slovenian Brown hen (114.0 g). The Slovenian Brown hen had the highest feed conversion (2.3 kg of feed per 1 kg of egg weight and 137.9 g of feed per egg). The heaviest eggs were laid by Slovenian Silver hen. They weighed 64.33 g in average. The most egg mass per year was produced by Slovenian Brown hen (18.40 kg). Slovenian Silver hen laid eggs with the thickest egg shell (0.37 mm). Higher height of the dense egg albumen and the number of Haugh unites was observed in Slovenian Silver hens compared to other breeds. The greatest percentage of blood and meat spots was recorded in eggs of Slovenian Brown hen (41 %). The Slovenian Brown hens displayed the best vitality, because the mortality rate was only 3.1% during their laying period.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	II
Key words documentation (KWD)	III
Kazalo vsebine	IV
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	IX
Kazalo prilog	X
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 PROIZVODNE LASTNOSTI KOKOŠI NESNIC	3
2.1.1 Nesnost	3
2.1.2 Telesna masa	4
2.1.3 Poraba krme	4
2.1.4 Vitalnost	5
2.2 FIZIKALNE LASTNOSTI JAJC	5
2.2.1 Masa jajca	5
2.2.2 Oblika jajca	6
2.2.3 Fizikalne lastnosti jajčne lupine	6
2.2.4 Fizikalne lastnosti beljaka	7
2.2.5 Fizikalne lastnosti rumenjaka	7
2.2.6 Krvne in mesne pege	8
2.3 PROIZVODNE LASTNOSTI IN FIZIKALNE LASTNOSTI JAJC RODAJLAND IN SLOVENSKE GRAHASTE KOKOŠI	9

2.4	PROIZVODNE LASTNOSTI IN FIZIKALNE LASTNOSTI JAJC NESNIC PRELUX	12
3	MATERIAL IN METODE DELA	15
3.1	MATERIAL	15
3.2	METODE DELA	15
3.2.1	Tehtanje kokoši, spremljanje vitalnosti	15
3.2.2	Nesnost	15
3.2.3	Poraba krme	15
3.2.4	Fizikalne lastnosti jajc	16
3.3	STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV	17
4	REZULTATI IN RAZPRAVA	20
4.1	PROIZVODNI REZULTATI SLOVENSКИH TRADICIONALNIH PASEM KOKOŠI LAHKEGA TIPA	20
4.1.1	Nesnost	22
4.1.2	Telesna masa kokoši	25
4.1.3	Poraba krme	27
4.2	FIZIKALNE LASTNOSTI JAJC	29
4.2.1	Masa jajc	31
4.2.2	Indeks oblike	32
4.2.3	Barva lupine	33
4.2.4	Višina gostega beljaka	34
4.2.5	Haughove enote	35
4.2.6	Krvne in mesne pege	36
4.2.7	Barva rumenjaka	38
4.2.8	Debelina jajčne lupine	39
4.2.9	Masa lupine	41

4.3	VITALNOST	45
5	SKLEPI	46
6	POVZETEK	48
7	VIRI	50
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Povprečne vrednosti proizvodnih lastnosti kokoši rodajland od leta 2000/2001 do leta 2004/2005 ter povprečje vseh petih let (Mrzlikar, 2006: 30)	10
Preglednica 2: Osnovna statistika za fizikalne lastnosti jajc kokoši rodajland (Mrzlikar, 2006: 37)	10
Preglednica 3: Povprečne vrednosti proizvodnih lastnosti slovenske grahaste kokoši od leta 2000/2001 do leta 2004/2005 ter povprečje vseh petih let (Kljun, 2005: 22)	11
Preglednica 4: Osnovna statistika za fizikalne lastnosti jajc slovenske grahaste kokoši (Kljun, 2005: 31)	12
Preglednica 5: Proizvodne lastnosti križank prelux-G, prelux-R in prelux-Č (Vidovič, 2005: 23)	13
Preglednica 6: Fizikalne lastnosti jajc križank prelux-G, prelux-R in prelux-Č (Vidovič, 2005: 30)	14
Preglednica 7: Proizvodne lastnosti slovenskih tradicionalnih pasem kokoši lahkega tipa	21
Preglednica 9: Statistična značilnost vplivov na nesnost (koeficient determinacije = 0,47)	23
Preglednica 10: Ocenjene srednje vrednosti (povprečno število znesenih jajc na teden na kokoš), razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistične značilnosti (pod diagonalo) za nesnost	23
Preglednica 11: Statistična značilnost vplivov na telesno maso kokoši (koeficient determinacije= 0,81)	25
Preglednica 12: Ocenjene srednje vrednosti po tednih za telesno maso (g) slovenskih tradicionalnih pasem kokoši pri starosti 18, 52 in 72 tednov	25
Preglednica 13: Razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistično značilnostjo (pod diagonalo) pri telesni masi kokoši	26
Preglednica 14: Opisni statistični parametri fizikalnih lastnosti jajc slovenskih tradicionalnih pasem kokoši lahkega tipa	30
Preglednica 15: Primerjava fizikalnih lastnosti jajc slovenskih tradicionalnih pasem kokoši in njihovih križank	31

Preglednica 16: Statistična značilnost vplivov na maso jajc (koeficient determinacije = 0,39)	31
Preglednica 17: Ocenjene srednje vrednosti, razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistične značilnosti (pod diagonalo) pri masi jajc (v g)	32
Preglednica 18: Statistična značilnost vplivov za indeks oblike jajca (koeficient determinacije = 0,108)	32
Preglednica 19: Ocenjene srednje vrednosti za indeks oblike jajca pri starosti kokoši 24, 48 in 72 tednov	33
Preglednica 20: Statistična značilnost vplivov na barvo lupine (koeficient determinacije = 0,42)	33
Preglednica 21: Ocenjene srednje vrednosti, razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistično značilnostjo (pod diagonalo) pri barvi jajčne lupine (v %)	34
Preglednica 22: Statistična značilnost vplivov za višino gostega beljaka (koeficient determinacije = 0,30)	34
Preglednica 23: Ocenjene srednje vrednosti po tednih za višino gostega beljaka pri starosti 24, 48 in 72 tednov	35
Preglednica 24: Statistična značilnost vplivov za haughove enote (koeficient determinacije = 0,34)	35
Preglednica 25: Ocenjene srednje vrednosti, razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistično značilnostjo (pod diagonalo) pri haughovih enotah	36
Preglednica 26: Statistična značilnost vplivov za število krvnih in mesnih peg v jajcih (koeficient determinacije = 0,31)	36
Preglednica 27: Razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistične značilnosti (pod diagonalo) pri krvnih in mesnih pegah	37
Preglednica 28: Statistična značilnost vplivov za barvo rumenjaka (koeficient determinacije = 0,099)	38
Preglednica 29: Ocenjene srednje vrednosti, razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistične značilnosti (pod diagonalo) pri barvi rumenjaka (Roche)	38
Preglednica 30: Statistična značilnost vplivov za debelino jajčne lupine (koeficient determinacije = 0,33)	40

Preglednica 31: Ocenjene srednje vrednosti, razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistične značilnosti (pod diagonalo) pri debelini jajčne lupine (v mm)	40
Preglednica 32: Statistična značilnost vplivov za maso lupine (koeficient determinacije = 0,45)	41
Preglednica 33: Ocenjene srednje vrednosti, razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistične značilnosti (pod diagonalo) pri masi lupine (v g)	42
Preglednica 34: Statistična značilnost vplivov pri masi lupine na enoto površine (koeficient determinacije = 0,31)	43
Preglednica 35: Ocenjene srednje vrednosti, razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistično značilnostjo (pod diagonalo) pri masi lupine na enoto površine (v mg/cm ²)	44

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Krivulje nesnosti po pasmah (rdeča – slovenska rjava kokoš, črna – slovenska srebrna kokoš, modra – slovenska grahasta kokoš)	24
Slika 2: Primerjava telesnih mas slovenskih tradicionalnih pasem kokoši lahkega tipa (rdeča – slovenska rjava kokoš, črna – slovenska srebrna kokoš, modra – slovenska grahasta kokoš)	26
Slika 3: Povprečna poraba krme na kokoš na dan od 24. do 72. tedna starosti (rdeča – slovenska rjava kokoš, črna – slovenska srebrna kokoš, modra – slovenska grahasta kokoš)	27
Slika 4: Odstotek krvnih in mesnih peg v jajcih slovenskih tradicionalnih pasem kokoši lahkega tipa (R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš)	37
Slika 5: Ocenjene srednje vrednosti za razrede starosti pri barvi rumenjaka	39
Slika 6: Ocenjene srednje vrednosti s standardnimi napakami za razrede starosti pri debelini jajčne lupine	41
Slika 7: Ocenjene srednje vrednosti s standardnimi napakami za razrede starosti pri masi jajčne lupine	43
Slika 8: Ocenjene srednje vrednosti za razrede starosti pri masi jajčne lupine na enoto površine (modra – slovenska rjava kokoš, vijolična – slovenska srebrna kokoš, bela – slovenska grahasta kokoš)	45

KAZALO PRILOG

- Priloga A: Temperature v kurnici v obdobju nesnosti zapisane vsak dan med 12⁰⁰ in 14⁰⁰ uro
- Priloga B: Nesnost na vseljeno (levo) in dejansko (desno) število kokoši v odstotkih
- Priloga C: Povprečna poraba krme na kokoš na dan (v g) v nesnem obdobju in skupna poraba krme na kokoš v nesnem obdobju
- Priloga D: Povprečna masa 30 jajc (v g) pridobljena na osnovi mesečnega vzorčenja jajc (30 jajc po jati kokoši)
- Priloga E: Povprečna masa jajca (g)

1 UVOD

Ena izmed najpomembnejših gospodarskih usmeritev v perutninarstvu je prirreja jajc. Za uspešno rejo pa ni dovolj zgolj izbira primerne pasme oziroma križank za prirrejo jajc. Zagotoviti moramo ustrezne pogoje reje, saj le tako lahko živali izkoristijo svoj genetski potencial. Čiste pasme kokoši danes redijo le še v selekcijskih središčih in ljubitelji pasemske perutnine. Na velikih perutninskih farmah, manjših rejah in tudi na kmečkih dvoriščih redijo večinoma križanke (Holcman, 2004).

Kokoši nesnice, ki se danes največ uporabljajo v intenzivni farmski reji, so nastale s križanjem čistih pasem. Križanke so tudi nesnice, ki so rezultat selekcijskega dela Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete. To so kokoši nesnice, ki jih poznamo pod trgovskim imenom prelux in so križanke slovenskih tradicionalnih pasem kokoši. Tradicionalna pasma je tista pasma domačih živali, ki po izvoru ni iz Republike Slovenije oziroma za katero to ni dokazano, pasma pa 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 poimenovanju se vključi beseda »slovenska« ali drugo slovensko krajevno ime (Šalehar in sod., 2006).

Prelux-R je križanka kokoši pasme slovenska srebrna kokoš in petelina pasme slovenska rjava kokoš, prelux-G je križanka kokoši pasme slovenska rjava kokoš in petelina pasme slovenska grahasta kokoš, prelux-Č pa kokoši pasme slovenska grahasta kokoš in petelina pasme slovenska rjava kokoš.

Slovenska rjava kokoš izhaja iz pasme rodajland, ki je bila med obema vojnama razširjena pri nas in tudi po svetu. Redili so jo na farmah, kmečkih dvoriščih, pri ljubiteljih pasemskih kokoši. Leta 1970 so jo začeli selekcionirati v nekoliko lažjem tipu in z izboljšano nesnostjo. Barva perja teh kokoši je temno rjava s kovinskim sijajem na mikalu. Nesejo jajca z temno rjavo lupino, ki v povprečju tehtajo 61 g, v dobrih rejskih razmerah pa znesejo od 270 do 280 jajc letno. Kokoši tehtajo med 1,8 in 2,2 kg (Šalehar in sod., 2006).

Slovenska srebrna kokoš je nastala s selekcijo komercialnih hibridov (hibridov različnih provenienc) na »silver« (srebrni) gen ali spolno vezani gen za belo barvo perja. Namen te selekcije je bil pridobiti kokoš za križanja z rjavimi pasmami, saj takšno križanje daje »avtoseks« piščance, ki jih lahko po spolu razlikujemo že ob izvalitvi, zaradi barve puha. Barva perja teh kokoši je bela. Znesejo od 260 do 270 jajc na leto, jajca imajo rjavo barvo lupine in so v povprečju težka 60 g. Kokoši tehtajo med 2,2 in 2,4 kg (Šalehar in sod., 2006).

Slovenska grahasta kokoš je nastala s križanjem grahastih kokoši lahkega tipa (grahasti leghorn) in domačo belo plimutko. Križance so selekcionirali na primerno telesno maso, boljšo nesnost in grahast barvni vzorec. Kokoši imajo grahast barvni vzorec perja, nesejo jajca s svetlo rjavo lupino, ki so v povprečju težka 59 g. Letno znesejo od 230 do 250 jajc. Te kokoši spadajo med težje nesnice, saj so težke med 2,3 in 2,7 kg (Šalehar in sod., 2006).

Namen diplomske naloge je bil spremljati proizvodne lastnosti slovenskih tradicionalnih pasem kokoši (rjave, srebrne in grahaste), preizkusiti fizikalne lastnosti jajc in primerjati rezultate s proizvodnimi lastnostmi križank prelux (prelux-G, prelux-R in prelux-Č). Nesnost smo spremljali individualno za vsako kokoš posebej, in sicer od 20. do 72. tedna starosti. Prav tako smo spremljali telesno maso kokoši, pogine, merili fizikalne lastnosti jajc in beležili porabo krme.

2 PREGLED OBJAV

2.1 PROIZVODNE LASTNOSTI KOKOŠI NESNIC

2.1.1 Nesnost

Spolna dozorelost je definirana s starostjo kokoši ob znesenju prvega jajca (Silversides in sod., 2006). Spolna dozorelost kot tudi nesnost je dedna lastnost, vendar lahko rejec z ustreznim krmljenjem in osvetljevanjem vpliva na začetek nesnosti oziroma na spolno dozorelost jarčk (Holcman, 2004). Poleg dednih lastnosti pa imajo na nesnost velik vpliv tudi dejavniki okolja, kot so klimatski pogoji v kurnici, zadostna količina krme in vode, program osvetljevanja, zdravstveno stanje živali, način vzreje in reje, velikost kletke in način oskrbe (Zorko, 1995).

Vzreja jarčk je zelo pomembna, saj je od nje odvisne kasnejša nesnost, zdravje in odpornost živali. V času vzreje je potrebno še posebej paziti na enakomeren razvoj, izenačenost jate in sočasno spolno zrelost. Če je jata izenačena v času vzreje, bo izenačena tudi v spolni dozorelosti – od tega pa je odvisna nesnost. Jarčke spolno dozorelo med 18. in 20. tednom, nato pa nesnost v prvih tednih hitro narašča in doseže vrh med 30. in 36. tednom starosti (Holcman, 2004).

Ena glavnih skrbi perutninarja je spremljanje nesnosti. V ta namen so narisali krivulje nesnosti, s katerimi ugotavljajo nihanja v dnevni ali tedenski nesnosti kokoši in tako odkrivajo vse spremembe in napake, ki vplivajo na nesnost in s tem tudi na proizvodno vrednost pasme ali križank. Nekatere krivulje so narejene za preračunavanje nesnosti na podlagi resničnega števila kokoši, druge pa na začetno oziroma vseljeno število kokoši (Ločniškar in sod., 1991). Terčič in sod. (1995) navajajo, da je krivulja nesnosti pri kokoših različna, tako po obliki kot tudi po dolžini. To se kaže po tem, kdaj kokoši dosežejo največjo nesnost, kolikšna je ta in kako hitro se zmanjšuje. Gre za blago ali hitro padanje krivulje nesnosti oziroma za dobro ali slabo nesno vztrajnost ali persistenco. Zaželeno je, tako iz rejskega kot iz ekonomskega vidika, da imajo kokoši čim boljšo persistenco. Avtorji v poskusu ugotavljajo, da imajo najboljšo nesno vztrajnost kokoši, ki so nameščene v spodnjem delu vertikalne baterije.

Nesnost lahko izračunamo na različne načine. Nesnost na vseljeno kokoš izračunamo po formuli (1), pri tem pa v izračun vključimo vse živali, vključno s tistimi, ki so po vselitvi poginile in s tistimi, ki nikoli niso nesle, pa so prav tako del vseljene jate živali. Vsaka vseljena žival prispeva svoj delež k nesnosti, čeprav so njihove vrednosti enake nič ali pa blizu nič.

Tedenski odstotek nesnosti na vseljeno kokoš (Holcman, 2004):

$$\% \text{ nesnosti} = \frac{\text{število jajc v tednu}}{7 * \text{število vseljenih kokoši}} * 100 \quad \dots(1)$$

Pri izračunu nesnosti na dejansko število kokoši (formula 2) upoštevamo samo tiste kokoši, ki so v jati in dejansko prispevajo svoj delež pri izračunu nesnosti. Pri tem izračunu upoštevamo pogine in izločitve kokoši, ki so v različnih jatah zelo različni in lahko

bistveno vplivajo na potek krivulje nesnosti in s tem na gospodarnost reje. Dejanska nesnost je zato večja, kot nesnost na uhlevljeno kokoš (Holcman, 2004).

Tedenski odstotek nesnosti na dejansko kokoš (Holcman, 2004):

$$\% \text{ nesnosti} = \frac{\text{število jajc v tednu}}{7 * \text{dejansko število kokoši}} * 100 \quad \dots(2)$$

Zorko (1995) navaja, da nesnost po enem letu pade na okoli 60%, zato je odločitev za uvedbo naslednje zaporedne nesnosti odvisna od specifičnih razmer na posameznem obratu. Odločitev je predvsem ekonomske narave in je odvisna od posameznega rejca oziroma obrata, saj je treba upoštevati, da je v drugi zaporedni nesnosti za 10 do 20 % manj jajc (ki so sicer težja kot v prvi nesnosti), doba izkoriščanja jate pa je krajša v primerjavi s prvim obdobjem nesnosti.

2.1.2 Telesna masa

Telesna masa kokoši je dedno pogojena lastnost. Kokoši, ki nesejo jajca z rjavo lupino, so značilno težje od kokoši, ki nesejo jajca z belo lupino (Scott in Silversides, 2000). Od mase kokoši je odvisna masa jajc. Relativna masa jajca ustreza relativni masi kokoši. Težje kokoši nesejo težja jajca. Izguba telesne mase kokoši poleti lahko ima za posledico manjša jajca (Kratzer in sod., 1994).

Vplivi na visoko nesnost se začnejo s skrbno načrtovano in vodeno vzrejo jarčk. Glavna skrb v obdobju vzreje je namenjena enakomernemu razvoju, izenačenosti jate in sočasni, a ne prezgodnji zrelosti jarčk (Ločniškar in sod., 1991). Od dobre vzreje so odvisni poznejša nesnost, odpornost in zdravje kokoši. Posebej pomembna je telesna masa, saj je dopustno le 10 % odstopanje od telesne mase, ki je navedena v tehnologiji za nesnice. Če je jata izenačena v času razvoja in rasti, bo izenačena tudi v spolni dozorelosti. Čim bolj je jata izenačena, prej bo dosegla vrh nesnosti (Holcman, 2004).

2.1.3 Poraba krme

Nesnice potrebujejo zelo kakovostno krmo, saj imajo zaradi izjemne proizvodnosti velike prehranske potrebe. Vsaka pomanjkljivost v krmi se hitro odraža pri številu znesenih jajc, barvi rumenjaka in kakovosti jajčne lupine. Nesnice, ki jih krmimo s popolno krmno mešanico, v prvem delu nesnosti dnevno zaužijejo okoli 120 g krme, v drugem delu pa nekoliko manj, in sicer približno 115 g (Salobir, 2004). Zorko (1995) navaja, da je dnevno zauživanje krme odvisno od načina reje oziroma od krmilnega sistema. Tako naj bi kokoši v baterijski reji zaužile od 118 do 120 g krme, v talni reji na nastilu 130 g in v prosti reji 140 g krme + 50 g trave. Kratzer in sod. (1994) navajajo, da gre napredek neprestano v smeri iskanja rešitve, kako bi lahko zmanjšali količino krme porabljene za nesnost.

Pri kokoših je količina zaužite krme močno povezana s pokritjem potreb po energiji (Salobir, 2004), kar pomeni, da krme z majhno koncentracijo energije zaužijejo več. V primeru, da imajo na voljo le takšno krmo, je ne zmorejo zaužiti toliko, kot bi je potrebovale. Vsako pomanjkanje se pokaže v zmanjšani prireji. Poleg koncentracije energije v krmi vplivajo na zauživanje tudi struktura in tekstura delcev ter

neuravnoteženost obroka (pomanjkanje ali presežki posameznih hranil). Silversides in sod. (2006) navajajo, da na zauživanje in izkoriščanje krme fotostimulacija nima vpliva, močno pa vpliva na tvorbo jajca. Mashaly in sod. (2004) ugotavljajo, da temperaturni stres (povišana temperatura) močno zmanjša zauživanje krme in s tem, posledično, zmanjša prirejo in kakovost jajc.

2.1.4 Vitalnost

Vitalnost nesnic se kaže v zdravju jate, pomeni pa sposobnost za razvoj in življenje. Na njo vplivajo bolezni, dovzetnost za okužbe in drugi okoljski dejavniki. Vitalnost jate nam ilustrira delež preživelih kokoši v nesnem obdobju (Vidovič, 2005).

