

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Katja BIZANT

**PRIMERJAVA PITOJNIH IN KLAVNIH LASTNOSTI TREH
GENOTIPOV PIŠČANCEV**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**COMPARISON OF FATTENING AND CARCASS TRAITS IN THREE
CHICKEN GENOTYPE**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2009

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija kmetijstvo – zootehnika. Naloga je bila opravljena na Katedri za govedorejo, konjerejo, rejo drobnice, perutninarstvo, akvakulturo, etologijo in sonaravno kmetijstvo Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

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. Simon HORVAT

Komisija za oceno in zagovor:

- Predsednik: doc. dr. Silvester ŽGUR
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. Simon HORVAT
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora: 22. dec. 2009

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.

Katja BIZANT

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Vs
DK UDK 636.5:637.5(043.2)=163.6
KG perutnina/pitovni piščanci/pitovne lastnosti/klavne lastnosti/genotip
KK AGRIS L10/6100
AV BIZANT, Katja
SA HOLCMAN Antonija (mentorica)/TERČIČ, Dušan (somentor)
KZ SI-1230 Domžale, Groblje 3
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
LI 2009
IN PRIMERJAVA PITOVIH IN KLAJNIH LASTNOSTI TREH GENOTIPOV PIŠČANCEV
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP IX, 33 str., 11 pregl., 14 sl., 38 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI V diplomskem delu smo primerjali pitovne in klavne lastnosti treh genotipov piščancev. Poskus je potekal v hlevu s talno rejo, kamor smo vselili 62 večpasemskih križancev prelux-bro, 61 piščancev pasme slovenska pitovna kokoš in 45 piščancev linije D(+), v kateri so bile živali več generacij selekcionirane na večjo telesno maso pri 8. tednih starosti. Spremljali smo vitalnost ter telesno maso pri starosti 1 dan, 14, 28, 42 in 55 dni. Kasneje smo podatke obdelali in ugotovili razlike med genotipi in spoloma. Prvi dan starosti so bili najtežji piščanci linije D(+), ki pa so v primerjavi s piščanci prelux-bro in slovensko pitovno kokošjo nato počasneje povečevali telesno maso in dosegli manjšo končno maso. V ravnosti prelux-bro piščancev in piščancev slovenske pitovne kokoši ni bilo značilnih razlik. Jarčke linije D(+) in križanke prelux-bro so bile skozi celotno obdobje pitanja lažje od petelinčkov, le pri pasmi slovenska pitovna kokoš so bile jarčke težje od petelinčkov pri tehtanju 1. in 14. dan. Najbolj vitalni so bili piščanci linije D(+), najmanj pasme slovenska pitovna kokoš. Za klanje pri starosti 56. dni smo naključno odvzeli vzorec 60 živali, 10 jarkic in 10 petelinčkov iz vsake od treh skupin. Pri klavnih lastnosti (masa živali pred zakolom, masa toplega klasično obdelanega trupa, masa ohlajenega klasično obdelanega trupa, masa trupa za raženj, masa prsi, masa desnega bedra, masa mišičnine beder) smo ugotovili enak trend kot pri pitovnih lastnostih. Linija D(+) je dosegla značilno slabše rezultate kot piščanci slovenske pitovne kokoši in prelux-bro. Slednja dva genotipa sta zelo izenačena, kar pripisujemo dejstvu, da je pasma slovenska pitovna kokoš vključena kot očetovska pasma pri pridobivanju križancev prelux-bro. Prav tako so imeli piščanci slovenske pitovne kokoši in prelux-bro značilno daljše stegenice in golenice kot piščanci D(+). Največ trebušne maščobe so imeli piščanci prelux-bro, v odstotku prsi med genotipi ni bilo razlik, v odstotku bedra pa so dosegli značilno boljše rezultate piščanci slovenske pitovne kokoši.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 636.5:637.5(043.2)=163.6
CX poultry/broilers/fattening traits/carcass traits/genotype
CC AGRIS L10/6100
AU BIZANT, Katja
AA HOLCMAN, Antonija (supervisor)/TERČIČ Dušan (co-supervisor)
PP SI-1230 Domžale, Groblje 3
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Animal Science
PY 2009
TI COMPARISON OF FATTENING AND CARCASS TRAITS IN THREE CHICKEN GENOTYPE
DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
NO IX, 33 p., 11 tab., 14 fig., 38 ref.
LA sl
AL sl/en
AB In this graduation thesis, we compared growth and carcass traits in three chicken genotypes. The experiment was performed using deep litter rearing system with 62 Prelux-bro crossbreed chickens, 61 chickens of the Slovenian fattening hen and 45 chickens of the line D(+) which was through many generations selected for high body weight at 8 weeks of age. Livability and body weights at the age of 1 day, 14, 28, 42 and 55 days were recorded. At the age of 1 day, chickens of the D(+) line were the heaviest. However, compared to the Prelux-bro chickens and the Slovenian fattening hen chickens their weight was increasing slowly and they reached a lower final body weight. No significant differences were found between the Prelux-bro and the Slovenian fattening hen chickens. Pullets were significantly lighter than cockerels throughout the fattening period in the D(+) and the Prelux-bro crossbreed chickens; in the Slovenian fattening hen chickens, however, pullets were heavier at the 1st and 14th day. D(+) chickens were found the most vital (no mortality recorded) whereas the livability of the Slovenian fattening hen chickens was the worst. For carcass traits at the age of 56 days, we randomly took a sample of 10 pullets and 10 cockerels from each of the three groups. Carcass traits such as animal weight before slaughter, the weight of warm classically processed carcass, the weight of cold classically processed carcass, the weight of carcass for grill, the weight of chicken breast, the weight of the right leg, the weight of the leg's muscle meat exhibited similar trends as the growth traits. The D(+) line reached significantly worse results than the chickens of the Slovenian fattening hen and the Prelux-bro crossbreeds. The latter two genotypes had very similar statistics, which is the result of the fact that the Slovenian fattening hen is a paternal breed in the production of Prelux-bro crossbreeds. Additionally, these two genotypes had longer femurs and tibias than D(+) chickens. The Prelux-bro chickens had the largest abdominal fat mass while the breast meat mass was similar among the three groups. Chickens of the Slovenian fattening hen had significantly higher percentage of legs.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Okrajšave in simboli	IX
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 PRIDOBIVANJE PITOVIH PIŠČANCEV (BROJLERJEV)	2
2.1.1 Oblikovanje in testiranje linij	2
2.1.2 Organizacija selekcijskega dela pri pridobivanju pitovnih piščancev	3
2.1.3 Delo na selekcijskih centrih	3
2.1.4 Štirilinijska križanja	5
2.1.5 Seleksijske lastnosti	7
2.2 OPIS GENOTIPOV TEŽKEGA (PITOVNEGA) TIPA	7
2.2.1 Slovenska provenienca pitovnih piščancev	7
2.2.1.1 Slovenska pitovna kokoš	8
2.2.1.2 Prelux- bro	9
2.2.2 Linije iz dvosmerne selekcije na telesno maso	10
2.2.2.1 Linija D(+)	10
2.3 PITOVIH LASTNOSTI	12
2.3.1 Rast piščancev	12
2.3.2 Vitalnost	14
2.4 KLAVNE LASTNOSTI	14
2.4.1 Zakonodaja, ki ureja kakovost perutninskega mesa v Sloveniji	14
2.4.2 Sestava klavnih trupov pitovnih piščancev	15
3 MATERIAL IN METODE DELA	17
3.1 MATERIAL	17
3.2 METODE DELA	17
3.2.1 Označitev, uhlevitev, vzreja, tehtanja piščancev	17