2.2 FIZIKALNE LASTNOSTI JAJC

Kakovost jajc največkrat določajo tiste lastnosti, ki so sprejemljive za porabnika. Za večino porabnikov so pomembne fizikalno-kemijske lastnosti rumenjaka, beljaka in lupine, medtem ko je za proizvajalca pomembna masa jajc, trdnost lupine in odsotnost napak, kot sta natrtost lupine in umazanost. Za živilsko industrijo je pomembna predvsem barva rumenjaka in vsebina jajca (Holcman, 2004).

Kakovost jajc ugotavljamo z različnimi metodami, ki so mednarodno priznane in nam omogočajo ocenjevanje proizvodnje, skladiščenja in predelave jajc. Kakovostne značilnosti lahko razdelimo v dve skupini (Zorko, 1995), in sicer na zunanje značilnosti (velikost oziroma masa, oblika, barva, videz in trdnost lupine) in notranje značilnosti (kemična sestava in hranilna vrednost, svežost, lastnosti za predelavo in senzorične lastnosti).

2.2.1 Masa jajca

Med različnimi pasmami kokoši ali križankami obstajajo značilne razlike v masi jajc. Obstajajo pa tudi razlike v masi jajc med živalmi iste pasme ali linije (Holcman, 2004). Silversides in sod. (2006) navajajo, da je heritabiliteta za maso jajca relativno visoka, zato ne preseneča, da so jajca intenzivno selekcioniranih pasem kokoši težja v primerjavi z manj selekcioniranimi pasmami.

Scott in sod. (2000) navajajo, da težje kokoši nesejo težja jajca. Jajca z rjavo lupino so težja kot jajca z belo lupino, kar je pogojeno s tem, da so kokoši, ki nesejo rjava jajca praviloma težje kot tiste, ki nesejo jajca z belo lupino. Masa jajca je genetsko povezana z vsemi tremi glavnimi sestavnimi deli jajca (maso lupine, beljaka in rumenjaka).

Na maso jajc vpliva tudi starost kokoši. Mlade kokoši začnejo nesnost z lažjimi jajci in končajo s težjimi. Z velikostjo se skladno spreminjajo tudi deli jajca in sicer tako, da se delež rumenjaka zmanjšuje, delež beljaka pa povečuje (Zorko, 1995). Pomembna je tudi velikost kokoši ob spolni dozorelosti, saj čim večja je jarčka ob spolni dozorelosti, tem večja jajca bo nesla v nesnem obdobju in obratno (Holcman, 2004).

Scott in sod. (2000) ugotavljajo, da na maso jajca pomembno vplivajo tudi dejavniki okolja, kot so prehrana, temperatura in osvetljenost v okolju, način reje kokoši, prav tako pa tudi način in trajanje skladiščenja jajc. S skladiščenjem se masa jajca zmanjšuje.

Holcman (2004) navaja, da na nekatere dejavnike okolja rejec lahko vpliva in tako do določene stopnje maso jajca približa željam porabnikov.

2.2.2 Oblika jajca

Obliko jajca izražamo z indeksom oblike. Tipična oblika jajca ima vrednost indeksa med 70 in 74. Podolgovata jajca imajo manjši indeks, bolj okrogla pa večjega. Večja odstopanja od tipične oblike jajca so nezaželena, saj so taka jajca bolj podvržena lomom in drugim poškodbam pri prevozu in pakiranju ter manj všečna porabnikom (Holcman, 2004). Zorko (1995) ugotavlja, da ima oblika jajca pomembno vlogo tudi pri valjenju piščancev.

2.2.3 Fizikalne lastnosti jajčne lupine

Pod pojmom kakovost jajčne lupine razumemo barvo, debelino, trdnost, poroznost, gladkost oziroma hrapavost in deformiranost. Jajčna lupina je debela samo 0,2 – 0,4 mm, vendar je relativno trdna in neelastična. Jajčna lupina vsebuje palisadne pore, ki omogočajo izmenjavo plinov in vode, ki so pomembni za razvoj embrija, jedilna jajca pa se zaradi te lastnosti starajo. Lupino pokriva povrhnjica, ki preprečuje oziroma zadržuje vdor mikroorganizmov (Zorko, 1995).

Jajčna lupina je naravna embalaža vsebine jajca. Zaradi tega je pomembno, da je dovolj trdna, saj mora prenesti obremenitve, ki jim je izpostavljena. Poškodovana jajca predstavljajo ekonomsko izgubo, saj ne sodijo v prvi kakovostni razred. Ocenjujejo, da se na poti od gnezda do trgovine natre ali razbije približno 10% vseh jajc (Holcman, 2004). Mertens in sod. (2006) navajajo, da se med prevozom poškoduje oziroma zlomi med 0,16 in 2,65 % jajc. To je precej manj od števila poškodb, ki nastanejo pri ostalih procesih, kot so nesenje, pobiranje, sortiranje in pakiranje. Razpoke oziroma poškodbe na jajcih povečajo možnost bakterijske okužbe. Če se počeno in okuženo jajce razlije po ostalih jajcih v okolici, lahko okužbo prenese tudi na ta jajca, saj je jajčna lupina propustna.

Barvi jajčne lupine porabniki namenjajo veliko pozornosti, čeprav med barvo lupine in hranilno vrednostjo vsebine jajca ne obstaja direktna povezava. Barva in masa jajčne lupine sta genetsko pogojeni lastnosti in s krmo ne moremo vplivati na barvni odtenek ali maso jajčne lupine (Scott in Silversides, 2000). Silversides in sod. (2006) navajajo, da starost kokoši značilno vpliva na razmerje med maso lupine in maso jajca ter na debelino lupine. S starostjo se masa jajčne lupine poveča, vendar se razmerje med maso jajca in maso lupine zmanjša, lupina je tanjša.

Trdnost jajčne lupine merimo s silo, ki je potrebna, da se lupina zlomi (Vits in sod., 2005). Trdnost je odvisna od strukture kalcitnih kristalov in od debeline lupine. Slabše kakovosti so jajca, ki imajo tanko, hrapavo ali kako drugače poškodovano lupino (raskava, lisasta, nagubana, mozoljasta lupina) kot jajca z gladko lupino običajne debeline (Holcman, 2004). Jajca z rjavo lupino so večja, imajo večjo maso lupine, ki je tanjša, kot pri jajcih z belo lupino (Scott in Silversides, 2000). Vits in sod. (2005) ugotavljajo, da ima lupina jajc z belo lupino večjo specifično gostoto in trdnost v primerjavi z jajci z rjavo lupino. Ugotavljajo, da je trdnost lupine odvisna od pasme kokoši. Masa in debelina jajčne lupine se značilno zmanjšata, če je nesnica izpostavljena toplotnemu stresu (Mashaly in sod., 2004).

2.2.4 Fizikalne lastnosti beljaka

Beljak v jajcu ni povsod enake konsistence, temveč je sestavljen iz gostega (čvrstega) in redkega beljaka. Beljak sestavljata v glavnem voda in proteini (Zorko, 1995). Zaželeno fizikalno stanje je, da je beljak čvrst, visok in čist. Delež gostega beljaka naj bi bil čim večji. Notranjo kakovost jajca (Holcman, 2004) kaže višina gostega beljaka. Višina med 8 in 10 mm kaže na zelo dobro notranjo kakovost.

Splošno merilo kakovosti beljaka so haughove enote. Višino gostega beljaka se meri s tripodnim mikrometrom, s pomočjo elektronske konice na vzmet. Ko mikrometer prebode čvrst beljak in se dotakne merilne površine, se višina beljaka avtomatsko zabeleži (Keener in sod., 2006). Skala haughovih enot sega od 0 (najslabša kakovost beljaka) do 100 (odlična kakovost beljaka), v posameznih primerih lahko tudi nad 100. Na začetku nesnosti je povprečno število haughovih enot 95, nato pa se zmanjša na približno 70 enot (Vidovič, 2005). Večja kot je vrednost, boljša je kakovost beljaka, tako vrednosti pod 55 pomenijo za porabnika nesprejemljivo kakovost in nad 90 odlično kakovost (Holcman, 2004).

Višina beljaka je odvisna od pasme kokoši in njene starosti. Jajca z rjavo lupino imajo več beljaka boljše kakovosti, v primerjavi z jajci z belo lupino (Scott in Silversides, 2000). S starostjo kokoši se masa jajca povečuje, znižuje se višina beljaka in povečuje njegova masa (Silversides in sod., 2006). Keener in sod. (2006) navajajo, da na višino beljaka vplivajo tudi okoljski dejavniki, kot so prehrana, temperatura in trajanje ter pogoji skladiščenja. Kakovost beljaka se slabša s povišano temperaturo in skladiščenjem, saj se višina gostega beljaka zniža, poveča pa se širina in delež redkega beljaka.

2.2.5 Fizikalne lastnosti rumenjaka

Barvi jajčnega rumenjaka porabniki posvečajo veliko pozornosti. Zaželena je zlato rumena ali celo oranžna barva. Rumenjaki oziroma pigmente v njem obarvajo barvila (ksantofili), ki jih vsebujejo koruza, lucerna ipd. v krmnih mešanica (Holcman, 2004).

Za merjenje barve rumenjaka se najpogosteje uporablja Rocheva pahljača, ki ima barvni razpon od 1 (svetlo rumena) do 15 (temno oranžna). Pri porabnikih je najbolj zaželena barva rumenjaka okoli 12 po Rochevi barvni pahljači. Najbolj objektivno barvo rumenjaka izmerimo s kolorimetrom, ki je sestavni del elektronske aparature, ki je bila razvita na yorški univerzi v Veliki Britaniji (Holcman, 1990).

Od velikosti rumenjaka je odvisna velikost jajca (Scott in Silversides, 2000), vendar je heritabiliteta za maso rumenjaka majhna. Večja jajca vedno vsebujejo manj rumenjaka v primerjavi z manjšimi jajci (Ahn in sod., 1997). Keener in sod. (2006) navajajo, da se višina rumenjaka zmanjša približno za 10 %, če se temperatura poveča iz 5 na 23 °C, medtem ko čas skladiščenja na višino rumenjaka ne vpliva. Scott in Silversides (2000) ugotavljajo, da se masa rumenjaka s skladiščenjem ne spreminja. Mack (1984) ugotavlja, da so na začetku nesnosti jajca manjša, saj rumenjaki zavzema le od 22 do 25 % celotne mase jajca. Proti koncu nesnosti so jajca večja, saj takrat rumenjaki zavzema od 30 do 35 % celotne mase jajca.

2.2.6 Krvne in mesne pege

Krvne pege nastanejo ob ovulaciji, ko pride do manjših krvavitev v folikularni membrani, ki počí na neprekrvavljenem mestu (stigma). Ob tem se lahko zgodi, da počí tudi žila in v rumenjaku se sprosti kri, ki jo kasneje opazimo kot krvno pego. Mesne pege so delci tkiv iz jajcevoda (lahko so tudi kalcitnega izvora), pojavljajo pa se predvsem v beljaku (Holcman, 2004).

Krvne in mesne pege delimo na velike in male. Velike pege imajo premer vsaj 3,2 mm, zato jih lahko opazimo pri presvetljevanju jajc. Male pege opazimo šele pri razbitju jajca. Jajca, ki vsebujejo krvne in mesne pege so bolj nagnjena h kvarjenju, saj so pege potencialno gojišče za bakterije. Obseg mesnih peg je odvisen od starosti in pasme kokoši (Holcman, 2004).

Campo in Gil (1998) ugotavljata, da se pege v jajcih z rjavo lupino pojavljajo pogosteje, kot v jajcih z belo lupino. Najpogosteje so pege prisotne v jajcih z rjavo lupino težkih pasem kokoši, mnogo manj pogosto se pojavljajo v drobnih jajcih, redko pa v jajcih z belo lupino. Pri jajcih z rjavo lupino se pege pojavijo pri 18 % vseh jajc (delež krvnih peg je 2,5 %, mesnih pa 15,5 %), medtem ko je frekvenca pojava pri jajcih z belo lupino precej manjša, in sicer samo 0,5 %. Selekcija proti krvnim in mesnim pegam je zanimiva predvsem za nesnice, ki nesejo jajca z rjavo lupino, saj obstaja očitna povezava med temnejšo barvo lupine in pojavom mesnih peg. Zelo temna barva jajčne lupine je pri rejcih kokoši nezaželena, saj je pojavnost peg pri takih jajcih zelo velika. Domnevajo, da se pege v jajcu pojavijo zaradi stresa in pomanjkanja vitamina A. Holcman (2004) navaja, da na število krvnih peg vplivajo tudi nizka raven vitamina K v obroku in prisotnost njegovih antagonistov v krmi, prisotnost toksinov v krmi, svetlobni program (svetlobni programi s kratkimi prekinjenimi svetlobnimi obdobji ali trajna osvetlitev) in epidemični tremor (ptičji encefalomyelitis).

2.3 PROIZVODNE LASTNOSTI IN FIZIKALNE LASTNOSTI JAJC RODAJLAND IN SLOVENSKE GRAHASTE KOKOŠI

Mrzlikar (2006) navaja nekatere proizvodne lastnosti in fizikalne lastnosti jajc kokoši rodajland. Po sprejetju definicije tradicionalne pasme (Šalehar in sod., 2006) so kokoš rodajland preimenovali v slovensko rjavo kokoš.

Proizvodne lastnosti so spremljali pet let, in sicer od leta 2000/01 do leta 2004/05. Kokoši so bile uhlevljene na perutninskem obratu Krumperk Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete. V vseh petih letih so bile kokoši vseljene v hlev s talno rejo na nastilu. Vsako posamezno leto so v hlev vselili od 1994 do 2196 kokoši. Gostota naselitve živali je zaradi vseljavanja različnega števila kokoši med leti variirala od 4,2 do 5,5 živali na m². V zadnjem letu spremljanja proizvodnosti so enkrat mesečno merili tudi fizikalne lastnosti jajc. Nesnost so spremljali od spolne dozorelosti jarčk (od 19. do 22. tedna starosti) do konca nesnega obdobja, ki je med posameznimi leti trajalo različno dolgo (do 48. tedna oziroma največ do 52. tedna starosti). Zaradi primerjave nesnosti med leti so v izračunu pri vseh jatah upoštevali nesnost do 48. tedna starosti.

V preglednici 1 (Mrzlikar, 2006) so predstavljeni proizvodni rezultati kokoši rodajland v obdobju od 2000/01 do 2004/05. Zaradi lažje primerjave bomo uporabili le nekatere izmed njih, saj smo v našem poskusu nesnost spremljali dalj časa (do 72. tedna starosti kokoši). Pa tudi kokoši so bile v našem primeru vhlevljene v individualne kletke trinadstropne baterije.

Jate kokoši rodajland (preglednica 1) so v povprečju spolno dozorele pri starosti 19,9 tednov. V povprečju so 50 % nesnost kokoši dosegle pri starosti 22,7 tedna. Starost pri 50 % nesnosti je v opazovanem obdobju naraščala za 0,5 tedna na leto. Leta 2000/01 so 50 % nesnost kokoši dosegle pri starosti 21,5 tednov, leta 2004/05 pa pri starosti 24,5 tednov. Vrh nesnosti je bil v povprečju pri 85,0 % (preglednica 1), vendar so se le-ti med posameznimi jatami oziroma leti razlikovali. Prav tako so vrh nesnosti kokoši v posameznih letih dosegale pri različni starosti. V povprečju pa so ga dosegle v starosti 31,1 tedna (preglednica 1).

Povprečna nesnost na dejansko in na vseljeno število kokoši (preglednica 1) se je med posameznimi leti kar precej razlikovala. Največjo povprečno nesnost so kokoši dosegle v letu 2001/02, najmanjšo pa v letu 2004/05. Povprečno je na dejansko število kokoši znašala 72,1 %, na vseljeno število kokoši pa 68,7 %. Povprečen pogin v petletnem obdobju je bil 8,5 %, tako je bila povprečna vitalnost kokoši rodajland 91,6 %.

Fizikalne lastnosti jajc so bile v letu 2004/05 (preglednica 2) merjene enkrat mesečno oziroma vsake štiri tedne na naključnem vzorcu 30. jajc, in sicer od 24. do 52. tedna starosti kokoši. Povprečna vrednost za indeks oblike je znašala 77,5, za barvo lupine pa 32,4 %. Jajca so v povprečju tehtala 61,6 g, masa lupine pa 6,0 g. Povprečen delež lupine od mase jajca je znašal 9,8 %. Kokoši so nesle jajca dobre kakovosti, saj je bila povprečna višina gostega beljaka 8,0 mm, povprečna vrednost haughovih enot pa je bila 88,3. Barva rumenjaka je bila v povprečju 12,9 po Rochevi lestvici.

Preglednica 1: Povprečne vrednosti proizvodnih lastnosti kokoši rodajland od leta 2000/2001 do leta 2004/2005 ter povprečje vseh petih let (Mrzlikar, 2006: 30)

Lastnost	Leto					Povpr.
	2000/ 01	2001/ 02	2002/ 03	2003/ 04	2004/ 05	
Nesnost						
Starost pri 50% nesnosti (tedni)	21,5	22,0	22,5	23	24,5	22,7
Vrh nesnosti na vseljeno kokoš (%)	82,4	89,6	84,4	88,3	80,2	85,0
Vrh nesnosti na dejansko kokoš (%)	85,9	92,1	87,3	89,8	84,2	87,9
Vrh nesnosti pri starosti (teden)	30,5	32,0	36,0	27,5	29,5	31,1
Povprečno št. jajc na teden na vseljeno št. kokoši	4,6	5,4	5,1	*	4,7	5,0
Povprečno št. jajc na teden na dejansko št. kokoši	4,9	5,6	5,2	*	4,2	5,0
Št. jajc na vseljeno število kokoši do 48. tedna starosti	140,1	159,6	147,1	*	116,1	140,7
Št. jajc na dejansko število kokoši do 48. tedna starosti	147,3	163,9	151,8	*	127,8	147,7
Povprečna nesnost na vseljeno število kokoši (%)	65,7	77,3	72,5	*	59,4	68,7
Povprečna nesnost na dejansko število kokoši (%)	69,1	79,4	74,8	*	65,4	72,1
Nesnost na vseljeno kokoš v zadnjem mesecu (%)	65,7	77,3	72,5	*	59,4	68,7
Nesnost na dejansko kokoš v zadnjem mesecu (%)	69,1	79,4	74,8	*	65,4	72,1
Starost ob spolni dozorelosti (tedni)	18,5	19,5	20,0	20,5	21,0	19,9
Pogin (%)	7,2	4,6	5,5	*	16,6	8,5
Vitalnost (%)	92,8	95,5	94,5	*	83,4	91,6

* jata iz leta 2003/04 ni bila vključena v izračun nekaterih parametrov nesnosti in povprečja, ker je bila po 39. tednu starosti preseljena v baterijo

Preglednica 2: Osnovna statistika za fizikalne lastnosti jajc kokoši rodajland (Mrzlikar, 2006: 37)

Lastnost	Rodajland kokoš
	Povprečje ± SD
Indeks oblike	77,5 ± 3,9
Barva lupine (%)	32,4 ± 5,3
Masa jajca (g)	61,6 ± 5,8
Masa lupine (g)	6,0 ± 0,7
Debelina lupine (mm)	0,395 ± 0,030
Masa lupine na enoto površine (mg/cm ²)	83,1 ± 7,4
Višina gostega beljaka (mm)	8,0 ± 1,6
Haughove enote	88,3 ± 9,0
Barva rumenjaka (Roche)	12,9 ± 0,8
% jajc s krvnimi in mesnimi pegami	34,6

SD – standardni odklon

Proizvodne lastnosti slovenskih grahastih kokoši, od leta 2000/01 do leta 2004/05, so predstavljene v diplomskem delu Kljun (2005). V zadnjem letu spremljanja nesnosti so merili tudi fizikalne lastnosti jajc. Kokoši so bile uhlevljene v hlev s talno rejo na nastilu na perutninskem obratu Krumperk Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete. Vsako leto so v hlev vselili približno 700 kokoši. Gostota naselitve je bila 5,8 živali na m². Nesno obdobje je v posameznih letih trajalo različno dolgo. Jarčke so spolno dozorele od 19. do 22. tedna starosti, nesnost pa je trajala do 48. tedna oziroma do največ 52. tedna starosti kokoši. Zaradi primerjave nesnosti med leti so v izračunu upoštevali nesnost do 48. tedna starosti. Zato bomo z našimi rezultati primerjali le nekatere izmed predstavljenih proizvodnih lastnosti v preglednici 3, saj se pogoji reje in trajanje spremljanja nesnosti med našim in predstavljenim poskusom razlikujejo.

V obdobju petih let so jate kokoši spolno dozorele pri različni starosti (preglednica 3), v povprečju pa pri starosti 21,2 tedna. V povprečju so kokoši 50 % nesnost dosegle pri starosti 24,4 tedne. V opazovanem obdobju je bil vrh nesnosti, računano na vseljeno kokoš, v povprečju pri 78,1 %, vendar so se vrhovi nesnosti med posameznimi leti med seboj razlikovali. Vrh nesnosti so kokoši v povprečju dosegale pri starosti 29,2 tedna. Povprečna nesnost v obdobju petih let je znašala 62,7 %, računano na dejansko število kokoši, in 60,7 %, računano na vseljeno število kokoši. V povprečju je bila vitalnost 94,1 %, vendar je med posameznimi leti nihala.