3.2.2	Pogin in vitalnost	17
3.2.3	Klanje	17
3.3	STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV	18
4	REZULTATI IN RAZPRAVA	19
4.1	PITOVNE LASTNOSTI	19
4.1.1	Osnovna statistika	19
4.1.2	Pogin in vitalnost	23
4.1.3	Analiza variance za pitovne lastnosti	24
4.2	KLAVNE LASTNOSTI	25
4.2.1	Analiza variance za klavne lastnosti	25
5	SKLEPI	28
6	POVZETEK	32
7	VIRI	33
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Pregl. 1: Spreminjanje telesne mase in tedenskih prirastov pitovnih piščancev »Ross 308« ločeno po spolu (Aviagen, 2007)	13
Pregl. 2: Odstotki posameznih delov klavnega trupa pri petelinčkih provenience »Ross 308« (Aviagen, 2007)	15
Pregl. 3: Odstotki posameznih delov klavnega trupa pri jarčkah provenience »Ross 308« (Aviagen, 2007)	15
Pregl. 4: Število vseljenih piščancev po genotipu	17
Pregl. 5: Osnovni statistični podatki za D(+) piščance	19
Pregl. 6: Osnovni statistični podatki za piščance slovenske pitovne kokoši	20
Pregl. 7: Osnovni statistični podatki za piščance prelux-bro	21
Pregl. 8: Analiza variance za pitovne lastnosti pri treh genotipih piščancev	24
Pregl. 9: Analiza variance za klavne lastnosti pri treh genotipih piščancev	25
Pregl. 10: Analiza variance za maso drobovine in posameznih telesnih delov pri treh genotipih piščancev	26
Pregl. 11: Analiza variance za dolžini stegenice in golenice treh genotipov piščancev	27