Preglednica 3: Povprečne vrednosti proizvodnih lastnosti slovenske grahaste kokoši od leta 2000/2001 do leta 2004/2005 ter povprečje vseh petih let (Kljun, 2005: 22)

Lastnost	Leto					Povpr.
	2000/ 01	2001/ 02	2002/ 03	2003/ 04	2004/ 05	
Nesnost						
Starost pri 50% nesnosti (tedni)	23	24	25	25	25	24,4
Vrh nesnosti na vseljeno kokoš (%)	73,0	80,2	79,2	80,9	77,1	78,1
Vrh nesnosti na dejansko kokoš (%)	75,2	80,9	80,7	81,6	79,4	79,6
Vrh nesnosti pri starosti (teden)	27	28	30	30	31	29,2
Povprečno št. jajc na teden na vseljeno št. kokoši	4,1	4,4	4,3	4,5	4,0	4,3
Povprečno št. jajc na teden na dejansko št. kokoši	4,2	4,5	4,4	4,6	4,2	4,4
Št. jajc na vseljeno število kokoši do 48. tedna starosti	122,3	123,2	115,2	122,0	109,0	118,3
Št. jajc na dejansko število kokoši do 48. tedna starosti	126,4	125,0	119,3	125,3	113,1	121,8
Povprečna nesnost na vseljeno število kokoši (%)	58,2	62,9	61,0	64,5	57,7	60,7
Povprečna nesnost na dejansko število kokoši (%)	60,2	63,8	63,1	66,3	59,9	62,7
Nesnost na vseljeno kokoš v zadnjem mesecu (%)	58,1	58,1	55,3	60,4	56,2	57,6
Nesnost na dejansko kokoš v zadnjem mesecu (%)	60,6	59,6	59,8	66,1	59,7	61,2
Starost ob spolni dozorelosti (tedni)	19	21	22	22	22	21,2
Pogin (%)	4,4	2,7	7,7	8,6	6,0	5,9
Vitalnost (%)	95,6	97,3	92,3	91,4	94,0	94,1

Fizikalne lastnosti jajc so merili v letu 2004/05 (preglednica 4) enkrat mesečno oziroma vsake štiri tedne na naključnem vzorcu 30. jajc, in sicer od 24. do 52. tedna starosti kokoši. Povprečni indeks oblike je bil 77,6, barva lupine pa 47,8 %. Jajca so v povprečju tehtala 57,6 g, masa lupine pa 5,0 g. Povprečni delež lupine od mase jajca je znašal 8,7 %. Gosti beljak je bil v povprečju visok 7,5 mm, haughove enote pa so v povprečju znašale 86,4. Barva rumenjaka je bila v povprečju 13,5 enot po Rochevi lestvici.

Preglednica 4: Osnovna statistika za fizikalne lastnosti jajc slovenske grahaste kokoši (Kljun, 2005: 31)

Lastnost	Slovenska grahasta kokoš
	Povprečje ± SD
Indeks oblike	77,6 ± 3,1
Barva lupine (%)	47,8 ± 6,4
Masa jajca (g)	57,6 ± 6,2
Masa lupine (g)	5,0 ± 0,6
Debelina lupine (mm)	0,345 ± 0,030
Masa lupine na enoto površine (mg/cm ²)	71,5 ± 6,1
Višina gostega beljaka (mm)	7,5 ± 1,5
Haughove enote	86,4 ± 9,7
Barva rumenjaka (Roche)	13,5 ± 0,8
% jajc s krvnimi in mesnimi pegami	27,8

SD – standardni odklon

2.4 PROIZVODNE LASTNOSTI IN FIZIKALNE LASTNOSTI JAJC NESNIC PRELUX

Vidovič (2005) navaja proizvodne rezultate in fizikalne lastnosti jajc križank prelux-R, prelux-G in prelux-Č (preglednica 5 in 6). V preizkus je bilo vključenih 113 kokoši prelux-G, 115 kokoši prelux-Č in 114 kokoši prelux-R. Nesnost so spremljali od 20. do 72. tedna starosti kokoši. Na vsake štiri tedne so pobrali 30 jajc od vsake jate posebej. Na tem vzorcu so ocenjevali fizikalne lastnosti jajc. Kokoši so bile uhlevljene v individualne kletke trinadstropne baterije na perutninskem obratu Krumperk Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete.

Vse tri križanke so spolno dozorele v 20. tednu starosti. Vrh nesnosti sta prelux-R (95,4 %) in prelux-G (94,4 %) dosegli v 33. tednu starosti. Prelux-Č so dosegle vrh nesnosti (95,2 %) v 27. tednu starosti. V nesnem obdobju so kokoši prelux-R znesle 308 jajc, prelux-G 300 jajc in prelux-Č 297 jajc, računano na vseljeno kokoš. Povprečna masa jajca je bila največja pri prelux-R (64,69 g), najmanjša pa pri prelux-G (61,39 g). Jajca kokoši prelux-Č so v povprečju tehtala 64,54 g (preglednica 5).

Najtežje so bile kokoši prelux-G, saj so v starosti 72. tednov v povprečju tehtale 2,48 kg (preglednica 5). Najlažje pa so bile kokoši prelux-R, ki so v 72. tednu starosti v povprečju tehtale 2,22 kg. Kokoši Prelux-Č so v starosti 72. tednov v povprečju tehtale 2,45 kg.

Poraba krme se med križankami ni bistveno razlikovala, saj so porabile med 121,4 g in 123,5 g krme na dan (preglednica 5). Skupna poraba krme je bila pri križankah med 44,18 kg in 45,0 kg. Najboljše so krmo izkoriščale kokoši prelux-R, saj so za eno jajce porabile 144,7 g krme, najslabše pa kokoši prelux-Č, saj so za eno jajce porabile 151,5 g krme. Prelux-G so za eno jajce porabile 147,3 g krme (preglednica 5).

Vitalnost vseh treh križank je bila dobra (preglednica 5). Bila je med 96,5 % pri prelux-G in 98,2 %, pri prelux-R in prelux-Č.

Preglednica 5: Proizvodne lastnosti križank prelux-G, prelux-R in prelux-Č (Vidovič, 2005: 23)

Lastnost	prelux-G	prelux-R	prelux-Č
Nesnost			
Starost pri 50% nesnosti (tedni)	23	23	23
Starost pri 50% nesnosti (dnevi)	160	159	160
Vrh nesnosti (%)*	94,4	95,4	95,2
Vrh nesnosti pri starosti (teden)	33	33	27
Število jajc na dejansko število kokoši	316	311	305
Število jajc na vseljeno število kokoši	300	308	297
Povprečna nesnost na dejansko število kokoši (%)	78,55	78,64	77,11
Povprečna nesnost na vseljeno število kokoši (%)	76,48	77,95	76,46
Nesnost v zadnjem mesecu (%)	75	75	75
Povprečna masa jajc (g)	61,39	64,69	64,54
Proizvedena jajčna masa na vseljeno število kokoši (kg/leto)	18,41	19,92	19,16
Starost ob spolni dozorelosti (tedni)	20	20	20
Telesna masa			
Povprečna telesna masa v 18. tednu starosti (kg)	1,75	1,61	1,69
Povprečna telesna masa v 72. tednu starosti (kg)	2,48	2,22	2,45
Poraba krme			
Poraba krme (g/dan)	121,4	122,5	123,5
Skupna poraba krme (kg)	44,18	44,58	45,0
Izkoriščanje krme (kg krme/kg jajčne mase)	2,4	2,2	2,3
Izkoriščanje krme (g krme/jajce)	147,3	144,7	151,5
Vitalnost (%)	96,5	98,2	98,2

* računano na vseljeno kokoš

Fizikalne lastnosti jajc križank prelux-G, prelux-R in prelux-Č so predstavljene v preglednici 6. Križanke so nesle jajca z bolj okroglo obliko, saj je bil indeks oblike pri vseh treh okoli 76 (preglednica 6). Jajca z najtemnejšo barvo lupine so nesle kokoši prelux-G (preglednica 6), najsvetlejšo lupino pa so imela jajca prelux-Č. Najlažjo in najtanjšo lupino so imela jajca kokoši prelux-G, najtežjo in tudi najdebelejšo lupino pa so imela jajca

kokoši prelux-R (preglednica 6). Največjo maso na enoto površine, višino gostega beljaka in haughove enote so imela jajca kokoši prelux-R. Barva rumenjaka je bila pri vseh treh križankah podobna in je bila okoli 13,4 po Rochevi barvni lestvici (preglednica 6).

Preglednica 6: Fizikalne lastnosti jajc križank prelux-G, prelux-R in prelux-Č (Vidovič, 2005: 30)

Lastnost	prelux-G	prelux-R	prelux-Č
	Povpr. \pm SD	Povpr. \pm SD	Povpr. \pm SD
IO	76,3 \pm 3,2	75,7 \pm 3,2	76,2 \pm 3,0
Barva lupine (%)	35,5 \pm 6,1	36,9 \pm 7,0	38,3 \pm 6,8
Masa jajca (g)	61,4 \pm 5,9	64,7 \pm 5,6	64,5 \pm 5,9
Masa lupine (g)	5,4 \pm 0,6	5,9 \pm 0,6	5,8 \pm 0,6
Debelina lupine (mm)	0,36 \pm 0,03	0,38 \pm 0,03	0,37 \pm 0,03
ML/EP (mg/cm ²)	74,9 \pm 7,3	78,6 \pm 8,0	77,2 \pm 6,2
VGB (mm)	7,4 \pm 1,4	7,9 \pm 1,7	7,7 \pm 1,5
HE	84,7 \pm 10,2	86,1 \pm 10,9	85,4 \pm 10,1
Barva rumenjaka (Roche)	13,4 \pm 0,7	13,4 \pm 0,7	13,5 \pm 0,7
% jajc s krvnimi in mesnimi pegami	43,0	36,0	36,0

IO – indeks oblike, ML/EP – masa lupine na enoto površine, VGB – višina gostega beljaka, HE – haughove enote, SD – standardni odklon

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 MATERIAL

V preizkus smo vključili po 162 kokoši slovenske rjave, slovenske srebrne in slovenske grahaste pasme. Vzrejene so bile po standardni tehnologiji talne reje na nastilu na perutninskem obratu Krumperk Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete. Pri starosti 18 tednov smo jih vselili v individualne kletke trinadstropne baterije na istem obratu. Jarčke oziroma kokoši vseh treh pasem so bile izpostavljene enakim dejavnikom okolja. Vse nesnice so imele na voljo neomejeno količino vode in krme. Krmljene so bile s popolno krmno mešanico za kokoši nesnice NSK. V nesnem obdobju smo v kurnici spremljali tudi spreminjanje temperature (priloga A). Preizkus je potekal od novembra 2005 do oktobra 2006.

3.2 METODE DELA

3.2.1 Tehtanje kokoši, spremljanje vitalnosti

Živali smo tehtali trikrat, in sicer v starosti 18, 52 in 72 tednov. Vitalnost kokoši smo ocenjevali na osnovi števila preživelih kokoši v nesnem obdobju, izračunali pa smo jo po formuli (3) na podlagi spremljanja in beleženja pogina.

$$\text{vitalnost } [\%] = 100 \% - \% \text{ pogina} \quad \dots(3)$$

3.2.2 Nesnost

Nesnost smo spremljali od 20. do 72. tedna starosti. Individualno nesnost smo beležili tako, da smo s ščipalkami na kletki označili dnevno nesnost za posamezno kokoš, zapisovali pa smo tedensko število znesenih jajc po kokoši. Dnevno smo beležili tudi število znesenih jajc po skupini nesnic iste pasme. Na vsake štiri tedne smo beležili število in maso jajc po skupini kokoši iste pasme.

3.2.3 Poraba krme

Porabo krme nismo spremljali individualno temveč skupinsko po vsaki pasmi posebej. Izračun porabe krme smo opravljali na koncu vsakega štiri tedenskega obdobja po naslednjih dveh formulah:

$$\text{poraba krme za eno jajce} [g / \text{jajce}] = \frac{\text{poraba krme v 52 tednih} [g]}{\text{skupno število jajc v 52 tednih}} \quad \dots(4)$$

$$\text{poraba krme za kg jajcne mase} [kg] = \frac{\text{poraba krme v 52 tednih}}{\text{proizvedena jajcna masa v 52 tednih}} \quad \dots(5)$$

3.2.4 Fizikalne lastnosti jajc

Pri ocenjevanju fizikalnih lastnosti jajc smo uporabili mehanski mikrometer, kljunasto merilo in elektronsko aparaturu, ko so jo razvili na yorški univerzi v Veliki Britaniji (dobavitelj je podjetje Technical Services and Supplies of York). Sestavljajo jo reflektometer, tripodni mikrometer, kolorimeter in mikroprocesor s tiskalnikom (Holcman, 1990).

S kljunastim merilom smo merili širino jajca (po ekvatorialnem delu) in dolžino jajca (med obema poloma). Ta podatka sta nam služila za izračun indeksa oblike jajca, ki smo ga izračunali po formuli (6).

$$\text{indeks oblike} = (\text{širina jajca} \div \text{višina jajca}) * 100 \quad \dots(6)$$

Pri merjenju barve jajčne lupine smo uporabili reflektometer, ki meri odbito količino svetlobe od površine jajca. Pred vsakim začetkom uporabe smo reflektometer umerili z dvema vzorčnima ploščicama črne (vrednost 0,00 %) in bele barve (vrednost 82,10 %). Ploščici sta bili umerjeni v državnem fizikalnem laboratoriju v Veliki Britaniji po glavni beli površini, ki ima vrednost 100. Barvo jajčne lupine smo merili na čistem in nepoškodovanem topem delu jajca (Holcman, 1990). Čim večja je vrednost tem svetlejša je lupina in obratno.

Na vsake štiri tedne smo pobrali po 30 jajc od vsake pasme kokoši posebej. Na 1170 jajcih oziroma 390 jajcih letno po vsaki pasmi smo ocenili fizikalne lastnosti. S pomočjo elektronske tehtnice smo na 0,01g natančno izmerili maso jajca, mikroprocesor je podatek shranil in ga uporabil za izračun haughovih enot. Nato smo jajce na ekvatorialnem delu previdno razbili na stekleno površino z zrcalno podlago, lupino pa shranili za nadaljnje meritve. Najprej smo preverili in zapisali prisotnost krvnih in mesnih peg, nato pa smo s tripodnim mikrometrom izmerili višino gostega beljaka (v mm), 1 cm od roba rumenjaka, na mestu brez peg in halaz. Izmerjena in zapisana podatka o masi jajca in višini gostega beljaka pri posameznem jajcu sta služila za avtomatski izračun haughovih enot (HE) po formuli (7).

$$HE = 100 \times \log \times \left[H - \left(\sqrt{G} \times (30 \times W^{0,37} - 100) \right) \div 100 + 1,9 \right] \quad \dots(7)$$

HE – število haughovih enot

H – višina gostega beljaka

G – težnostna konstanta (32,2)

W – masa jajca v g

Barvo rumenjaka smo določili s pomočjo kolorimetra, ki intenzivnost obarvanosti izraža v Rochevih enotah. Barvna lestvica se giblje med vrednostmi od 1 do 15, pri čemer 1 pomeni najmanj intenzivno in 15 najbolj intenzivno obarvanost rumenjaka.

Maso jajčne lupine smo dobili tako, da smo tehtali lupine (membran nismo odstranili), ki smo jih pred tem najmanj štiri tedne sušili na sobni temperaturi. Za tehtanje smo uporabili elektronsko tehtnico, ki meri do 0,01g natančno. Podatek o masi jajčne lupine smo uporabili pri izračunu deleža lupine od mase jajca (%) in pri masi lupine na enoto površine (v mg/cm²). S formulo (8) po Izat-u in sod.(1985) smo izračunali površino jajca.

$$P [cm^2] = 3,9782 * M^{0,7056} \quad \dots(8)$$

P – površina jajčne lupine v cm²

M – masa jajca v g

S pomočjo podatka o površini jajca smo lahko po formuli (9) izračunali še maso lupine na enoto površine.

$$\frac{ML}{EP} [mg / cm^2] = \frac{ML * 1000}{P} \quad \dots(9)$$

ML – masa jajčne lupine v g

EP – enota površine lupine v cm²

P – površina lupine v cm²

Debelino lupine smo izmerili z mehanskim mikrometrom z natančnostjo do 0,01 mm. Lupino smo odlomili na ekvatorialnem delu jajca, kjer je debelina najmanj variabilna. Jajčna lupina ni povsod enakomerno debela, najdebelejša je na obeh polih, najtanjša pa na topem delu jajca. Merili smo na treh mestih in izračunali povprečje (Holcman, 1990). Pozorni smo morali biti, da na mestu merjenja ni bila lupina umazana, da sta bili prisotni membrani in da ni bilo ostankov beljaka, saj bi to vplivalo na izmerjeno vrednost.

3.3 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

Pridobljene vrednosti za vsako opazovano lastnost smo vnesli v računalnik. S programskim paketom SAS/STAT (2000) smo statistično obdelali podatke in izračunali osnovne statistične parametre kot so povprečje, standardni odklon, najmanjša in največja vrednost. Pri obdelavi lastnosti z normalno porazdelitvijo smo uporabili metodo najmanjših kvadratov v proceduri GLM (General linear models). O ustreznosti modela smo se odločali na podlagi vrednosti koeficienta determinacije, števila stopinj prostosti in statistično značilnega vpliva.

Pri obdelavi podatkov smo uporabili statistične modele, ki so predstavljeni v nadaljevanju. V modelih je opazovana lastnost označena z y_{ij} , srednja vrednost z μ , vpliv genotipa s P_i , vpliv kontrolnega dne z T_j , interakcija z PT_{ij} , starost kokoši z x_{ij} in ostanek z e_{ij} .

Pri opisu spremljanja lastnosti s starostjo kokoši smo pri nesnosti uporabili polinom pete stopnje, saj se je le-ta najboljše prilegal krivulji nesnosti. Za lastnost masa jajca (model 4) smo uporabili Wilmikovo laktacijsko krivuljo (Wilmik, 1987, cit. po Guo in Swalve, 1995), le da smo modificirali zadnji člen in smo namesto koeficienta -0,05, uporabili vrednost -0,17, s čimer smo to laktacijsko krivuljo prilagodili krivulji za maso jajc.

Pri statistični obdelavi podatkov za krvne in mesne pege smo predpostavili, da je porazdelitev za lastnost binomska, zato smo uporabili posplošeni linearni model v proceduri GENMOD. Pri obdelavi podatkov je 0 pomenila, da je bilo jajce brez, 1 pa, da je jajce s krvno ali mesno pego.

Model 1 smo uporabili pri lastnosti nesnost:

$$y_{ij} = \mu + P_i + b_1(x_{ij} - \bar{x}) + b_2(x_{ij} - \bar{x})^2 + b_3(x_{ij} - \bar{x})^3 + b_4(x_{ij} - \bar{x})^4 + b_5(x_{ij} - \bar{x})^5 + e_{ij} \quad \dots(10)$$

b_1, b_2, b_3, b_4, b_5 – regresijski koeficienti polinoma pete stopnje za starost

Model 2 smo uporabili pri lastnosti telesna masa kokoši:

$$y_{ij} = \mu + P_i + b_1(x_{ij} - \bar{x}) + b_2(x_{ij} - \bar{x})^2 + e_{ij} \quad \dots (11)$$

b_1, b_2 – linearni in kvadratni regresijski koeficient za starost

Model 3 smo uporabili pri lastnostih višina gostega beljaka in indeks oblike:

$$y_{ij} = \mu + P_i + b_1(x_{ij} - \bar{x}) + e_{ij} \quad \dots(12)$$

b_1 – linearni regresijski koeficient za starost ugnezden znotraj pasme

Model 4 smo uporabili pri lastnosti masa jajca:

$$y_{ij} = \mu + P_i + b_1 x_{ij} + b_2 e^{-0,17 \times x_{ij}} + e_{ij} \quad \dots(13)$$

b_1, b_2 – regresijska koeficienta za starost

Model 5 smo uporabili pri lastnosti barva rumenjaka, debelina lupine in masa lupine:

$$y_{ij} = \mu + P_i + T_j + e_{ij} \quad \dots (14)$$

Model 6 smo uporabili pri lastnosti barva lupine, haughove enote ter krvne in mesne pege:

$$y_{ij} = \mu + P_i + b(x_{ij} - \bar{x}) + e_{ij} \quad \dots(15)$$

b – linearni regresijski koeficient za starost

Model 7 smo uporabili pri lastnosti masa lupine na enoto površine:

$$y_{ij} = \mu + P_i + T_j + PT_{ij} + e_{ij} \quad \dots(16)$$

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

4.1 PROIZVODNI REZULTATI SLOVENSКИH TRADICIONALNIH PASEM KOKOŠI LAHKEGA TIPa

Najboljše proizvodne rezultate so dosegale slovenske rjave kokoši, nekoliko slabše rezultate smo zabeležili pri slovenskih srebrnih kokoših, najslabše pa pri slovenskih grahastih kokoših (preglednica 7).

Slovenske rjave kokoši in slovenske grahaste kokoši so spolno dozorele v 19. tednu starosti, medtem ko so slovenske srebrne kokoši spolno dozorele en teden kasneje. Najvišji vrh nesnosti, računano na vseljeno kokoš, so dosegle slovenske rjave kokoši (95,4 %), najnižjega pa slovenske grahaste kokoši (87,3 %). Slovenske srebrne kokoši so vrh nesnosti dosegle pri 92,7 %. Vrh nesnosti so kokoši dosegale pri različni starosti (preglednica 7). Najprej so ga dosegle slovenske srebrne kokoši (v 31. tednu starosti), najkasneje pa slovenske rjave kokoši, v 37. tednu starosti.

Povprečna nesnost na dejansko število kokoši po pasmah je bila med 67,76 % (slovenska grahasta kokoš) in 82,18 % (slovenska rjava kokoš). Povprečna nesnost na vseljeno število kokoši je bila nekoliko nižja v primerjavi z povprečno nesnostjo na dejansko število kokoši, saj pri nobeni pasmi ni preseгла 80 % (preglednica 7).

Število znesenih jajc na kokoš se je med pasmami zelo razlikovalo (preglednica 7). Največ jajc na dejansko in vseljeno kokoš so znesle slovenske rjave kokoši (v obeh primerih več kot 300), najmanj pa slovenske grahaste kokoši (med 244 in 256). Najtežja jajca so nesle slovenske srebrne kokoši (64,33 g), najlažja pa slovenske grahaste kokoši (59,32 g). Razlika v povprečni masi jajc med najtežjimi in najlažjimi je bila 5,01 g. Čeprav niso nesle najtežjih jajc, so največ jajčne mase na vseljeno kokoš proizvedle slovenske rjave kokoši in ne slovenske srebrne kokoši. Razlog je v tem, da slovenska rjava kokoš na leto znese v povprečju 30 jajc več kot slovenska srebrna kokoš (preglednica 7).

Telesna masa kokoši se je med pasmami razlikovala (preglednica 7). Razlike v telesni masi med pasmami smo opazili ves čas trajanja poskusa. Najtežje so bile slovenske grahaste kokoši. Pri starosti 72. tednov so tehtale 2,77 kg, kar je za 0,74 kg več kot so v tehtale najlažje kokoši (slovenske rjave kokoši). Slovenske srebrne kokoši so pri starosti 72. tednov v povprečju tehtale 2,35 kg.

Dnevna poraba krme in skupna poraba krme se med slovenskimi rjavimi in slovenskimi grahastimi kokošmi skoraj ni razlikovala, medtem ko je bila poraba krme pri slovenskih srebrnih kokoših nekoliko večja (preglednica 7). Najslabše so krmo izkoriščale slovenske grahaste kokoši, najboljše pa slovenske rjave kokoši, saj so za kg jajčne mase potrebovale 2,4 kg krme, medtem ko so slovenske grahaste kokoši porabile 3,0 kg krme, slovenske srebrne kokoši pa 2,7 kg krme.

Vitalnost kokoši je bila pri vseh treh pasmah kokoši dobra (preglednica 7). Najboljšo vitalnost smo zabeležili pri slovenskih rjavih kokoših, najslabšo pa pri slovenskih grahastih kokoših.

Preglednica 7: Proizvodne lastnosti slovenskih tradicionalnih pasem kokoši lahkega tipa

Lastnost	R	S	G
Nesnost			
Starost pri 50% nesnosti (tedni)	25	26	26
Starost pri 50% nesnosti (dnevi)	172	180	178
Vrh nesnosti (%)	95,4	92,7	87,3
Vrh nesnosti pri starosti (teden)	37	31	32
Število jajc na dejansko število kokoši	311	278	256
Število jajc na vseljeno število kokoši	301	266	244
Povprečna nesnost na dejansko število kokoši (%)	82,18	73,63	67,76
Povprečna nesnost na vseljeno število kokoši (%)	79,64	70,45	64,41
Nesnost v zadnjem mesecu (%)	80	67	56
Povprečna masa jajc (g)	61,14	64,33	59,32
Proizvedena jajčna masa na vseljeno število kokoši (kg/leto)	18,40	17,11	14,47
Starost ob spolni dozorelosti (tedni)	19	20	19
Telesna masa			
Povprečna telesna masa v 18. tednu starosti (kg)	1,23	1,38	1,61
Povprečna telesna masa v 72. tednu starosti (kg)	2,03	2,35	2,77
Poraba krme			
Poraba krme (g/dan)*	118,4	121,5	116,7
Skupna poraba krme (kg)*	43,11	44,22	42,47
Poraba krme (g/dan)**	119,9	124,5	120,0
Skupna poraba krme (kg)**	43,64	45,30	43,67
Izkoriščanje krme (kg krme/kg jajčne mase)**	2,4	2,7	3,0
Izkoriščanje krme (g krme/jajce)**	145,0	170,3	179,0
Vitalnost (%)	96,9	95,7	95,1

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš, * - na vseljeno število kokoši, ** - na dejansko število kokoši

Zaradi lažje primerjave proizvodnih rezultatov slovenskih tradicionalnih pasem kokoši in njihovih križank, smo podatke o proizvodnih lastnostih zbrali v skupno preglednico 8.

Preglednica 8: Primerjava proizvodnih lastnosti nesnic slovenskih tradicionalnih pasem in križank prelux

Lastnost	R	S	G	Prelux G ¹	Prelux R ¹	Prelux Č ¹
Nesnost						
Starost pri 50% nesnosti (tedni)	25	26	26	23	23	23
Starost pri 50% nesnosti (dnevi)	172	180	178	160	159	160
Vrh nesnosti (%)	95,4	92,7	87,3	94,4	95,4	95,2
Vrh nesnosti pri starosti (teden)	37	31	32	33	33	27
Število jajc na dejansko število kokoši	311	278	256	316	311	305
Število jajc na vseljeno število kokoši	301	266	244	300	308	297
Povprečna nesnost na dejansko število kokoši (%)	82,18	73,63	67,76	78,55	78,64	77,11
Povprečna nesnost na vseljeno število kokoši (%)	79,64	70,45	64,41	76,48	77,95	76,46
Nesnost v zadnjem mesecu (%)	80	67	56	75	75	75
Povprečna masa jajc (g)	61,14	64,33	59,32	61,39	64,69	64,54
Proizvedena jajčna masa na vseljeno število kokoši (kg/leto)	18,40	17,11	14,47	18,41	19,92	19,16
Starost ob spolni dozorelosti (tedni)	19	20	19	20	20	20
Telesna masa						
Povprečna telesna masa v 18. tednu starosti (kg)	1,23	1,38	1,61	1,75	1,61	1,69
Povprečna telesna masa v 72. tednu starosti (kg)	2,03	2,35	2,77	2,48	2,22	2,45
Poraba krme						
Poraba krme (g/dan)*	119,9	124,5	120,0	121,4	122,5	123,5
Skupna poraba krme (kg)*	43,64	45,30	43,67	44,18	44,58	45,0
Izkoriščenje krme (kg krme/kg jajčne mase)*	2,4	2,7	3,0	2,4	2,2	2,3
Izkoriščenje krme (g krme/jajce)*	145,0	170,3	179,0	147,3	144,7	151,5
Vitalnost (%)	96,9	95,7	95,1	96,5	98,2	98,2

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš

¹ Povzeto po Vidovič (2005), * - na dejansko število kokoši

4.1.1 Nesnost

Nesnost nastopi, ko jarčka spolno dozori in znese prvo jajce. Na nesnost vplivajo genetski in okoljski dejavniki, kot so prehrana, način vzreje in reje jate, zdravstveno stanje živali, klima, trajanje osvetlitve, velikost prostora in oskrba živali.

Z modelom 1 smo uspeli pojasniti 47 % variabilnosti. Pri vseh pasmah kokoši je starost statistično značilno vplivala na nesnost (preglednica 9). Za vse pasme kokoši smo lahko uporabili isto krivuljo. Pasma kokoši so se tako razlikovale le v višini krivulje nesnosti, številu znesenih jajc na teden, ne pa tudi v obliki krivulje nesnosti (Slika 1).

Najboljša tedenska nesnost je bila v jati slovenskih rjavih kokoši, najslabša pa v jati slovenskih grahastih kokoši (preglednica 9; slika 1; priloga B). Med pasmami so bile statistično značilne razlike v nesnosti (preglednica 8). Kokoši so v 26. tednu starosti

presegle 50 % nesnost, razen slovenskih rjavih kokoši, ki so to nesnost presegle teden dni prej (priloga B).

Preglednica 9: Statistična značilnost vplivov na nesnost (koeficient determinacije = 0,47)

Vpliv	SP	p-vrednost	Ocena parametra ± SE
Pasma	2	<0,0001	-
b ₁	1	<0,0001	-16,427 ± 1,224
b ₂	1	<0,0001	1,196 ± 0,077
b ₃	1	<0,0001	-0,041 ± 0,002
b ₄	1	<0,0001	0,0007 ± 0,00004
b ₅	1	<0,0001	-0,000007 ± 0,0000004

b₁, b₂, b₃, b₄, b₅ – regresijski koeficienti za starost v polinomu pete stopnje, SE - standardna napaka ocene, SP – stopinje prostosti

Oblika krivulje nesnosti je bila pri vseh treh pasmah zelo podobna, vendar je nesnost slovenske srebrne in grahaste kokoši nekoliko slabša kot nesnost slovenske rjave kokoši (slika 1). Vrh nesnosti, računano na vseljeno kokoš, so slovenske rjave kokoši dosegle pri 95,4 % in v starosti 37. tednov. Slovenske srebrne kokoši so vrh nesnosti dosegle v starosti 31 tednov, znašal pa je 92,7 %, nesnice slovenske grahaste pasme pa so največjo nesnost 87,3 % dosegle v 32. tednu starosti.

Preglednica 10: Ocenjene srednje vrednosti (povprečno število znesenih jajc na teden na kokoš), razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistične značilnosti (pod diagonalo) za nesnost

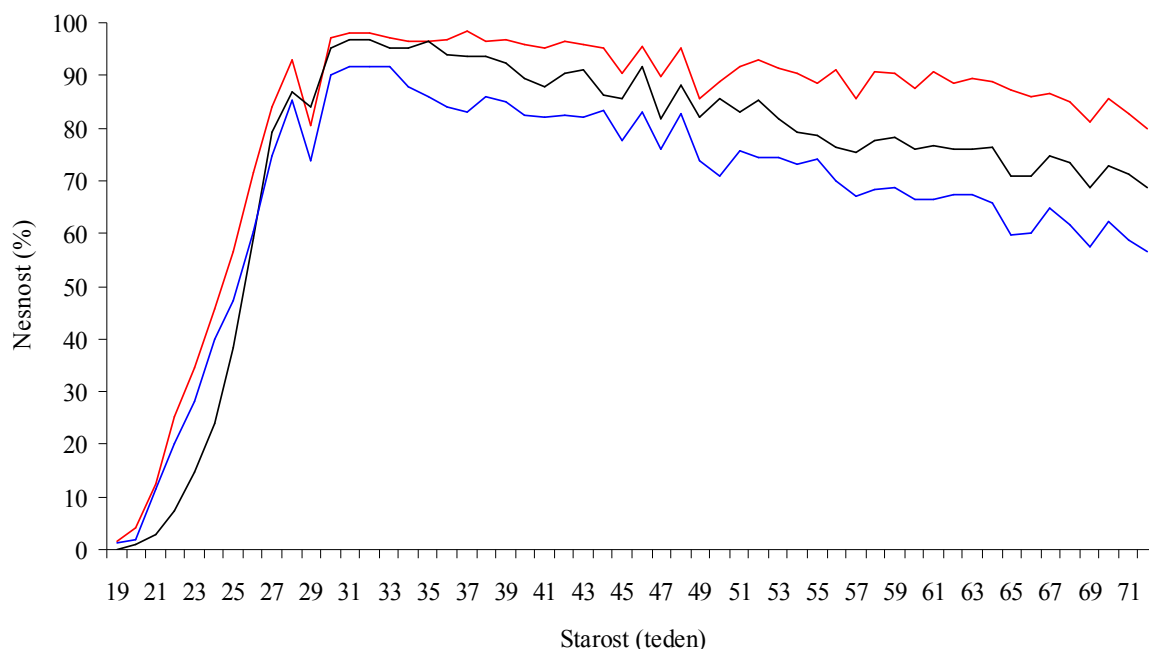
Pasma	LSM ± SE	R	S	G
R	5,63 ± 0,02		0,70 ± 0,03	1,13 ± 0,03
S	4,93 ± 0,02	<0,0001		0,42 ± 0,03
G	4,51 ± 0,02	<0,0001	<0,0001	

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš,
LSM – ocenjena srednja vrednost lastnosti, SE – standardna napaka ocene

Kokoši slovenskih tradicionalnih pasem se po številu jajc v nesnem obdobju razlikujejo med seboj. Slovenske rjave kokoši so v nesnem obdobju znesle 5,63 jajc na teden, slovenske srebrne kokoši 4,93 jajca na teden, medtem ko so slovenske grahaste kokoši znesle le 4,51 jajca na teden. Slovenske rjave kokoši so znesle 0,70 jajca na teden več kot slovenske srebrne kokoši in kar 1,12 jajca več kot slovenske grahaste kokoši. Slovenske srebrne kokoši so znesle 0,42 jajca več ne teden kot slovenske grahaste kokoši (preglednica 10).

Število jajc na dejansko in vseljeno število kokoši se je pri vseh treh pasmah zelo razlikovalo (preglednica 7). Največ jajc so v nesnem obdobju znesle slovenske rjave kokoši (311 jajc na dejansko in 301 jajce na vseljeno število kokoši), najmanj pa slovenske grahaste kokoši (256 jajc na dejansko in 244 jajc na vseljeno število kokoši). Razlika v številu jajc na kokoš med tema dvema pasmama je skoraj 60 jajc. Slovenske srebrne

kokoši so znesle 278 jajc na dejansko in 266 jajc na vseljeno število kokoši. Križanke so v primerjavi s čistimi pasmami kokoši znesle več jajc, razlike v številu jajc pa med njimi niso tako velike (preglednica 8).



Slika 1: Krivulje nesnosti po pasmah (rdeča – slovenska rjava kokoš, črna – slovenska srebrna kokoš, modra – slovenska grahasta kokoš)

Slovenske srebrne kokoši in vse križanke so spolno dozorele v 20. tednu starosti, le slovenske rjave in slovenske grahaste kokoši so spolno zrelost dosegle en teden prej (preglednica 8). V letih od 2000 do 2005 so slovenske grahaste kokoši spolno dozorele v povprečju pri starosti 21 tednov (preglednica 3). Vrhovi nesnosti so se pri slovenskih tradicionalnih pasmah zelo razlikovali med seboj. Slovenske grahaste kokoši so vrh nesnosti imele pri 87,3 %, slovenske rjave kokoši pa pri 95,4 % (preglednica 7). Mrzlikar (2006) ugotavlja, da so kokoši rodajland (slovenske rjave) vrh nesnosti (preglednica 1), v obdobju petih let, v povprečju imele pri 85,0 %. Kljun (2005) navaja, da so slovenske grahaste kokoši vrh nesnosti imele v povprečju pri 76,9 % (preglednica 3). Primerjava podatkov iz obdobja od leta 2000 do leta 2005 za rodajland (slovensko rjavo kokoš) in slovensko grahasto kokoš (preglednici 1 in 3) in naših podatkov kaže, da so nesnice v našem primeru dosegle višje vrhove nesnosti (preglednica 7). Razlog za tako veliko razliko med vrhovi nesnosti je v okoljskih dejavnikih, preizkusa sta bila opravljena v različnih letih in v različnih sistemih reje. V poskusu pri Mrzlikarjevi (2006) in Kljunovi (2006) so bile kokoši vseljene v hlev s talno rejo na nastilu. Preizkus je v obeh primerih trajal do največ 52. tedna starosti kokoši. V našem preizkusu so bile kokoši v baterijski reji in le-ta je trajal do 72. tedna starosti kokoši. Križanke (Vidovič, 2005) so bile uhlevljene v baterijah in preizkus je trajal do 72. tedna starosti kokoši. Vse tri križanke so imele vrhove nesnosti pri približno 95 % (preglednica 8).

4.1.2 Telesna masa kokoši

Za opis spreminjanja telesne mase kokoši s starostjo smo uporabili model 2. Z modelom smo pojasnili 81 % variabilnosti. Regresijska koeficienta za starost sta bila statistično značilna (preglednica 11). Za vse pasme je zadoščala ista krivulja, saj so se pasme med seboj razlikovale le v višini krivulje in ne toliko v naklonu (slika 2).

Preglednica 11: Statistična značilnost vplivov na telesno maso kokoši (koeficient determinacije=0,81)

Vpliv	SP	p-vrednost
Pasma	2	<0,0001
b ₁	1	<0,0001
b ₂	1	<0,0001

b₁, b₂ – linearni in kvadratni regresijski koeficient za starost, SP – stopinje prostosti

Najtežje so bile slovenske grahaste kokoši (preglednica 7), saj so kot jarčke pri starosti 18 tednov tehtale 1,61 kg in pri koncu nesnosti 2,77 kg. Slovenske srebrne kokoši so bile pri 18. tednih težke 1,38 kg in pri 72. tednih 2,35 kg. Najlažje so bile slovenske rjave kokoši, saj so tehtale 1,23 kg pri 18. tednih, po enem letu nesnosti pa 2,03 kg.

Preglednica 12: Ocenjene srednje vrednosti po tednih za telesno maso (g) slovenskih tradicionalnih pasem kokoši pri starosti 18, 52 in 72 tednov

Teden	18	52	72
Pasma	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
R	1165 ± 14	2042 ± 14	2119 ± 14
S	1395 ± 14	2272 ± 14	2349 ± 14
G	1736 ± 14	2613 ± 14	2690 ± 14

LSM – ocenjena srednja vrednost lastnosti, SE – standardna napaka ocene, R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš

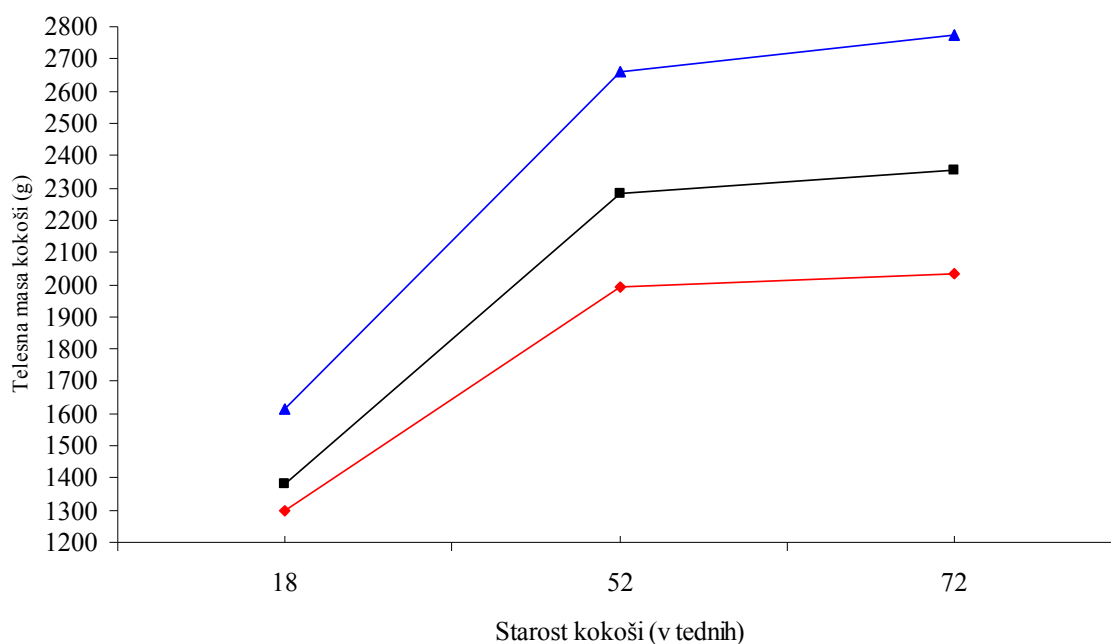
Kokoši smo tehtali trikrat, in sicer pred pričetkom nesnosti v starosti 18 tednov, nato pri starosti 52 tednov in na koncu preizkusa pri starosti 72 tednov. Do starosti 52 tednov so kokoši telesno maso skoraj podvojile glede na telesno maso pri starosti 18 tednov. Od 52. do 72. tedna se telesne mase kokoši niso več bistveno spreminjale (preglednica 12, slika 2). Do starosti 52 tednov so kokoši že dosegle odraslo velikost.

Statistično značilne razlike v telesni masi so obstajale med vsemi pasmami pri starosti 18, 52 in 72 tednov (preglednica 13). V 18. tednu so bile slovenske grahaste kokoši najtežje (preglednica 7, Slika 2), za približno 380 g so bile težje od slovenskih rjavih kokoši in za 230 g težje od slovenskih srebrnih kokoši. Na koncu nesnosti so bile slovenske grahaste kokoši najtežje, slovenske rjave kokoši pa najlažje.