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Ženske in moške linije so strukturirane v obliki piramide (Broiler ..., 2001)	3
Slika 2: »Biološki pomnoževalni učinek« (Broiler ..., 2001)	5
Slika 3: Štirilinijski sistem križanja (Rose, 1997)	6
Slika 4: Petelin in kokoš slovenske pitovne kokoši (Holcman in Terčič, 2007)	8
Slika 5: Shematski prikaz pridobivanja pitovnega piščanca prelux-bro (Holcman in sod., 2005)	9
Slika 6: Starša prelux-bro s potomcem v sredini (Holcman, 2004)	10
Slika 7: Potek dvosmerne selekcije na telesno maso piščancev pri 8. tednih starosti (Terčič in sod., 2005)	11
Slika 8: Živali iz linij D(+) - levo in D(-) - desno pri enaki starosti (Arhiv ..., 2009)	11
Slika 9: Krivulja rasti pitovnih piščancev (Rose, 1997)	12
Slika 10: Rastnost piščancev D(+) po spolu	20
Slika 11: Rastnost piščancev slovenske pitovne kokoši po spolu	21
Slika 12: Rastnost piščancev prelux-bro po spolu	22
Slika 13: Primerjava rastnosti piščancev po genotipu	22
Slika 14: Spreminjanje številčnega stanja živali v času poskusa	23

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

D(+): linija iz dvosmerne selekcije; selekcija na večjo telesno maso

SPK: slovenska pitovna kokoš

Px-bro: prelux-bro pitovni piščanec

1 UVOD

Prirreja perutninskega mesa v svetu se stalno povečuje z 2 do 4 % letno rastjo. Rast je od države do države različna. V razvitem svetu je poraba perutninskega mesa presegla porabo drugega mesa, v ZDA se je to zgodilo že pred leti, v EU pa v letih 1995 in 1996 (Holcman, 2000). V Sloveniji je bilo leta 2007 pridobljenega 155.200,0 ton prašičjega, govejega in perutninskega mesa, od tega je bilo 59.500,0 ton perutninskega, kar je 38,3 % (SURSA, 2008). Prirreja je pri nas dosegla tudi že 40 % in več, v letih od 1980 do 1990, še v tedaj skupni državi Jugoslaviji (Čepin in sod., 2001).

Na razširjenost prirreje perutninskega mesa je vplivalo in vpliva več dejavnikov, najbolj napredek v živinoreji, uporaba novih metod in naprav, hiter razvoj tehnike, dvig standarda ljudi in biološke prednosti, ki jih ima perutnina: hitro razmnoževanje, dobro izkoriščanje krme ter možnost industrijske reje (Terčič, 1998). Težave, ki se pojavljajo pri prirreji govejega in prašičjega mesa, se odražajo v zmanjševanju prirreje tega mesa in povečevanju prirreje perutninskega mesa (Čepin in sod., 2001). Veliko vlogo igra tudi cena, ki je sorazmerno nizka (Stadelman in sod., 1988). V Sloveniji in drugod po svetu pripada glavni delež pri prirreji perutninskega mesa piščančjemu mesu (Holcman in sod., 1998).

Porabnike prepriča nežen okus, predelovalce pa uporabnost mesa, ki ga predelujejo v najrazličnejše izdelke. Mesu dajejo posebno veljavo lahko dosegljivi proteini, ki vsebujejo vse esencialne aminokisliline, maščobe z ugodno sestavo nasičenih in nenasičenih kislin. Je dober vir vitamina B in rudninskih snovi, predvsem železa (Stadelman in sod., 1988).

Velika pozornost se namenja tudi kakovosti mesa in izdelkov, selekcija pa stremi k čim večji mišičnini prsi, zaradi večje vrednosti tega kosa, ter k čim manjši zamaščenosti (Holcman in sod., 1998).