Preglednica 13: Razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistično značilnostjo (pod diagonalo) pri telesni masi kokoši

Pasma	R	S	G
R		-230 ± 15	571 ± 15
S	<0,0001		340 ± 15
G	<0,0001	<0,0001	

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš



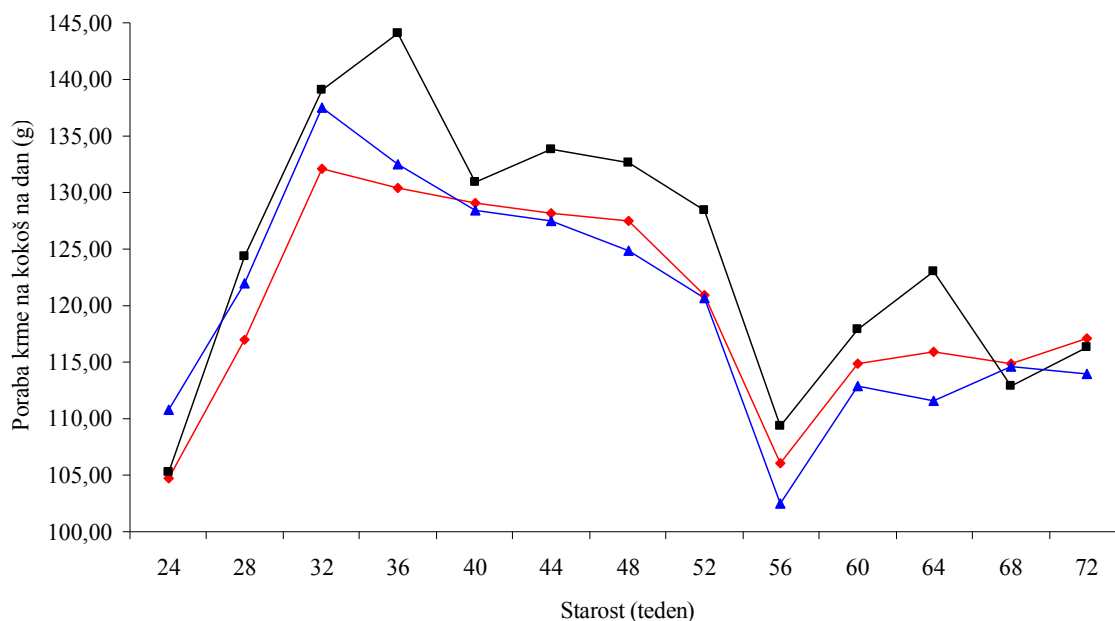
Slika 2: Primerjava telesnih mas slovenskih tradicionalnih pasem kokoši lahkega tipa (rdeča – slovenska rjava kokoš, črna – slovenska srebrna kokoš, modra – slovenska grahasta kokoš)

Pri starosti 18. tednov so bile kokoši slovenskih tradicionalnih pasem v povprečju lažje kot kokoši križanke, vendar se je njihova telesna masa na koncu nesnega obdobja izenačila (preglednica 8). Na koncu nesnosti so bile v povprečju najtežje slovenske grahaste kokoši, tehtale so 2,77 kg, najlažje pa slovenske rjave kokoši, ki so v povprečju tehtale 2,03 kg. Slovenske srebrne kokoši so na koncu nesnosti v povprečju tehtale 2,35 kg (preglednica 7). Najtežje kokoši pri križankah so bile kokoši prelux-G, saj so pri starosti 72 tednov v povprečju tehtale 2,48 kg. Križanka prelux-G je nastala s parjenjem kokoši pasme slovenska rjava kokoš in petelina pasme slovenska grahasta kokoš. Prvotni namen križanja teh dveh pasem je bil pridobiti križanko nekoliko težjega tipa za rejo na kmečkih dvoriščih in hkrati z dobro nesnostjo (Holcman, 2004). Najlažja križanka je prelux-R, saj je na koncu nesnosti v povprečju tehtala 2,22 kg (preglednica 8). Nastala je s križanjem kokoši pasme slovenska srebrna kokoš in petelina pasme slovenska rjava kokoš. Holcman (2004) navaja, da gre za križanko lažjega tipa, ki je primerna za farmsko rejo in tudi za manj intenzivne reje. Križanka prelux-Č je nastala s križanjem slovenske grahaste kokoši in petelina

slovenske rjave kokoši. Po telesni masi in proizvodnih lastnostih je precej podobna slovenski grahasti kokoši (Holcman, 2004).

4.1.3 Poraba krme

V nesnem obdobju so največ krme (računano na dejansko število kokoši) zaužile slovenske srebrne kokoši, nato slovenske grahaste kokoši in najmanj slovenske rjave kokoši (preglednica 7, priloga C, slika 3). Povprečna poraba krme se je do 32. tedna starosti (januar) pri slovenski rjavi in slovenski grahasti kokoši povečevala, kasneje pa se je poraba krme postopno zmanjševala. Pri slovenski srebrni kokoši smo povečevanje v zauživanju krme zabeležili do 36. tedna starosti (februar). V 32. tednu starosti smo pri slovenski rjavi in slovenski grahasti zabeležili največje zauživanje krme (priloga C), medtem ko smo pri slovenski srebrni kokoši največje zauživanje krme zabeležili v 36. tednu starosti. Holcman in sod. (2004) navajajo, da je optimalna temperatura v hlevu za kokoši med 18 in 24 °C. Če je temperatura nižja, bodo kokoši zaužile več krme zaradi vzdrževanja ustrezne telesne temperature. Pri višji temperaturi pa bodo kokoši zaužile manj krme. Nizka temperatura v hlevu (priloga A) med 31. in 40. tednom starosti kokoši je lahko vzrok za povečano zauživanje krme. Najmanjše zauživanje krme pri vseh treh pasmah smo zabeležili v 56. tednu starosti (julij). Junija in julija smo zabeležili tudi najvišje temperature v hlevu (priloga A).



Slika 3: Povprečna poraba krme na kokoš na dan od 24. do 72. tedna starosti (rdeča – slovenska rjava kokoš, črna – slovenska srebrna kokoš, modra – slovenska grahasta kokoš)

Skupna poraba krme na kokoš v nesnem obdobju je pri slovenski rjavi kokoši znašala 43,64 kg, pri slovenski srebrni kokoši 45,30 kg in pri slovenski grahasti kokoši 43,67 kg (priloga C). Dnevna poraba krme in skupna poraba krme (računano na dejansko število kokoši) se med slovensko rjavo in slovensko grahasto kokošjo ni bistveno razlikovala, čeprav slovenske grahaste kokoši bistveno slabše izkoriščajo krmo (preglednica 7). Pri

slovenski srebni kokoši smo zabeležili nekoliko večjo skupno porabo krme, vendar je krmo izkoriščala boljše kot slovenska grahasta kokoš in slabše kot slovenska rjava kokoš. Najmanjšo porabo in najboljše izkoriščanje krme je imela slovenska rjava kokoš, ki je dosegla tudi najboljše proizvodne rezultate (preglednica 7).

Dnevna poraba in skupna poraba krme je bila pri slovenskih tradicionalnih kokoših manjša v primerjavi s križankami, vendar so krmo slabše izkoriščale kot križanke (preglednica 8). Poraba krme pri slovenskih tradicionalnih kokoših je bila od 119,9 g do 124,5 g na dan, pri križankah pa od 121,4 g do 123,5 g na dan. Skupna poraba krme je bila pri slovenskih tradicionalnih kokoših od 43,64 kg do 45,30 kg, pri križankah pa od 44,18 kg do 45,0 kg (preglednica 8).

4.2 FIZIKALNE LASTNOSTI JAJC

Zunanjo kakovost jajc določajo fizikalne lastnosti jajc, ki smo jih ocenili z merjenjem širine in višine jajca (podatka smo uporabili za izračun indeksa oblike jajca), mase jajca, barve jajčne lupine, mase jajčne lupine na enoto površine (ML/EP) in debeline lupine. Notranjo kakovost jajc smo ocenjevali z merjenjem višine gostega beljaka, barve jajčnega rumenjaka ter beleženjem krvnih in mesnih peg. Na omenjene fizikalne lastnosti poleg genetskega, vplivajo tudi starost kokoši, temperatura okolja, prehrana in način reje (Holcman in sod., 2004).

Največji indeks oblike so imela jajca slovenskih rjavih kokoši (76,8), malo manjši indeks oblike (76,4) so imela jajca slovenskih srebrnih kokoši, najmanjši indeks oblike pa so imela jajca slovenskih grahastih kokoši (75,2). Najmanjši indeks, pri jajcih slovenskih grahastih kokoši, se je od največjega, pri jajcih slovenskih rjavih kokoši, razlikoval za 1,6 (preglednica 14).

Jajca z najtemnejšo barvo lupine (34,5 %) so nesle slovenske rjave kokoši, najsvetlejšo barvo lupine (47,2 %) so imela jajca slovenskih grahastih kokoši (preglednica 14).

Najtežja jajca so nesle slovenske srebrne kokoši (64,3 g), najlažja pa slovenske grahaste kokoši (59,3 g). Jajca slovenske rjave kokoši so v povprečju tehtale 61,1 g (preglednica 14).

Največjo maso (5,9 g) in debelino lupine (0,37 mm) so imela jajca slovenskih srebrnih kokoši (preglednica 14). Delež lupine od celotne mase jajca je znašal 9,18 %. Najmanjšo maso (4,9 g) in debelino lupine (0,33 mm) pa smo zabeležili pri jajcih slovenskih grahastih kokoši. Delež lupine od celotne mase jajca je znašal 8,3 %. Jajčna lupina slovenskih rjavih kokoši je tehtala 5,6 g, kar je predstavljalo 9,17 % delež mase jajca.

Največja masa lupine na enoto površine je bila pri slovenski srebrni kokoši in je znašala 79,0 mg/cm² (preglednica 14). Najmanjšo maso lupine na enoto površine smo zabeležili pri slovenski grahasti kokoši (69,5 mg/cm²). Pri slovenski rjavi kokoši je bila masa lupine na enoto površine 77,1 mg/cm².

Najvišji gosti beljak (7,8 mm) in največjo vrednost haughovih enot (86,1) smo zabeležili pri jajcih slovenske srebrne kokoši, najmanjšo pa pri jajcih slovenske grahaste kokoši (6,7 mm in 80,8) (preglednica 14).

Slovenske srebrne kokoši so nesle jajca z najboljšimi fizikalnimi lastnostmi (preglednica 14). Čeprav so te kokoši v povprečju nesle najtežja jajca, pa je njihova nesnost v primerjavi s slovenskimi rjavimi kokošmi nekoliko slabša (preglednica 7 in 14). Jajca slovenskih grahastih kokoši so imela najslabše fizikalne lastnosti.

Preglednica 14: Opisni statistični parametri fizikalnih lastnosti jajc slovenskih tradicionalnih pasem kokoši lahkega tipa

Lastnost	R			S			G								
	N	Pov.	SD	min	max	N	Pov.	SD	min	max					
IO	390	76,8	3,5	64,8	87,3	390	76,4	3,1	66,7	84,8	390	75,2	3,5	64,3	87,0
Barva lupine (%)	390	34,5	5,6	19,0	51,0	390	37,4	7,0	22,0	59,0	390	47,2	6,9	33,0	67,0
Masa jajca (g)	390	61,1	5,9	35,7	80,1	390	64,3	6,4	46,3	83,6	390	59,3	7,2	40,1	77,5
Masa lupine (g)	390	5,6	0,8	3,1	7,5	390	5,9	0,7	3,5	8,0	390	4,9	0,6	3,0	6,5
Debelina lupine (mm)	390	0,36	0,04	0,2	0,5	390	0,37	0,03	0,3	0,5	390	0,33	0,02	0,2	0,42
ML/EP (mg/cm ²)	390	77,1	8,9	43,3	96,6	390	79,0	7,0	54,1	97,3	390	69,5	6,1	49,7	88,2
VGB (mm)	390	7,6	1,6	3,7	12,5	390	7,8	1,7	3,4	12,5	390	6,7	1,3	2,9	11,2
HE	390	85,7	9,7	46,0	110,0	390	86,1	10,5	49,0	111,0	390	80,8	9,3	35,0	104,0
Barva rumenjaka (Roche)	390	12,95	0,8	8,0	15,0	390	13,07	0,8	10,0	15,0	390	13,08	0,9	8,0	15,0

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš, N – skupno število opazovanih po pasmah, SD – standardni odklon, min – minimalna vrednost, max – maksimalna vrednost, pov. – povprečna vrednost, IO – indeks oblike, ML/EP – masa lupine na enoto površine, VGB – višina gostega beljaka, HE – haughove enote

Zaradi lažje primerjave fizikalnih lastnosti jajc slovenskih tradicionalnih pasem kokoši in jajc njihovih križank smo podatke zbrali v skupni preglednici 15.

Preglednica 15: Primerjava fizikalnih lastnosti jajc slovenskih tradicionalnih pasem kokoši in njihovih križank

Lastnost	R	S	G	Prelux G ¹	Prelux R ¹	Prelux Č ¹
	pov.	pov.	pov.	pov.	pov.	pov.
IO	76,8	76,4	75,2	76,3	75,7	76,2
Barva lupine (%)	34,5	37,4	47,2	35,5	36,9	38,3
Masa jajca (g)	61,1	64,3	59,3	61,4	64,7	64,5
Masa lupine (g)	5,6	5,9	4,9	5,4	5,9	5,8
Debelina lupine (mm)	0,36	0,37	0,32	0,36	0,38	0,37
ML/EP (mg/cm ²)	77,1	79,0	69,5	74,9	78,6	77,2
VGB (mm)	7,6	7,8	6,7	7,4	7,9	7,7
HE	85,7	86,1	80,8	84,7	86,1	85,4
Barva rumenjaka (Roche)	12,95	13,07	13,08	13,4	13,4	13,5

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš, pov. – povprečje, IO – indeks oblike, ML/EP – masa lupine na enoto površine, VGB – višina gostega beljaka, HE – haughove enote

¹ Povzeto po Vidovič (2005)

4.2.1 Masa jajc

S kvadratno parabolo smo ponazorili spreminjanje mase jajc s starostjo. Z modelom 4 smo pojasnili 39 % variabilnosti (preglednica 16). Za vse pasme je zadoščala ista parabola, saj so se pasme med seboj razlikovale le v nivoju. Najtežja jajca v preizkusu so nesle slovenske srebrne kokoši, v povprečju so tehtala 64,33 g (preglednica 17). Masa jajc je v obdobju nesnosti ves čas naraščala.

Preglednica 16: Statistična značilnost vplivov na maso jajc (koeficient determinacije = 0,39)

Vpliv	SP	p-vrednost	Ocena parametra ± SE
Pasma	2	<0,0001	-
b ₁	1	<0,0001	0,059 ± 0,015
b ₂	1	<0,0001	-633,59 ± 48,508

b₁, b₂ – regresijska koeficienta za starost, SE – standardna napaka, SP – stopinje prostosti

Vsake štiri tedne, v obdobju od 20. do 72. tedna starosti kokoši, smo pobrali vsa jajca, ki so bila znesena na dan merjenja in jih stehali. Od teh smo vzeli naključni vzorec 30 jajc (priloga D) po pasmi za ocenjevanje fizikalnih lastnosti in jih ponovno stehali. Razlike v povprečni masi jajc izračunanih na vzorcu 30. jajc in na vseh jajcih znesenih po pasmi na dan mesečnega vzorčenja so bile majhne (priloga E). Tako lahko ugotovimo, da za

pridobitev povprečne mase jajca zadostuje mesečno vzorčno tehtanje 30. jajc. Med slovenskimi tradicionalnimi pasmami obstajajo statistično značilne razlike v masi jajc. Jajca slovenske grahaste kokoši so značilno lažja od jajc ostalih dveh slovenskih tradicionalnih pasem (preglednica 17).

Preglednica 17: Ocenjene srednje vrednosti, razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistične značilnosti (pod diagonalo) pri masi jajc (v g)

Pasma	LSM ± SE	R	S	G
R	61,14 ± 0,27		-3,19 ± 0,382	-1,81 ± 0,382
S	64,33 ± 0,27	<0,0001		-5,01 ± 0,382
G	59,32 ± 0,27	<0,0001	<0,0001	

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš, LSM – ocenjena srednja vrednost lastnosti, SE – standardna napaka ocene

Povprečna masa jajca pri slovenskih tradicionalnih kokoših je bila med 59,32 g in 64,33 g (preglednica 7 in 17), medtem ko je bila masa jajca pri križankah bolj izenačena. Jajca križank so tehtala od 61,39 g do 64,69 g (preglednica 5). V letu 2004/05 so slovenske grahaste kokoši nesle jajca povprečno težka 57,6 g (preglednica 4), kar je za 1,72 g manj kot v našem poskusu. Kokoši Rodajland (slovenske rjave kokoši) so leta 2004/05 nesle jajca težka 61,6 g (preglednica 2), torej so bila jajca za 0,46 g težja kot v našem primeru. Vse križanke so na leto proizvedle več jajčne mase, od 18,40 kg do 19,96 kg, kot slovenske tradicionalne kokoši, ki so proizvedle od 14,47 kg do 18,40 kg jajčne mase (preglednica 8).

4.2.2 Indeks oblike

Za indeks oblike smo z modelom 3 uspeli pojasniti le 10,8 % variabilnosti. Vplivi vključeni v model so bili statistično značilni (preglednica 18). Iz tega lahko sklepamo, da na indeks oblike jajca močnejše vplivajo drugi dejavniki, ki v naš preizkus niso bili zajeti (npr. vpliv posamezne kokoši). Holcman (2004) navaja, da posamezna kokoš nese jajca s precej stalno obliko. Če indeks oblike znaša več kot 76, govorimo o bolj okrogli obliki jajca, če pa je vrednost indeksa manjša od 72, pa o bolj podolgovati obliki jajca.

Preglednica 18: Statistična značilnost vplivov za indeks oblike jajca (koeficient determinacije = 0,108)

Vpliv	SP	p-vrednost
Pasma	2	<0,0001
b ₁	1	<0,0001

b₁ – linearni regresijski koeficient za starost ugnezen znotraj pasme, SP – stopinje prostosti

Indeks oblike jajca (preglednica 19) se je najbolj razlikoval v 72. tednu starosti med slovensko srebrno kokošjo in slovensko grahasto kokošjo (za 2,19 vrednosti indeksa), najmanj pa se je oblika indeksa razlikovala med slovensko rjavo in slovensko srebrno kokošjo v 48. tednu starosti (za 0,31 vrednosti indeksa). Na začetku nesnosti so kokoši nesla jajca z bolj okroglo obliko, saj so jajca vseh treh pasem kokoši imela indeks oblike večji od 76. S staranjem kokoši in trajanjem nesnosti se je indeks oblike manjšal

(preglednica 18). Najmanj se je indeks zmanjšal pri slovenski srebrni kokoši (za 1,59 vrednosti indeksa), najbolj pa pri slovenski grahasti kokoši, in sicer za 3,57 vrednosti indeksa.

Preglednica 19: Ocenjene srednje vrednosti za indeks oblike jajca pri starosti kokoši 24, 48 in 72 tednov

teden	24	48	72
Pasma	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
R	78,38 ± 0,311	76,85 ± 0,165	75,32 ± 0,311
S	77,22 ± 0,311	76,42 ± 0,165	75,63 ± 0,311
G	77,01 ± 0,311	75,22 ± 0,165	73,44 ± 0,311

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš, LSM – ocenjena srednja vrednost lastnosti, SE – standardna napaka ocene

Slovenske tradicionalne kokoši in njihove križanke nesejo jajca s podobno obliko, saj se indeks oblike med njimi ni bistveno razlikoval (preglednici 15). Vse kokoši so nesle jajca z bolj okroglo obliko. Mrzlikar (2006) navaja, da je indeks oblike pri kokoši rodajland (slovenski rjavi kokoši) leta 2004/05 meril 77,5 (preglednica 2), v našem primeru pa 76,8 (preglednica 14). Večji je bil za 0,7. Torej so kokoši rodajland nesle jajca z nekoliko bolj okroglo obliko kot slovenske rjave kokoši v našem primeru. Indeks oblike jajca pri slovenski grahasti kokoši je leta 2004/05 meril 77,6 (preglednica 4), v našem primeru pa 75,2 (preglednica 14). Bil je za 2,4 večji, kot smo ga zabeležili v našem poskusu.

4.2.3 Barva lupine

Z modelom za barvo lupine smo pojasnili 42 % variabilnosti (preglednica 20). Pri barvi jajčne lupine so bile statistično značilne razlike med vsemi tremi pasmami kokoši v obdobju nesnosti. Najtemnejša jajca so nesle slovenske rjave kokoši, saj je bila jajčna lupina kar za 12,71 % temnejša od jajčne lupine jajc slovenskih grahastih kokoši in za 9,76 % temnejša od jajc slovenskih srebrnih kokoši (preglednica 21).

Preglednica 20: Statistična značilnost vplivov na barvo lupine (koeficient determinacije = 0,42)

Vpliv	SP	p-vrednost	Ocena parametra ± SE
Pasma	2	<0,0001	-
b ₁	1	<0,0001	-0,069 ± 0,013

b₁ – linearni regresijski koeficient za starost, SE – standardna napaka, SP – stopinje prostosti

Barva jajčne lupine je dedna lastnost, vendar na intenzivnost rjave barve lupine vplivajo tudi starost kokoši, intenzivnost nesnosti, čas zadrževanja jajca v maternici, kjer se oblikuje barva lupine ter nekatere bolezni in zdravila. Intenzivnost rjave barve lupine se povečuje do 32. ali 33. tedna starosti nesnice, nato pa barva lupine začne bledeti. Večja nesnost povzroči svetlejši odtenek rjave barve (Holcman, 2004).