V okviru diplomske naloge smo izvedli poskus s tremi genotipi piščancev slovenskega porekla: križanci prelux-bro, pasmo slovenska pitovna kokoš in D(+) linijo. Križanci prelux-bro so tripasemski križanci, ki rastejo počasneje kot križanci tujih selekcijskih hiš (Holcman in Ločniškar, 1998). Pridobimo jih na način, da križanko med slovensko pozno in zgodaj operjeno kokošjo parimo s petelinom pasme slovenska pitovna kokoš. Linija D(+), ki izhaja iz dvosmerne selekcije na telesno maso piščancev, se do sedaj ni vključevala v selekcijsko shemo pridobivanja prelux-bro piščancev. V poskusu smo zbrali podatke vseh treh genotipov piščancev in proučili razlike v pitovnih in klavnih lastnostih.

2 PREGLED OBJAV

2.1 PRIDOBIVANJE PITOVNIH PIŠČANCEV (BROJLERJEV)

2.1.1 Oblikovanje in testiranje linij

V sodobnem, na industrijskih principih osnovanem perutninarstvu se vse manj govori o čistih pasmah in vse več o križancih (hibridih). Pasma kot širša in genetsko bolj heterogena populacija odstopa mesto ožji genetski populaciji – liniji. Seveda se s tem pomen čistih pasem ne zmanjšuje, kajti čiste pasme so osnova iz katerih pridobivamo čiste ali sintetične linije, ki jih medsebojno križamo, da dobimo visoko proizvodne križance (Holcman, 1988).

Linijo predstavlja skupina živali znotraj pasme (običajno vsaj 50 ♂ in 250 ♀), ki so si genetsko precej sorodne. Če želimo dobiti linijo, moramo znotraj čiste pasme odbrati določeno število živali (začetnike linije) in jih vsaj pet generacij pariti in odbirati (selekcioniirati) znotraj te zaprte populacije. Linije torej izhajajo iz čistih pasem. Pri pridobivanju križancev za prirejo mesa v glavnem uporabljamo linije, ki izhajajo iz pasem korniš in bela plimutka (Petrović, 1990).

Znotraj linij na selekcijskih farmah vršijo odbiro najboljših živali. V prvih letih pridobivanja pitovnih piščancev so pri selekcijskem delu dajali velik poudarek prirastom. Današnje industrije pitovnih piščancev pa ne zanima samo genetski napredek v telesni masi živali, temveč tudi v številnih drugih lastnostih kot na primer v učinkovitosti izkoriščanja krme, hitrosti operjanja, sestavi klavnih trupov, klavnem izplenu, vitalnosti piščancev, odsotnosti raznih deformacij nog, itn. (Hunton, 1995).

Ker je pri oblikovanju in selekciji čistih linij nemogoče zajeti veliko število lastnosti, saj je zelo majhno število živali izrazito dobro v vseh pomembnejših lastnostih, se teži k oblikovanju večjega števila linij z jasno izraženimi lastnostmi. Vsaka linija se mora odlikovati s točno določenimi lastnostmi, ki presegajo ostale linije. Tako je na primer za eno linijo značilen dober prirast, za drugo je značilno učinkovito izkoriščanje krme, tretjo odlikuje dobra vitalnost, v četrti so živali odporne na določeno bolezen, itn. (Petrović, 1990).

Po oblikovanju več neodvisnih čistih linij pristopijo na selekcijskih farmah k medlinijskemu križanju. Pri križanju linij med seboj pride do izraza tako imenovani heterozis ali hibridni vigor (Petrović, 1990). Heterozis je v kvantitativni genetiki pogosto označen kot odstopanje potomcev od povprečja staršev zaradi delovanja dominance in epistaze (Logar in Kovač, 2001). Seveda je heterozis lahko tudi negativen, kar pomeni, da so potomci v opazovanih lastnostih slabši od povprečja svojih staršev. Stopnjo izboljšanja/poslabšanja neke proizvodne lastnosti zaradi pojava heterozisa je zelo težko napovedati. Zato izvajajo v selekcijskih centrih testna križanja njihovih linij, da bi odkrili najboljše kombinacije. Pri testu križanj za n linij proučujejo $n/2 \times (n-1)$ kombinacij. Pri tem proučujejo proizvodne rezultate potomcev in te rezultate primerjajo s proizvodnimi rezultati čistih linij (Petrović, 1990).

Nekatera križanja opravljajo na več lokacijah, da bi ugotovili morebitne interakcije (vzajemne vplive) med genotipom (križancem) in okoljem. Da bi ugotovili kombinacijsko skladnost med posameznimi linijami morajo nujno proučiti vse možne kombinacije (Rose, 1997).

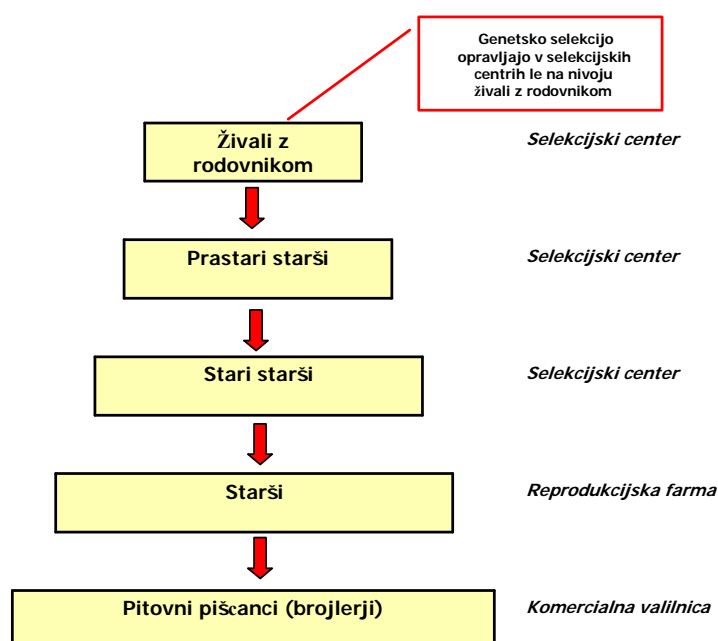
Po proučitvi vseh kombinacij odberejo tri ali štiri čiste linije, ki predstavljajo staro starševsko generacijo. Današnji pitovni piščanci so torej tri ali še pogosteje štiri linijski križanci, saj je v zadnjem primeru heterozis najbolj izkoriščen (Petrović, 1990).

2.1.2 Organizacija selekcijskega dela pri pridobivanju pitovnih piščancev

Na selekcijskih farmah oziroma selekcijskih centrih opravljajo glavno selekcijsko delo, to je odbiro najboljših živali. Redijo različne linije, križance, iščejo različne kombinacije križanj ter živali testirajo. Njihovo delo temelji na vedno novih spoznanjih genetike in selekcije. Trenutno se s selekcijo težkega tipa kokoši (pridobivanjem plemenskega materiala) v večjem obsegu ukvarja manj kot pet velikih selekcijskih centrov po vsem svetu (Poultry extension, 2009).

2.1.3 Delo na selekcijskih centrih

Selekcijska hiša (npr. Ross, Arbor Acres, itn.), ki se ukvarja s pridobivanjem pitovnih piščancev vzdržuje številne moške in ženske linije, ki so jih skozi številne generacije selekcionirali na točno določene lastnosti. Moške linije poimenujemo tako zato, ker bodo njihovi končni proizvodi očetje pitovnih piščancev, medtem ko bodo končni proizvodi ženskih linij matere pitovnih piščancev. Moške ali ženske linije so strukturirane v obliki piramide, na vrhu katere se nahajajo genetsko najbolj napredne živali (slika 1) (Rose, 1997).



Slika 1: Ženske in moške linije so strukturirane v obliki piramide (Broiler ..., 2001)

Živali na vrhu piramide so živali z rodovnikom. Genetska selekcija na določene lastnosti se odvija samo na tem nivoju, kjer genetiki na podlagi določenih selekcijskih kriterijev (npr. telesne mase, učinkovitosti izkoriščanja krme, klavnega izplena, itn.) za naprej odbirajo samo tiste živali, ki so izpolnile kriterije za nadaljnje razmnoževanje linije z rodovnikom. Ker se na tem nivoju odbirajo samo najboljše živali, prihaja do genetskega napredka in linija živali z rodovnikom se iz generacije v generacijo izboljšuje. Za vsako lastnost, ki je predmet selekcije postavi genetik neodvisne kriterije. To pomeni, da bo v primeru določene lastnosti za naprej obdržal samo tiste živali, ki izpolnjujejo postavljeni standard (npr. telesno maso, učinkovitost izkoriščanja krme, itn.). Več lastnosti kot bo vključil v selekcijski program, manj bo moral biti strog pri selekciji, kajti z naraščanjem števila lastnosti se verjetnost, da bo žival presegla vse postavljene standarde zmanjšuje (Rose, 1997).