Preglednica 21: Ocenjene srednje vrednosti, razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistično značilnostjo (pod diagonalo) pri barvi jajčne lupine (v %)

Pasma	LSM ± SE	R	S	G
R	34,46 ± 0,33		-2,95 ± 0,464	12,71 ± 0,464
S	37,41 ± 0,33	<0,0001		9,76 ± 0,464
G	47,17 ± 0,33	<0,0001	<0,0001	

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš, LSM – ocenjena srednja vrednost lastnosti, SE – standardna napaka ocene

Jajca s precej podobno barvo lupine (preglednica 21) neseta slovenska rjava (34,46 %) in slovenska srebrna kokoš (37,4 %), medtem ko slovenska grahasta kokoš nese jajca s svetlejšo lupino (47,17 %). Slovenske grahaste kokoši so leta 2004/05 (preglednica 4) nesle jajca s podobno barvo lupine (47,80 %), kot smo jo izmerili tudi v našem primeru. Takšen rezultat je bil pričakovan, saj je barva lupine genetsko pogojena lastnost. Lupine jajc, ki so jih leta 2004/05 nesle kokoši rodajland (slovenske rjave kokoši), so bile nekoliko temnejše (32,4 %) obarvane kot v našem primeru (preglednica 2). Pri križankah (preglednica 6) večja odstopanja v barvi lupine niso opazna, saj so vse tri križanke nesle jajca s precej enako barvo lupine (35,5 % - 38,3 %), tudi križanki s slovensko grahasto kokošjo (prelux-G in prelux-Č).

4.2.4 Višina gostega beljaka

Z modelom smo pri višini gostega beljaka uspeli pojasniti 30 % variabilnosti, vpliva pa sta bila statistično značilna (preglednica 22). Za višino gostega beljaka so bile med vsemi tremi pasmami kokoši statistično značilne razlike.

Preglednica 22: Statistična značilnost vplivov za višino gostega beljaka (koeficient determinacije = 0,30)

Vpliv	SP	p-vrednost
Pasma	2	<0,0001
b ₁	3	<0,0001

b₁ – linearni regresijski koeficient za starost, SP – stopinje prostosti

Ves čas preizkusa so imela najvišji gosti beljak jajca slovenske srebrne kokoši (preglednica 23). V starosti 24 tednov je bil gosti beljak za 1,47 mm višji kot pri beljaki slovenskih grahastih kokoši in za 0,21 mm višji kot beljak slovenskih rjavih kokoši. Ta razlika se je v obdobju nesnosti zmanjševala, saj je bila v 72. tednu starosti višina gostega beljaka pri slovenski srebrni kokoši višja le še za 0,77 mm od višine gostega beljaka v jajcih slovenske grahaste kokoši.

Najnižji gosti beljak v času nesnosti so imela jajca slovenske grahaste kokoši (preglednica 23). Največje znižanje višine gostega beljaka v času od 24. do 72. tedna smo zabeležili pri jajcih slovenskih srebrnih kokoši, in sicer za 2,53 mm, najmanjše pa pri slovenskih grahastih kokoših, kjer se je višina gostega beljaka v opazovanem obdobju zmanjšala za 1,47 mm.

Preglednica 23: Ocenjene srednje vrednosti po tednih za višino gostega beljaka pri starosti 24, 48 in 72 tednov

Teden	24	48	72
Pasma	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
R	8,88 ± 0,128	7,58 ± 0,068	6,28 ± 0,128
S	9,09 ± 0,128	7,83 ± 0,068	6,56 ± 0,128
G	7,62 ± 0,128	6,70 ± 0,068	5,79 ± 0,128

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš, LSM – ocenjena srednja vrednost lastnosti, SE – standardna napaka ocene

Na kakovost beljaka vpliva več dejavnikov: pasma, starost kokoši, starost jajc, trajanje in pogoji skladiščenja, letni čas ter prehrana. Pri višini gostega beljaka obstajajo razlike med pasmami. Kakovost beljaka pa se zmanjšuje tudi s starostjo nesnice in starostjo jajca. Na višino gostega beljaka slabo vplivajo tudi visoke temperature (Holcman, 2004).

Primerjava rezultatov našega poskusa, ki je bil izveden v letu 2005/06, z rezultati poskusa, ki je bil izveden v letu 2004/05 (Kljun, 2005 in Mrzlikar, 2006) kaže, da so v letu 2004/05 kokoši nesle jajca nekoliko boljše kakovosti. Pri obeh pasmah (rodajland – slovenski rjavi kokoši in slovenski grahasti kokoši) je bil gosti beljak višji kot v našem primeru (preglednica 2, 4 in 14). Pri kokoši rodajland (slovenski rjavi kokoši) je bil leta 2004/05 gosti beljak v povprečju visok 8,0 mm (preglednica 2), pri slovenski grahasti kokoši pa 7,5 mm (preglednica 4). Holcman (2004) navaja, da višina gostega beljaka med 8 in 10 mm kaže na zelo dobro oziroma na odlično notranjo kakovost jajca. Razlog za razliko v višini gostega beljaka med navedenimi poskusi velja iskati v dolžini spremljanja nesnega obdobja in dolžini spremljanja fizikalnih lastnosti jajc. Naš preizkus je trajal do 72. tedna starosti kokoši, preizkus, ki je bil izveden leto prej (Kljun, 2005 in Mrzlikar, 2006) pa do 52. tedna starosti kokoši. Na kakovost (višino) beljaka pomembno vpliva starost nesnice, saj je s starostjo kokoši in dolžino nesnosti gosti beljak nižji. Višina gostega beljaka pri križankah (Vidovič, 2005) je bila med 7,4 mm in 7,9 mm, preizkus je trajal do 72. tedna starosti kokoši (preglednica 6). Slovenska rjava in slovenska srebrna kokoš sta nesli jajca s podobno višino gostega beljaka kot križanke. Slovenske grahaste kokoši so nesle jajca z nižjim beljakom (6,7 mm) kot njihove križanke (prelux-G 7,4 mm in prelux-Č 7,7 mm).

4.2.5 Haughove enote

S haughovimi enotami ocenjujemo kakovost beljaka. Večja kot je vrednost haughovih enot, boljša je kakovost beljaka. S statističnim modelom za haughove enote smo pojasnili 34 % variabilnosti (preglednica 24).

Preglednica 24: Statistična značilnost vplivov za haughove enote (koeficient determinacije = 0,34)

Vpliv	SP	p-vrednost	Ocena parametra ± SE
Pasma	2	<0,0001	-
b ₁	1	<0,0001	-0,359 ± 0,016

b₁ – linearni regresijski koeficient za starost, SE – standardna napaka, SP – stopinje prostosti

Jajca z najboljšo kakovostjo beljaka so nesle slovenske srebrne kokoši. Največja vrednost haughovih enot je bila v jajcih slovenske srebrne kokoši (86,09), saj je bila vrednost za 5,22 enot večja kot pri slovenski grahasti kokoši in za 0,44 enot večja kot pri slovenski rjavi kokoši (preglednica 25). Beljak slovenskih grahastih kokoši je imel statistično značilno manjšo vrednost haughovih enot kot ostali dve pasmi (preglednica 25), medtem ko med slovensko rjavo in slovensko srebrno kokošjo ni bilo značilnih razlik v haughovih enotah.

Preglednica 25: Ocenjene srednje vrednosti, razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistično značilnostjo (pod diagonalo) pri haughovih enotah

Pasma	LSM ± SE	R	S	G
R	85,65 ± 0,42		-4,78 ± 0,59	-5,22 ± 0,59
S	86,09 ± 0,42	0,7583		-0,44 ± 0,59
G	80,87 ± 0,42	<0,0001	<0,0001	

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš, LSM – ocenjena srednja vrednost lastnosti, SE – standardna napaka ocene

Vrednosti haughovih enot v jajcih iz našega poskusa so bile manjše kot v jajcih iz poskusa leta 2004/05 (Kljun, 2005 in Mrzlikar, 2006). Glede na višino gostega beljaka je bil tak rezultat pričakovan. Kokoši rodajland (slovenske rjave kokoši) so leta 2004/05 (preglednica 2) nesle jajca s 88,3 haughovimi enotami (v našem preizkusu s 85,65 haughovih enot), slovenske grahaste kokoši (preglednica 4) pa s 86,4 haughovimi enotami (v našem preizkusu pa s 80,87 haughovih enot). Tudi na haughove enote vpliva dolžina nesnega obdobja, saj se z daljšo nesnostjo zmanjšujejo haughove enote. Pri križankah (Vidovič, 2005) so bile haughove enote med 84,7 in 86,1 (preglednica 15). Največjo vrednost haughovih enot so imela jajca kokoši prelux-R, ki so križanke med kokošmi pasme slovenska srebrna kokoš in petelini pasme slovenska rjava kokoš. Jajca slovenske srebrne kokoši so med čistimi pasmami imela največjo vrednost haughovih enot (86,09). Slovenska grahasta kokoš je nesla jajca z najmanjšo vrednostjo haughovih enot (80,87), medtem ko sta križanki, pri katerih sodeluje ta pasma (prelux-G in prelux-Č), imeli vrednost haughovih enot okoli 85 (preglednica 15). Ta rezultat kaže na to, da se je s križanjem izboljšala kakovost jajc.

4.2.6 Krvne in mesne pege

Za analizo krvnih in mesnih peg smo uporabili model 6 in uspeli pojasniti 31 % variabilnosti (preglednica 26).

Preglednica 26: Statistična značilnost vplivov za število krvnih in mesnih peg v jajcih (koeficient determinacije = 0,31)

Vpliv	SP	p-vrednost	Ocena parametra ± SE
Pasma	2	0,1540	-
b ₁	1	0,5590	0,0024 ± 0,0041

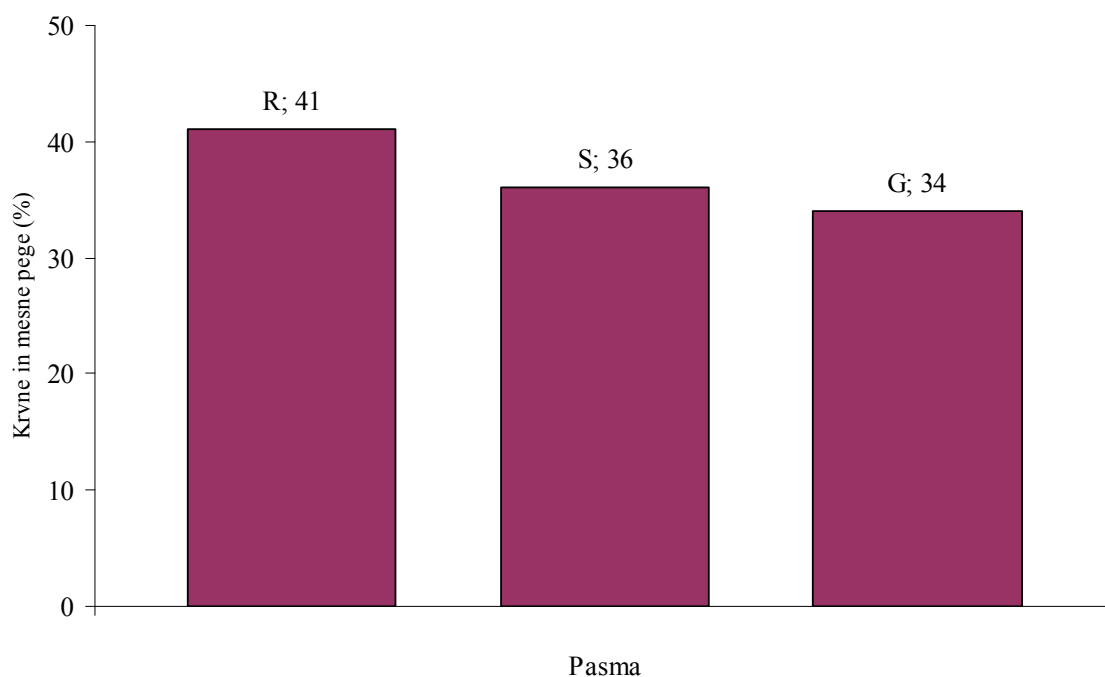
b₁ – linearni regresijski koeficient za starost, SE – standardna napaka, SP – stopinje prostosti

Pri določanju prisotnosti peg smo upoštevali tudi najmanjše sledi krvi, zato so deleži peg v jajcih tako veliki. Pri slovenski rjavi kokoši so se krvne in mesne pege v jajcih pojavile v 41 %, pri slovenski srebrni kokoš v 36 %, pri slovenski grahasti kokoši pa v 34 % (Slika 4). Med pasmami ni statistično značilnih razlik (preglednica 27).

Preglednica 27: Razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistične značilnosti (pod diagonalo) pri krvnih in mesnih pegah

Pasma	R	S	G
R		0,21 ± 0,147	-0,27 ± 0,148
S	0,1614		-0,07 ± 0,150
G	0,0644	0,6521	

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš



Slika 4: Odstotek krvnih in mesnih peg v jajcih slovenskih tradicionalnih pasem kokoši lahkega tipa (R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš)

Leta 2004/05 (preglednici 2 in 4) je bil delež krvnih in mesnih peg pri kokoši rodajland (slovenski rjavi kokoši) 34,6 %, pri slovenski grahasti pa 27,8 %. V našem primeru smo pri obeh zgoraj omenjenih pasmah kokoši zabeležili večji delež krvnih in mesnih peg v jajcu (slika 4). Pri križankah so največji delež krvnih in mesnih peg v jajcih imele nesnice prelux-G (43,0 %), pri prelux-Č in prelux-R nesnicah pa so krvne in mesne pege v jajcu pojavile v 36,0 % (preglednica 6).

Na obseg mesnih peg vpliva starost in pasma kokoši. S starostjo nesnice se povečuje delež in obseg mesnih peg, vendar jih je več v jajcih s temnejšo lupino. Dejavnikov, ki vplivajo na pojav krvnih peg v jajcu, je veliko (zdravila, toksini v krmi, napačen svetlobni program,

stres, bolezn, pasma kokoši in drugo). Najpogosteje pa krvne pege nastanejo ob ovulaciji, ko se dozorel folikel sprosti iz jajčnika. Delež krvnih in mesnih peg v jajcih z belo lupino je manjši od 1 %, medtem ko je delež peg v jajcih z rjavo lupino precej večji, povprečno okrog 20 %, pri nekaterih pasmah ali linijah lahko delež preseže 30 % (Holcman, 2004). Campo in Gil (1998) navajata, da na pojav krvnih in mesnih peg v jajcu lahko vpliva tudi stres in pomanjkanje vitamina A.

4.2.7 Barva rumenjaka

Za barvo rumenjaka smo uporabili statistični model 5. Z modelom smo pojasnili le 9,9 % variabilnosti (preglednica 28), kar je bilo najmanj med vsemi lastnostmi. To nam pojasni, da imajo na barvo rumenjaka večji vpliv dejavniki, ki v preizkusu niso bili zajeti (npr. vpliv barve v krmi). Spreminjanja barve rumenjaka s starostjo nismo uspeli opisati s polinomom ali s funkcijami. Ker smo opazili razliko med testnimi dnevi, smo uporabili starost kot vpliv z razredi.

Preglednica 28: Statistična značilnost vplivov za barvo rumenjaka (koeficient determinacije = 0,099)

Vpliv	SP	p-vrednost
Pasma	2	0,0296
Starost	12	<0,0001

SP – stopinje prostosti

Vpliv pasme na barvo rumenjaka je bil statistično značilen (preglednica 28), čeprav to ni bil pričakovan rezultat. Predpostavljamo, da je vpliv pasme statistično značilen zaradi razlike v barvi rumenjaka med slovensko rjavo kokošjo in slovensko grahasto kokošjo, ki je bila blizu statistično značilne razlike (preglednica 29).

Preglednica 29: Ocenjene srednje vrednosti, razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistične značilnosti (pod diagonalo) pri barvi rumenjaka (Roche)

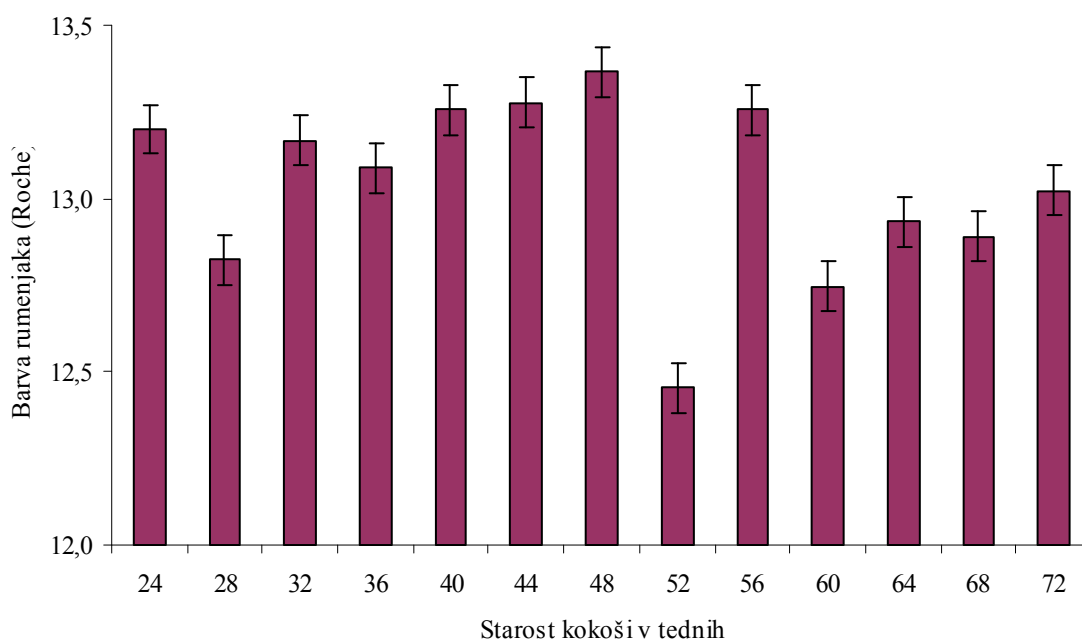
Pasma	LSM ± SE	R	S	G
R	12,95 ± 0,039		-0,123 ± 0,056	0,133 ± 0,056
S	13,07 ± 0,039	0,0709		0,010 ± 0,056
G	13,08 ± 0,039	0,0450	0,9816	

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš, LSM – ocenjena srednja vrednost lastnosti, SE – standardna napaka ocene

V barvi rumenjaka ni bilo statistično značilnih razlik med pasmami (preglednica 29), razen med slovensko rjavo kokošjo in slovensko grahasto kokošjo, kjer je bila statistično značilna razlika v barvi rumenjaka. Razlika v barvi rumenjaka med tema dvema pasmama kokoši je bila 0,133 enot po Rochevi lestvici (preglednica 29). Nekoliko večja razlika v barvi rumenjaka je bila tudi med slovensko rjavo kokošjo in slovensko srebrno kokošjo (0,123 po Rochevi lestvici), medtem ko med slovensko srebrno in slovensko grahasto kokošjo v barvi rumenjaka skoraj ni bilo razlike (0,010 enot po Rochevi lestvici). Razlike med pasmami so bile zelo majhne (preglednica 29), saj je bila praktično pri vseh pasmah

barva rumenjaka 13 enot po Rochevi lestvici. Barva rumenjaka se je s starostjo spreminjala, najtemnejša je bila v 48. tednu, najsvetlejša pa v 52. tednu (slika 5).

Kokoši rodajland (slovenske rjave kokoši) so leta 2004/05 (preglednica 2) imele podobno obarvane jajčne rumenjake (12,9), kot smo jih zabeležili v našem primeru (12,95). Slovenske grahaste kokoši (preglednica 4) so v letu 2004/05 imele obarvane rumenjake 13,5 po Rochevi lestvici, v našem primeru pa 13,08. Vse tri križanke (preglednica 15) so imele podobno obarvane jajčne rumenjake (približno 13,4 enot po Rochevi lestvici), vendar so bili nekoliko temneje obarvani kot rumenjaki kokoši čistih pasem (približno 13,03 enot po Rochevi lestvici). Vse kokoši, vključene v preizkuse v letih 2004/05 in 2005/06, so nesle jajca s podobno intenzivno obarvanim rumenjacom (okrog 13 enot po Rochevi lestvici). Tak rezultat je bil tudi pričakovan, saj so bile vse kokoši krmljene s enako krmno mešanico za kokoši nesnice.



Slika 5: Ocenjene srednje vrednosti za razrede starosti pri barvi rumenjaka

Obarvanost rumenjaka se doseže večinoma s krmo, čeprav v manjši meri na obarvanost vplivajo tudi genetski dejavniki (Holcman, 2004). Za doseganje zelene barve rumenjaka v krmo dodajajo barvila ali krmne sestavine, ki vsebujejo barvila – karotenoide. Razloge zmanjševanja intenzivnosti obarvanosti jajčnega rumenjaka v 52. tednu starosti velja iskati v krmi.

4.2.8 Debelina jajčne lupine

Z modelom za debelino jajčne lupine smo uspeli pojasniti 33 % variabilnosti (preglednica 30). Tudi pri debelini jajčne lupine nismo uspeli starosti pojasniti kot funkcijo, zato smo tudi pri tej lastnosti uporabili vpliv z razredi. Pasma in starost sta statistično značilno vplivali na debelino jajčne lupine.