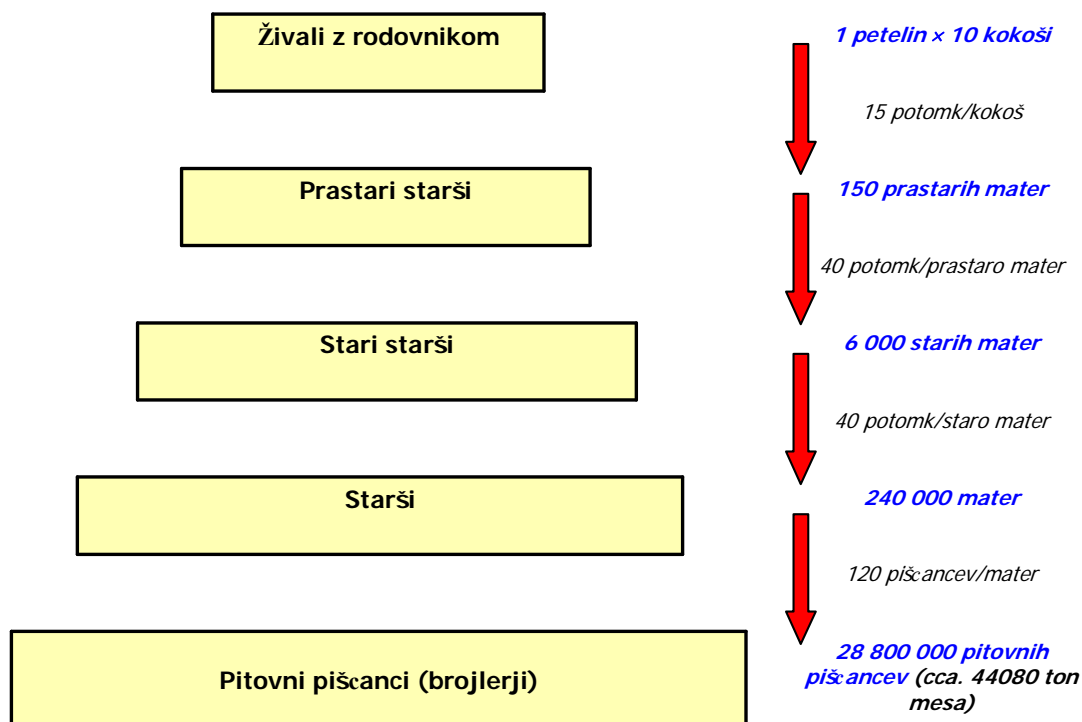
Tiste živali z rodovnikom, ki ne izpolnijo selekcijskih kriterijev zato, da bi bile starši naslednji generaciji živali z rodovnikom, se preseli na drugo lokacijo, kjer bodo služile kot prastari starši. Ker prihaja na nivoju živali z rodovnikom do kontinuiranega genetskega napredka, postajajo tudi neselekcionirane živali (prastari starši) z vsako naslednjo generacijo boljši. Na nivoju prastarih staršev izvajajo vseleksijskih hišah le omejeno selekcijo – iz jat izločajo obolele živali in živali s telesnimi nepravilnostmi. S takim izločanjem odstranijo samo manjvredne živali, kar pa se ne odrazi v genetskem napredku. Z medsebojnim parjenjem prastarih staršev dobijo stare starše. Tudi iz jat starih staršev izločajo obolele živali in živali s telesnimi hibami. Stare starše pari med seboj, da dobijo starše. Te prodajo reprodukcijskim farmam, ki redijo starše z namenom pridobivanja valilnih jajc iz katerih se izvalijo pitovni piščanci (brojlerji) (Holcman, 1988).