Preglednica 30: Statistična značilnost vplivov za debelino jajčne lupine (koeficient determinacije = 0,33)

Vpliv	SP	p-vrednost
Pasma	2	<0,0001
Starost	12	<0,0001

SP – stopinje prostosti

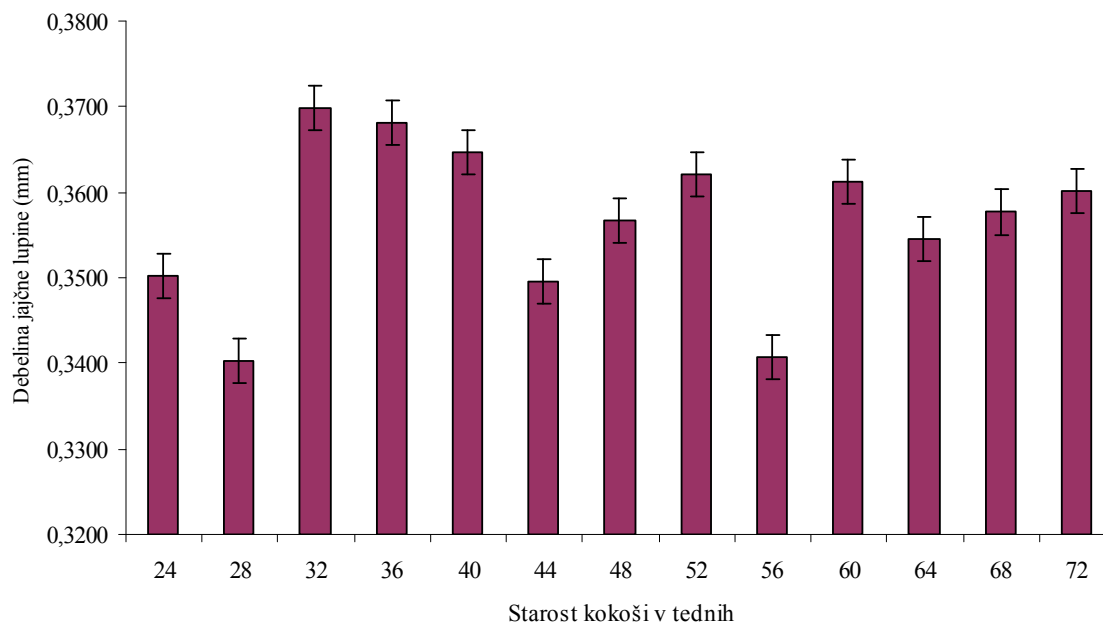
Med pasmami so statistično značilne razlike v debelini jajčne lupine (preglednica 31). Najdebelejšo lupino (0,38 mm), ki je bila za 0,05 mm debelejša od najtanjše jajčne lupine, smo izmerili pri slovenski srebrni kokoši. Najtanjšo jajčno lupino smo izmerili pri slovenski grahasti kokoši (0,33 mm). Slovenska rjava kokoš je imela jajčno lupino debelo povprečno 0,36 mm (preglednica 31). Debelina jajčne lupine je v našem preizkusu nenehno nihala. Najdebelejša je bila v obdobju od 32. do 40. tedna starosti kokoši oziroma od januarja do marca, nato se je debelina jajčne lupine spet zmanjšala. V povprečju smo najtanjšo debelino izmerili v 28. tednu (december) in 56. tednu (julij) starosti (slika 6), ko so kokoši bile izpostavljene temperaturnemu stresu (priloga A).

Preglednica 31: Ocenjene srednje vrednosti, razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistične značilnosti (pod diagonalo) pri debelini jajčne lupine (v mm)

Pasma	LSM ± SE	R	S	G
R	0,36 ± 0,0016		-0,012 ± 0,0022	-0,035 ± 0,0022
S	0,38 ± 0,0016	<0,0001		-0,047 ± 0,0022
G	0,33 ± 0,0016	<0,0001	<0,0001	

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš, LSM – ocenjena srednja vrednost lastnosti, SE – standardna napaka ocene

Masa in debelina jajčne lupine se statistično značilno zmanjšata, če je nesnica izpostavljena toplotnemu stresu (Mashaly in sod., 2004). Jajčna lupina je tanjša tudi v toplejših mesecih leta (pomlad, poletje). Silversides in sod. (2006) navajajo, da se tudi s starostjo nesnice jajčna lupina tanjša.



Slika 6: Ocenjene srednje vrednosti s standardnimi napakami za razrede starosti pri debelini jajčne lupine

Primerjava čistih pasem kokoši z njihovimi križankami kaže, da križanke nesejo jajca z debelejšo lupino. Vse kokoši slovenskih tradicionalnih pasem in njihove križanke, so nesle jajca z debelino lupine okrog 0,37 mm (preglednici 15), razen slovenskih grahastih kokoši, ki so nesle jajca z debelino lupine 0,33 mm (preglednica 13). Pri kokoših rodajland (slovenskih rjavih kokoših) je bila v letu 2004/05 (preglednica 2) lupina debela 0,395 mm in je bila nekoliko debelejša kot v našem primeru (preglednica 31). Medtem ko so slovenske grahaste kokoši v letu 2004/05 nesle jajca z lupino debelo 0,345 mm (preglednica 4), v našem primeru pa je bila lupina debela 0,33 mm (preglednica 31). V našem preizkusu je bila jajčna lupina pri omenjenih dveh pasmah kokoši tanjša zaradi daljšega trajanja nesnosti. Do podobnih rezultatov so v svojih raziskavah prišli tudi drugi avtorji (Mashaly in sod.,2004; Silversides in sod. ,2006).

4.2.9 Masa lupine

Masa lupine je v obdobju nesnosti ves čas naraščala, opaziti je bilo le manjša nihanja. Podobno kot pri barvi rumenjaka in debelini jajčne lupine tudi tega spreminjanja nismo mogli opisati s pomočjo katere od krivulj, zato smo uporabili vpliv z razredi. Z modelom smo pojasnili 45 % variabilnosti (preglednica 32).

Preglednica 32: Statistična značilnost vplivov za maso lupine (koeficient determinacije = 0,45)

Vpliv	SP	p-vrednost
Pasma	2	<0,0001
Starost	12	<0,0001

SP – stopinje prostosti

Najlažje lupine smo zabeležili na začetku nesnosti, v 24. in 28. tednu starosti, in sicer je bila takrat povprečna masa lupine 4,7 g. Najtežje lupine pa smo zabeležili v 52. in 72. tednu starosti, in sicer 5,8 g (slika 7).

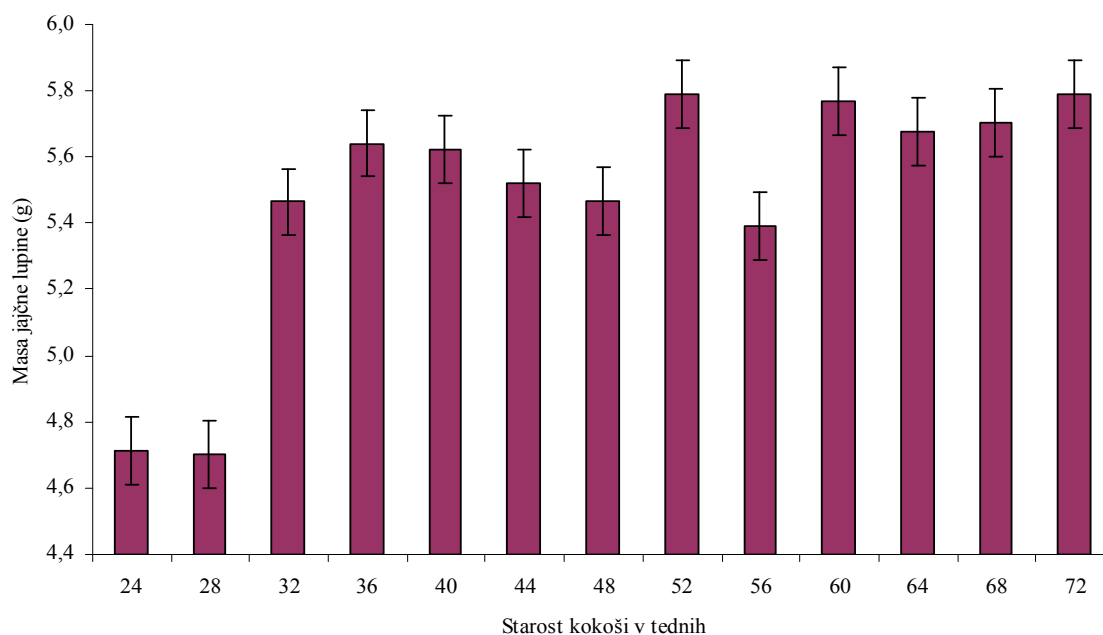
Preglednica 33: Ocenjene srednje vrednosti, razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistične značilnosti (pod diagonalo) pri masi lupine (v g)

Pasma	LSM ± SE	R	S	G
R	5,59 ± 0,031		-0,348 ± 0,0438	-0,663 ± 0,0438
S	5,93 ± 0,031	<0,0001		-1,011 ± 0,0438
G	4,92 ± 0,031	<0,0001	<0,0001	

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš, LSM – ocenjena srednja vrednost lastnosti, SE – standardna napaka ocene

Med slovenskimi tradicionalnimi pasmami kokoši so bile statistično značilne razlike v masi lupine (preglednica 33). Najtežjo lupino so imela jajca slovenske srebrne kokoši (5,93 g), kar je bilo za 1,01 g več, kot je tehtala jajčna lupina pri slovenski grahasti kokoši (4,92 g). Jajčna lupina slovenske rjave kokoši je imela povprečno maso 5,59 g, kar je za 0,34 g manj kot jajčna lupina slovenskih srebrnih kokoši.

Kljun (2005) navaja (preglednica 4), da je leta 2004/05 jajčna lupina pri slovenski grahasti kokoši tehtala 5,0 g, v našem preizkusu pa 4,92 g (preglednica 33). Delež lupine od mase jajca je bil v našem preizkusu 8,3 %, v letu prej pa 8,7 %. Mrzlikar (2006) navaja (preglednica 2), da je lupina pri kokoši rodajland (slovenski rjavi kokoši) leta 2004/05 tehtala 6,0 g, v našem preizkusu pa 5,59 g (preglednica 33). Delež lupine od mase jajca je bil v letu 2004/05 9,8 %, leto kasneje pa 9,17 %. Rezultati preizkusov iz leta 2004/05 kažejo, da je bila masa lupine pri omenjenih dveh pasmah bila težja, kot v našem preizkusu, vendar je bil delež lupine od mase jajca v našem primeru manjši. Predvidevamo, da je lažja lupina in manjši delež lupine od mase jajca v našem primeru posledica daljšega obdobja nesnosti in drugačnega načina reje kokoši. Vse tri križanke (Vidovič, 2005) in slovenska rjava ter slovenska srebrna kokoš nesejo jajca z maso jajčne lupine od 5,4 g do 5,9 g (preglednica 15), medtem ko slovenska grahasta kokoši nese jajca z maso lupine 4,9 g. Delež lupine od mase jajca je bil pri križanki prelux-G 8,8 %, pri prelux-R 9,1 % in pri prelux-Č 9,0 % (Vidovič, 2005). Delež lupine od mase jajca je bil pri slovenski rjavi (9,17 %) in slovenski srebrni kokoši (9,18 %) večji kot pri vseh križankah, samo slovenska grahasta kokoš je nesla jajca z manjšim deležem lupine od mase jajca (8,3 %).



Slika 7: Ocenjene srednje vrednosti s standardnimi napakami za razrede starosti pri masi jajčne lupine

Scott in Silversides (2000) navajajo, da je masa jajčne lupine genetsko pogojena lastnost, zato s krmo ne moremo bistveno vplivati nanjo. S starostjo se masa jajčne lupine poveča, vendar se razmerje med maso jajca in maso lupine zmanjša (Silversides in sod., 2006). Mashaly in sod. (2004) ugotavljajo, da se masa jajčne lupine statistično značilno zmanjša, če je nesnica izpostavljena toplotnemu stresu oziroma visokim temperaturam.

4.2.10 Masa lupine na enoto površine

Pri masi lupine na enoto površine smo uporabili vpliv z razredi, saj spreminjanja nismo uspeli opisati kot funkcijo starosti. Z modelom smo pojasnili 31 % variabilnosti (preglednica 34). Masa lupine na enoto površine je s starostjo ves čas nihala, vendar se je komaj opazno s starostjo zmanjševala. Največje nihanje smo opazili pri slovenski rjavi kokoši (slika 8), saj smo pri tej pasmi v 28. in 56. tednu starosti zabeležili močno zmanjšanje mase jajčne lupine in posledično zmanjšanje mase lupine na enoto površine.

Preglednica 34: Statistična značilnost vplivov pri masi lupine na enoto površine (koeficient determinacije = 0,31)

Vpliv	SP	p-vrednost
Pasma	2	<0,0001
Teden	12	<0,0001
Pasma*Teden	24	<0,0001

SP – stopinje prostosti

V masi lupine na enoto površine so bile statistično značilne razlike med pasmami (preglednica 35). Slovenske srebrne kokoši so nesle jajca z največjo maso lupine na enoto površine, razlika je bila v povprečju od 1,86 do 9,54 mg/cm². Slovenske rjave kokoši so nesle jajca z večjo maso lupine na enoto površine kot slovenske grahaste kokoši.

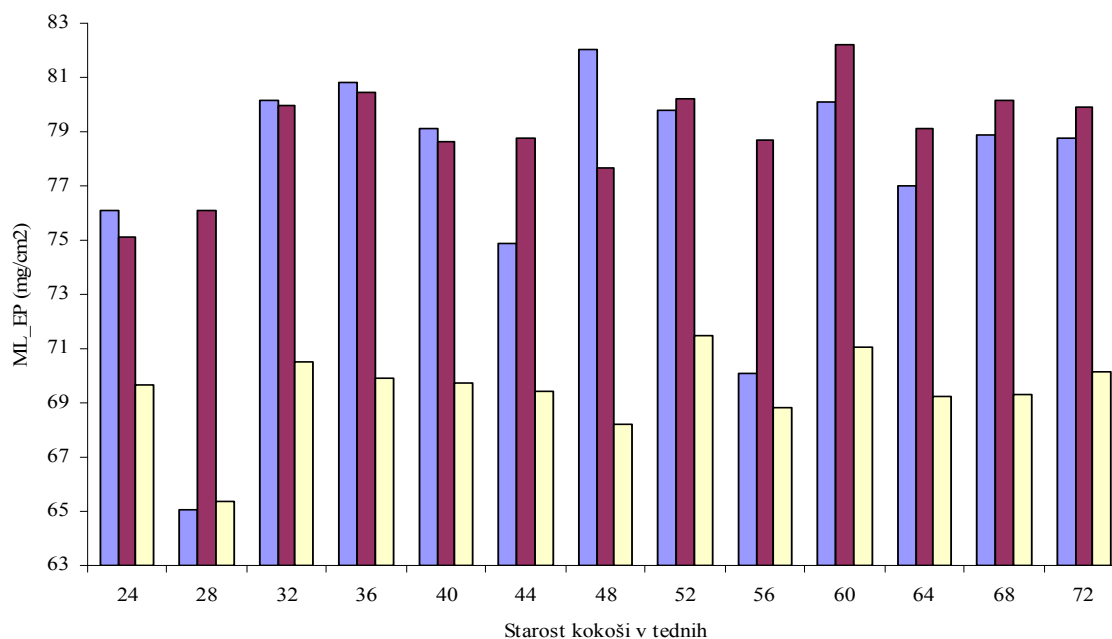
Preglednica 35: Ocenjene srednje vrednosti, razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) med pasmami in statistično značilnostjo (pod diagonalo) pri masi lupine na enoto površine (v mg/cm²)

Pasma	LSM ± SE	R	S	G
R	77,14 ± 0,351		-1,86 ± 0,497	- 7,68 ± 0,497
S	78,99 ± 0,351	0,0009		- 9,54 ± 0,497
G	69,45 ± 0,351	<0,0001	<0,0001	

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš, LSM – ocenjena srednja vrednost lastnosti, SE – standardna napaka ocene

Največjo vrednost mase lupine na enoto površine smo zabeležili v 60. tednu starosti pri slovenski srebrni kokoši (slika 8), in sicer 82,21 mg/cm². Najmanjšo vrednost za to lastnost pa smo zabeležili v 28. tednu starosti pri slovenski rjavi kokoši (65,05 mg/cm²). Največje nihanje v vrednosti mase lupine na enoto površine smo opazili pri slovenski rjavi kokoši, saj je med najmanjšo (65,05 mg/cm²) in največjo vrednostjo (82,01 mg/cm²) kar 16,96 mg/cm² razlike (slika 8).

Pri kokoši rodajland (slovenski rjavi kokoši) je bila leta 2004/05 (preglednica 2) v povprečju masa lupine na enoto površine 83,1 mg/cm², kar je za 6 mg/cm² več kot v našem primeru (preglednici 14 in 35). Leta 2004/05 (preglednica 4) je bila masa lupine na enoto površine pri slovenski grahasti kokoši 71,5 mg/cm² in 69,5 mg/cm² leta 2005/06. Masa lupine na enoto površine je bila pri križankah med 74,9 mg/cm² in 78,6 mg/cm² (preglednica 6).



Slika 8: Ocenjene srednje vrednosti za razrede starosti pri masi jajčne lupine na enoto površine (modra – slovenska rjava kokoš, vijolična – slovenska srebrna kokoš, bela – slovenska grahasta kokoš)

S starostjo nesnic in povečanjem mase jajc se zmanjša masa jajčne lupine na enoto površine (Nordstrom in Ousterhout, 1982). Izat in sod. (1985) ugotavljajo, da je masa lupine na enoto površine v toplejših mesecih (pomlad, poletje) manjša kot v hladnejših (jesen, zima).

4.3 VITALNOST

Vitalnost je bila pri slovenskih tradicionalnih pasmah kokoši dobra (preglednica 5). Najslabšo vitalnost (95,1 %) smo zabeležili pri slovenski grahasti kokoši, saj je do 72. tedna starosti poginilo osem kokoši (4,94 %). Najboljšo vitalnost je imela slovenska rjava kokoš, in sicer 96,9 %, poginilo je pet kokoši. Vitalnost slovenske srebrne kokoši pa je bila 95,7 %, do konca obdobja nesnosti je poginilo 7 kokoši.

Pri križankah je bila vitalnost med 96,5 in 98,2 % in je bila v primerjavi s slovenskimi tradicionalnimi pasmami nekoliko boljše (preglednica 8). Vitalnosti kokoši rodajland (slovenske rjave kokoši) in slovenske grahaste kokoši iz obdobja od 2000 do 2005 (Kljun, 2005 in Mrzlikar, 2006) ne moremo primerjati z našimi rezultati, saj poskusa iz omenjenega obdobja nista bila celoletna, kot je bil v našem primeru.

5 SKLEPI

- Jarčke slovenske rjave kokoši in jarčke slovenske grahaste kokoši so spolno dozorele v 19. tednu starosti, jarčke slovenske srebrne kokoši pa v 20. tednu starosti.
- Na koncu nesnosti so bile v povprečju najtežje nesnice slovenske grahaste kokoši, tehtale so 2,77 kg, najlažje pa slovenske rjave kokoši, ki so v povprečju tehtale 2,03 kg. Slovenske srebrne kokoši so na koncu nesnosti v povprečju tehtale 2,35 kg.
- Vrh nesnosti so slovenske rjave kokoši dosegle v 37. tednu starosti pri 95,4 % nesnosti, slovenske srebrne kokoši v 31. tednu starosti pri 92,7 % nesnosti in slovenske grahaste kokoši v 32. tednu starosti pri 87,3 % nesnosti.
- V nesnem obdobju, računano na vseljeno kokoš, so slovenske rjave kokoši znesle 301 jajce, slovenske srebrne 266 jajc, slovenske grahaste pa 244 jajc. Slovenske rjave kokoši so povprečno, na teden, znesle 5,68 jajc, slovenske srebrne kokoši 5,02 jajca, slovenske grahaste kokoši pa 4,59 jajc.
- Poprečna poraba krme na kokoš na dan je bila najmanjša pri slovenskih rjavih kokoših (119,9 g) in slovenskih grahastih kokoših (120,0 g). Slovenske srebrne kokoši so v povprečju na dan zaužile 124,5 g krme. Krmo so najbolje izkoristile slovenske rjave kokoši, saj so za kg jajčne mase potrebovale 2,4 kg krme, za eno jajce pa 145 g krme. Največ krme za kg jajčne mase (3,0 kg) in za eno jajce (179,0 g) so potrebovale slovenske grahaste kokoši. Slovenske srebrne kokoši so za eno jajce potrebovale 170,3 g krme, za kg jajčne mase pa 2,7 kg krme.
- Slovenske rjave kokoši so bile vitalnejše (96,9 %) kot slovenske srebrne kokoši (95,7 %) in slovenske grahaste kokoši (95,1 %).
- Najtežja jajca so nesle slovenske srebrne kokoši in so v enem letu znesle 17,11 kg jajčne mase. Jajca so bila povprečno težka 64,33 g. Največ jajčne mase na leto so znesle slovenske rjave kokoši (18,40 kg) in njihova jajca so bila povprečno težka 61,14 g. Slovenske grahaste kokoši so nesle jajca s povprečno maso 59,32 g in letno znesle 14,47 kg jajčne mase.
- Slovenske tradicionalne kokoši so na začetku nesnosti nesle jajca z bolj okrogle oblike, saj je bil indeks oblike večji od 76. S staranjem kokoši se je indeks oblike manjšal. V povprečju je bil indeks oblike pri slovenski rjavi kokoši 76,8, pri slovenski srebrni kokoši 76,4 in pri slovenski grahasti kokoši 75,2.
- Vse kokoši, vključene v preizkus, nesejo jajca z rjavo lupino. Najtemnejšo barvo lupine so nesle slovenske rjave kokoši (34,5 %), najsvetlejšo lupino pa slovenske grahaste kokoši (47,2 %).
- Najvišji gosti beljak so imela jajca slovenskih srebrnih kokoši (7,8 mm), najnižjega pa jajca slovenskih grahastih kokoši (6,9 mm). Slovenske rjave kokoši so imele gosti beljak visok 7,6 mm. Povprečno najmanjšo vrednost haughovih enot so imela jajca slovenske grahaste kokoši (80,8), največjo vrednost haughovih enot pa jajca slovenskih

srebrnih kokoši (86,1). Slovenske rjave kokoši so nesle jajca z vrednostjo 85,7 haughovih enot.

- Največji odstotek krvnih in mesnih peg smo zabeležili v jajcih slovenskih rjavih kokoši (41 %). Pri slovenskih srebrnih kokoših je bil odstotek peg 36 %, najmanj krvnih in mesnih peg pa so imela jajca slovenskih grahastih kokoši (34 %).
- Jajčni rumenjaki slovenskih tradicionalnih kokoši je bil v povprečju obarvan 13,03 enot po Rochevi lestvici.
- Najtanjšo lupino so imela jajca slovenskih grahastih kokoši (0,32 mm). Ostale kokoši slovenskih tradicionalnih pasem so nesle jajca s precej izenačeno debelino lupine (približno 0,37 mm).
- Masa lupine na enoto površine je bila največja pri jajcih slovenskih srebrnih kokoših, najmanjša pa pri jajcih slovenskih grahastih kokoši.
- Primerjava slovenskih tradicionalnih pasem kokoši in njihovih križank kaže, da slovenske rjave kokoši in slovenske srebrne kokoši dosegajo podobne proizvodne rezultate in fizikalne lastnosti jajc kot vse tri križanke, medtem ko slovenske grahaste kokoši v primerjavi s križankama (prelux-G in prelux-Č) dosegajo nekoliko slabše proizvodne rezultate in imajo slabše fizikalne lastnosti jajc.

6 POVZETEK

Namen diplomske naloge je bil spremljati proizvodne rezultate in kakovost jajc slovenskih tradicionalnih pasem kokoši (slovenske rjave, slovenske srebrne in slovenske grahaste kokoši). Rezultate smo primerjali z njihovimi križankami prelux (prelux-G, prelux-Č in prelux-R). Jarčke so bile vseljene v individualne kletke trinadstropne baterije pri 18. tednih starosti. V začetku preizkusa smo vselili po 162 živali vsake izmed pasem. V preizkusu so bile živali izpostavljene enakim pogojem. Živali smo tehtali trikrat, in sicer v starosti 18, 52 in 72 tednov. Spremljali smo porabo krme in vitalnost kokoši po pasmi ter nesnost za vsako kokoš posebej. V obdobju od 20. do 72. tedna starosti kokoši smo na vsake štiri tedne po pasmi pobrali vzorec 30. jajc. Na tem vzorcu smo merili fizikalne lastnosti jajc (višino in širino jajca, maso jajca, barvo jajčne lupine, višino gostega beljaka, haughove enote, prisotnost krvnih in mesnih peg). Na posušenih lupinah (sušenje je trajalo vsaj štiri tedne) smo izmerili še njihovo debelino in maso.

S kljunastim merilom smo izmerili širino in višino jajca, podatka pa uporabili za izračun indeksa oblike jajca. Za ostale meritve (barvo lupine, maso jajca, višino gostega beljaka, haughove enote in barvo rumenjaka) smo uporabili elektronsko opremo, ki je sestavljena iz reflektometra, tehtnice, elektronskega merila višine gostega beljaka (tripodni mikrometer), kolorimetra, mikroprocesorja in tiskalnika. Debelino jajčne lupine smo merili s pomočjo mehanskega mikrometra.

Jarčke slovenskih tradicionalnih pasem so spolno dozorele v starosti 19. tednov, razen slovenske srebrne pasme, ki so spolno dozorele v starosti 20 tednov. V celotnem obdobju nesnosti so bile najtežje slovenske grahaste kokoši, najlažje pa slovenske rjave kokoši. Na koncu nesnosti so slovenske grahaste kokoši tehtale v povprečju 2,77 kg, slovenske rjave kokoši 2,03 kg in slovenske srebrne kokoši 2,35 kg.

Slovenske rjave kokoši na teden povprečno znesle 5,68 jajc, slovenske srebrne kokoši 5,02 jajca, slovenske grahaste kokoši pa 4,59 jajc. Vrh nesnosti so slovenske rjave kokoši dosegle v 37. tednu starosti (95,4 %), slovenske srebrne kokoši v 31. tednu starosti (92,7 %), slovenske grahaste kokoši v 32. tednu starosti (87,3 %). V nesnem obdobju so slovenske rjave kokoši znesle 301 jajce, slovenske srebrne kokoši 266 jajc, slovenske grahaste kokoši pa 244 jajc, računano na vseljeno število kokoši.

Med slovenskimi tradicionalnimi pasmami kokoši obstajajo statistično značilne razlike v telesni masi in nesnosti.

Najmanj krme so porabile slovenske rjave kokoši (43,64 kg) in slovenske grahaste kokoši (43,67 kg). Skupna poraba krme pri slovenskih srebrnih kokoših je bila 45,30 kg. Največ krme za eno jajce so porabile slovenske grahaste kokoši (179,0 g), najmanj pa slovenske rjave kokoši (145,0 g).

V vseh proučevanih fizikalnih lastnostih jajc obstajajo statistično značilne razlike med pasmami, razen za prisotnost krvnih in mesnih peg ter barvo rumenjaka.

Jajca slovenskih srebrnih kokoši so bila najtežja, z najtežjo in najdebelejšo lupino, z najvišjim gostim beljakom in največjim številom haughovih enot. Jajca slovenskih

grahastih kokoši so bila med vsemi tremi slovenskimi tradicionalnimi pasmami kokoši najlažja, imela so najsvetlejšo, najlažjo in najtanjšo lupino. Prav tako je bila tudi kakovost beljaka najslabša, saj je bila višina gostega beljaka najnižja in število haughovih enot najmanjše.

Rezultati statistične analize podatkov so pokazali, da se je s starostjo kokoši značilno spreminjala barva rumenjaka, debelina in masa jajčne lupine.

Primerjava proizvodnih rezultatov slovenskih tradicionalnih kokoši z rezultati njihovih križank (Vidovič, 2005) kaže, da slovenske rjave in slovenske srebrne kokoši dosegajo podobne proizvodne rezultate kot njihove križanke. Le slovenska grahasta kokoš dosega nekoliko slabše proizvodne rezultate. Primerjava fizikalnih lastnosti jajc slovenskih tradicionalnih kokoši z rezultati njihovih križank (Vidovič, 2005) kaže, da vse tri križanke in slovenske rjave ter slovenske srebrne kokoši nesejo jajca s podobnimi fizikalnimi lastnostmi, medtem ko slovenska grahasta kokoš nese jajca z nekoliko slabšimi fizikalnimi lastnostmi.

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
- Campo J.L., Gil M.G. 1998. Internal inclusions in brown eggs: relationship with fearfulness and stress. *Poultry Science*, 77: 1743-1747
- Guo Z., Swalve H.H. 1995. Modelling of the lactation curve as a sub-model in the evaluation of test day records. V: Interbull meeting, Pruhonice, Prague, 7-8 sep. 1995, Open Session Programme (neobjavljeno)
- Holcman A. 1990. Genetski parametri za nekatere lastnosti jajc. Doktorska disertacija. Domžale, Biotehniška fakulteta, VTOZD za živinorejo: 32-35
- Holcman A. 2004. Različna poglavja. V: Reja kokoši v manjših jatah. Slekovec A. (ur.). Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 27-30, 34-37, 55, 65-69, 70-73, 78-79, 85-86, 99-109
- Izat A.T., Gardner F.A., Mellor D.B. 1985. Effects of age of bird and season of the year on egg quality 1. Shell quality. *Poultry Science*, 64: 1900-1906
- Keener K.M., McAvoy K.C., Foegeding J.B., Curtis P.A., Anderson K.E., Osborne J.A. 2006. Effect of testing temperature on international egg quality measurements. *Poultry Science*, 85: 550 - 555
- Kljun M. 2005. Proizvodnost slovenske grahaste kokoši. Diplomski naloga. Domžale, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 50 str.
- Kratzer F.H., Latshaw J.D., Leeson S.L., Moran E.T., Parsons C.M., Sell J.L., Waldroup P.W. 1994. Nutrient requirements of chickens. V: Nutrient requirements of poultry. Washington, National Academy Press: 19-23
- Ločniškar F., Benčina D., Holcman A., Kmecl A. 1991. Reja perutnine piščancev in kokoši. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 188 str.
- Mack O.N. 1984. Commercial chicken production manual. 3rd edition. Westport, Connecticut, AVI Publishing Company: 5-30
- Mashaly M.M., Hendricks G.L., Kalama M.A., Gehad A.E., Abbas A.O., Patterson P.H. 2004. Effect of heat stress on production parameters and immune responses of commercial laying hens. *Poultry Science*, 83: 889-894
- Mertens K., Bamelis F., Kemps B., Kamers B., De Ketlaere B., Bain M., Decuypere E., De Baerdemaeker J. 2006. Monitoring of eggshell breakage and eggshell strength in different production chains of consumption eggs. *Poultry Science*, 85: 1670-1677
- Mrzlikar L. 2006. Proizvodnost rodajland kokoši. Diplomski naloga. Domžale, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 54 str.

- Nordstrom J.O., Ousterhout L.E. 1982. Estimation of shell weight and shell thickness from egg specific gravity and egg weight. *Poultry Science*, 61: 1991-1995
- Salobir J. 2004. Prehrana kokoši nesnic, jarčk in pitovnih piščancev. V: Reja kokoši v manjših jatah. Slekovec A. (ur.). Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 131-166
- SAS/STAT User's Guide. Version 8. Vol. 2. 2000. Cary, SAS Institute: 1162 str.
- Scott T.A., Silversides F.G. 2000. The effect of storage and strain of hen on egg quality. *Poultry Science*, 79: 1725–1729
- Silversides F.G., Korver D.R., Budgell K.L. 2006. Effect of strain and age at photostimulation on egg production, egg quality, and bone strength. *Poultry Science*, 85: 1136-1144
- Šalehar A., Kompan D., Kastelic M., Malovrh Š, Cividini A. 2006. Lokalne pasme: opisi, podpore in definicije. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko. http://www.bfro.uni-lj.si/Kat_center/genska_bank/Seznam/brosura_2006.pdf (1. okt. 2007)
- Terčič D., Holcman A., Kovač M., Kmecl A. 1995. Vpliv nadstropja baterije na nekatere proizvodne parametre pri nesnicah Prelux-G in Prelux-R. Zbornik Biotehniške fakultete, Kmetijstvo (Zootehnika), 66: 41-52
- Vidovič P. 2005. Prireja in kakovost jajc kokoši nesnic provenienc prelux in ISA. Diplomsko naloga. Domžale, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 49str.
- Vits A., Weitzenbürger D., Hamann H., Distl O. 2005. Production, egg quality, claw length, and keel bone deformities of laying hens housed in furnished cages with different group sizes. *Poultry Science*, 84: 1511-1519
- Zorko N. 1995. Proizvodnja jajc in mesa. Maribor, samozaložba: 149 str.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici prof. dr. Antoniji HOLCMAN za vso pomoč, strokovno vodstvo, koristne in uporabne nasvete, naklonjen čas, spodbudne besede in natančen pregled diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi somentorju as. dr. Dušanu TERČIČU za pomoč pri statistični obdelavi podatkov in pregled diplomskega dela.

Za pregled diplomskega dela se zahvaljujem recenzentu prof. dr. Petru DOVČU in predsedniku komisije prof. dr. Juriju POHARJU.

Iskreno se zahvaljujem znan. sod. dr. Špeli MALOVRH za pomoč pri statistični obdelavi podatkov, nasvete, naklonjen čas in pregled diplomskega dela.

Zahvaljujem se dr. Nataši SIARD za pomoč pri oblikovanju diplomske naloge in gospe Karmeli MALINGER za lektoriranje angleškega izvlečka ter ostalemu osebju v knjižnici, ki so mi v letih študija velikokrat priskočili na pomoč pri iskanju literature.

Zahvala gre tudi sodelavcem enote za perutninarstvo, ki so pomagali pri praktični izvedbi preizkusa, predvsem gospodu Robertu Vadnjalu, univ. dipl. inž. zoot. in gospodu Matevžu Kotniku.

Na tem mestu se želim zahvaliti tudi referentki gospe Sabini KNEHTL, inž. agr. za spodbudne besede in napotke.

Za lektoriranje se zahvaljujem gospe Cvetki Belca in Vanji Kancler ter Tini Medved za pomoč pri oblikovanju diplomske naloge.

Največjo zahvalo pa dolgujem mami, očetu in sestri Mateji, ki so mi v času študija stali ob strani ter me moralno in gmotno podpirali ter verjeli vame.

Posebna zahvala gre tudi mojemu Gašperju za prevod izvlečka, spodbudo in potrpežljivost.

Na koncu se želim zahvaliti še sošolkam in sošolcem ter vsem prijateljem za prijetno družbo, spodbudo in pomoč v času študija.

PRILOGE

Priloga A:

Temperature v kurnici v obdobju nesnosti zapisane vsak dan med 12⁰⁰ in 14⁰⁰ uro

Datum	Starost kokoši (v tednih)	Temperatura v °C
25.10.2005	20	*
2.11.2005	21	15
8.11.2005	22	15
15.11.2005	23	10
22.11.2005	24	11
29.11.2005	25	11
6.12.2005	26	12
13.12.2005	27	11
20.12.2005	28	10
27.12.2005	29	10
3.1.2006	30	11
10.1.2006	31	8
17.1.2006	32	8
24.1.2006	33	5
31.1.2006	34	10
7.2.2006	35	5
14.2.2006	36	9
21.2.2006	37	13
28.2.2006	38	8
7.3.2006	39	8
14.3.2006	40	9
21.3.2006	41	13
28.3.2006	42	16
4.4.2006	43	14
11.4.2006	44	17
18.4.2006	45	17
24.4.2006	46	20
2.5.2006	47	17
9.5.2006	48	*
16.5.2006	49	22
23.5.2006	50	24
30.5.2006	51	15
6.6.2006	52	16
13.6.2006	53	23
20.6.2006	54	28

se nadaljuje

nadaljevanje

Datum	Starost kokoši (v tednih)	Temperatura v °C
27.6.2006	55	28
4.7.2006	56	23
11.7.2006	57	27
18.7.2006	58	25
25.7.2006	59	28
1.8.2006	60	23
8.8.2006	61	22
15.8.2006	62	19
22.8.2006	63	22
29.8.2006	64	22
5.9.2006	65	26
12.9.2006	66	22
19.9.2006	67	22
26.9.2006	68	21
3.10.2006	69	22
10.10.2006	70	*
17.10.2006	71	13
24.10.2006	72	21

* - ni podatka

Priloga B:

Nesnost na vseljeno (levo) in dejansko (desno) število kokoši v odstotkih

Pasma	R		S		G	
Starost (teden)	Nesnost (%)					
19	1,59	1,64	0	0	1,15	1,21
20	4,06	4,19	0,97	1,01	1,68	1,76
21	12,17	12,56	2,82	2,95	11,02	11,60
23	33,51	34,58	13,93	14,56	26,72	28,11
24	44,36	45,77	22,93	23,96	37,92	39,89
25	54,76	56,51	36,60	38,25	45,06	47,40
26	69,49	71,70	56,70	59,26	57,50	60,48
27	81,48	84,08	75,84	79,26	71,08	74,77
28	90,04	92,90	83,07	86,82	81,22	85,44
29	78,04	80,53	80,25	83,87	70,11	73,75
30	94,18	97,18	91,09	95,21	85,71	90,17
31	95,15	98,18	92,68	96,87	87,04	91,56
32	94,97	98,00	92,50	96,68	87,30	91,84

se nadaljuje

nadaljevanje

Pasma	R		S		G	
Starost (teden)	Nesnost (%)					
33	94,27	97,27	91,01	95,12	87,13	91,65
34	93,56	96,54	91,18	95,30	83,51	87,85
35	93,47	96,45	92,42	96,59	81,83	86,09
36	93,74	96,72	89,77	93,82	79,89	84,04
37	95,41	98,45	89,68	93,73	79,10	83,21
38	93,65	96,63	89,42	93,46	81,66	85,90
39	93,92	96,91	88,36	92,35	80,78	84,97
40	92,86	95,81	85,54	89,40	78,48	82,56
41	92,15	95,09	84,22	88,02	78,04	82,10
42	93,47	96,45	86,42	90,32	78,31	82,37
43	92,77	95,72	87,04	90,97	78,13	82,19
44	92,33	95,27	82,54	86,27	79,28	83,40
45	87,48	90,26	81,83	85,53	73,72	77,55
46	92,59	95,54	87,65	91,61	79,10	83,21
47	87,13	89,90	78,22	81,75	72,40	76,16
48	92,33	95,27	84,39	88,20	78,57	82,65
49	82,98	85,62	78,66	82,21	70,02	73,65
50	85,98	88,72	82,01	85,71	67,37	70,87
51	88,71	91,54	79,45	83,04	71,87	75,60
52	90,21	93,08	81,75	85,44	70,81	74,49
53	88,62	91,45	78,31	81,84	70,63	74,30
54	87,57	90,35	75,66	79,08	69,40	73,01
55	85,89	88,63	75,31	78,71	70,37	74,03
56	88,27	91,08	73,19	76,50	66,58	70,04
57	83,07	85,71	72,22	75,48	63,67	66,98
58	87,92	90,72	74,34	77,70	65,08	68,46
59	87,57	90,35	75,04	78,43	65,26	68,65
60	84,83	87,53	72,84	76,13	63,14	66,42
61	87,83	90,63	73,46	76,77	63,14	66,42
62	85,63	88,35	72,66	75,94	63,93	67,25
63	86,68	89,44	72,84	76,13	64,20	67,53
64	86,16	88,90	73,02	76,31	62,61	65,86
65	84,39	87,08	67,99	71,06	56,70	59,65
66	83,33	85,99	67,90	70,97	57,23	60,20
67	83,95	86,62	71,60	74,84	61,64	64,84
68	82,36	84,99	70,37	73,55	58,55	61,60
69	78,66	81,16	65,87	68,85	54,76	57,61

se nadaljuje

nadaljevanje

Pasma	R		S		G	
Starost (teden)	Nesnost (%)					
70	82,89	85,53	69,75	72,90	59,35	62,43
71	80,07	82,62	68,17	71,24	56,00	58,91
72	77,51	79,98	65,61	68,57	53,62	56,40

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš

Priloga C:

Povprečna poraba krme na kokoš na dan (v g) v nesnem obdobju in skupna poraba krme na kokoš v nesnem obdobju

Starost kokoši (v tednih)	R	S	G
20 – 24	104,69	105,28	110,73
24 – 28	116,99	124,35	121,97
28 – 32	132,09	139,14	137,51
32 – 36	130,44	144,03	132,53
36 – 40	129,08	130,86	128,48
40 – 44	128,21	133,86	127,47
44 – 48	127,49	132,64	124,89
48 – 52	120,92	128,44	120,72
52 – 56	106,02	109,30	102,52
56 – 60	114,81	117,84	112,91
60 – 64	115,94	122,99	111,57
64 – 68	114,84	112,91	114,57
68 – 72	117,06	116,37	113,89
Skupaj (kg)	43,64	45,30	43,67

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš

Priloga D:

Povprečna masa 30 jajc (v g) pridobljena na osnovi mesečnega vzorčenja jajc (30 jajc po jati kokoši)

Pasma		R	S	G
Datum vzorčenja	Starost kokoši v tednih	Masa 30-tih jajc v g		
22.11.2005	24	1571	1609	1430
20.12.2005	28	1690	1770	1600
17.1.2006	32	1792	1901	1649
14.2.2006	36	1902	1940	1732
14.3.2006	40	1871	1987	1823
11.4.2006	44	1922	1985	1779
9.5.2006	48	1782	1905	1770
6.6.2006	52	1942	1988	1853
4.7.2006	56	1855	1971	1867
1.8.2006	60	1839	1994	1851
29.8.2006	64	1903	2042	1897
26.9.2006	68	1887	1960	1929
24.10.2006	72	1889	2036	1956
Skupaj		23845	25089	23136

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš

Priloga E:

Povprečna masa jajca (g)

	Število stehtanih jajc	Pasma		
		R	S	G
Masa jajca na osnovi tehtanj vzorcev (n = 30)	390	61,14	64,33	59,32
Masa jajca na osnovi tehtanj vseh znesenih jajc na dan vzorčenja	1104	60,80	64,25	60,25

R – slovenska rjava kokoš, S – slovenska srebrna kokoš, G – slovenska grahasta kokoš