Križanje se je pri perutnini začelo že pred mnogimi leti, ko so spoznali, da lahko s križanjem dobimo boljše, bolj rastne in odpornejše živali. Križanj se perutninarji poslužujejo iz dveh razlogov: prvič, da izkoristijo prednosti heterozisa in drugič, da morebitne slabosti ene populacije izboljšajo s pozitivnimi lastnostmi druge populacije (komplementarnost). V praksi lahko najpogosteje naletimo na razlago, da je namen gospodarskega križanja izkoriščanje heterozisa pri križancih. V resnici je to le redkokdaj glavni motiv, čeprav tudi ugodnega učinka tega pojava ne smemo zanemarjati. Glavni motiv gospodarskega križanja je izbira najbolj primernih očetov in mater, da bo prireja najcenejša. Komplementarnost oziroma kombinacija lastnosti je zelo pomembna prav pri selekciji pitovnih piščancev (brojlerjev) (Holcman, 1991).

Pri reji brojlerskih staršev si želimo dobiti od brojlerskih mater čim več valilnih jajc in pitovnih piščancev, od pitovnih piščancev pa pričakujemo dobro rastnost in mesnatost. Če bi lahko že v eni pasmi/liniji združili gene za dobro nesnost, oplojenost jajc in še rastnost, pa mesnatosti ne bi mogli, ker sta nesni in mesnat tip živali povezana z dvema različnima genetsko določenima presnovnima tipoma. Rešitev se sama ponuja: brojlerske matere, ki nesejo valilna jajca in dajejo pitovne piščance, naj bodo bolj v smeri nesnega tipa, očetje pitovnih piščancev pa naj bodo čimbolj mesnati. Pitovni piščanci bodo dobili polovico genov od očeta, zato bodo dovolj mesnati in rastni, nesnost brojlerskih mater pa zaradi tega ne bo prizadeta. Zato se v moških linijah uporabljajo drugačni selekcijski kriteriji kot v ženskih linijah (Holcman, 1991).

Pri selekciji čistih linij, iz katerih bodo izšli očetje se daje večji poudarek lastnostim rasti (telesna masa pri določeni starosti, prirasti telesne mase, klavni izplen, učinkovitost izkoriščanja krme, sestava klavnih trupov), medtem ko se pri selekciji čistih linij, iz katerih bodo izšle matere daje večji poudarek reprodukcijskim lastnostim (nesnost, oplojenost jajc, valilnost, starost ob spolni dozorelosti) (Holcman, 1991).

Ker se genetska selekcija izvaja samo na nivoju živali z rodovnikom, je število živali, ki izpolnjujejo strogo postavljene selekcijske kriterije zelo majhno. Vendar pa številni nivoji v piramidi selekcijske hiše omogočajo, da relativno majhno število živali z rodovnikom podpira proizvodnjo velikega števila pitovnih piščancev (slika 2). Temu fenomenu pravimo tudi »biološki pomnoževalni učinek«. Čeprav je vrednost posameznega pitovnega piščanca majhna, se z vsakim nivojem v piramidi vrednost živali poveča. Živali z rodovnikom, ki se nahajajo na vrhu piramide imajo visoko vrednost (Rose, 1997).

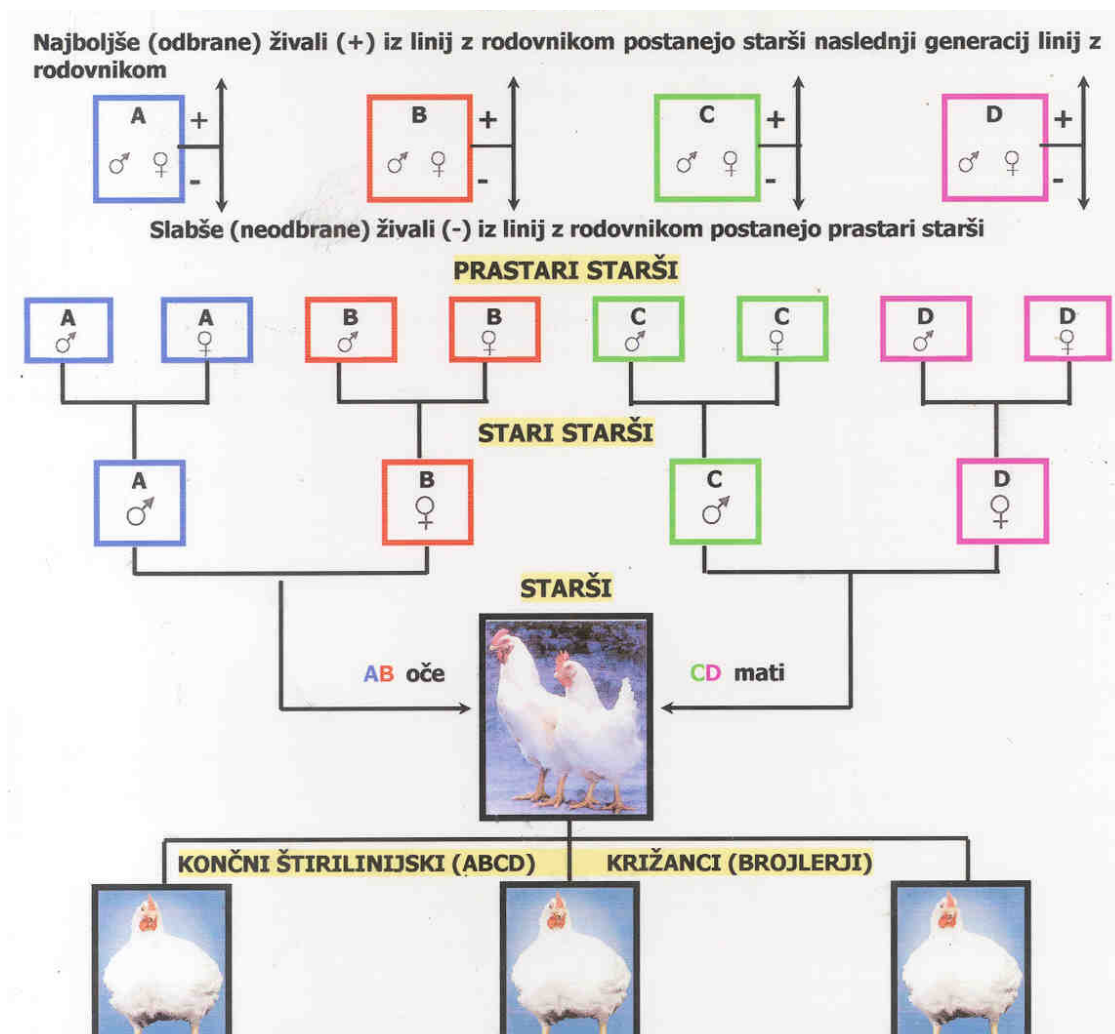


Slika 2: »Biološki pomnoževalni učinek« (Broiler ..., 2001)

2.1.4 Štirilinijska križanja

Za pridobivanje pitovnih piščancev uporabljajo v večini selekcijskih hiš štirilinijski sistem križanja (slika 3). Pri tem sistemu uporabljajo štiri linije z rodovnikom: dve za pridobivanje očetov pitovnih piščancev (moški liniji A in B) in dve za pridobivanje mater pitovnih piščancev (ženski liniji C in D). V vsaki od štirih linij z rodovnikom se izvaja selekcija na točno določene lastnosti, ki naj bi se prenesle na njihovo potomstvo. Čeprav uporabljamo izraza »moška linija« in »ženska linija«, so tako moške živali kot tudi ženske

živali prisotne na obeh straneh štirilinijskega sistema križanja. Navedena dva termina se nanašata samo na končni proizvod: očete in matere pitovnih piščancev (Petrović, 1990).



Slika 3: Štirilinijski sistem križanja (Rose, 1997)

Na nivoju starih staršev obdržijo iz vsake izmed štirih linij samo po en spol. Linije z rodovnikom na nivoju starih staršev križajo med seboj, zaradi česar je oče pitovnega piščanca križanec dveh moških linij (A in B) mati pa križanka dveh ženskih linij (C in D). Ob tem križanju pride do izraza heterozis ali hibridni vigor. Jasno je, da iz brojlerskih staršev, ki so križanci (AB oziroma CD) ne moremo dobiti nazaj več linij z rodovnikom (A, B, C, D). Zato selekcijski hiši ni treba biti v skrbeh, da bi se nekdo, ki je od nje kupil brojlerske starše dokopal do linij z rodovnikom. Končnih (štirilinijskih) križancev ne moremo več koristiti za nadaljnje razmnoževanje saj bi v tem primeru dobri proizvodni rezultati izostali in dobili bi genetsko in fenotipsko zelo heterogen material (Rose, 1997).

Pri križanju poleg heterozisa izkoristijo tudi komplementarnost. To pomeni, da kombinirajo linije, ki se v proizvodnih lastnostih medsebojno dopolnjujejo. En vidik

komplementarnosti je uporaba oziroma oblikovanje specializiranih moških in ženskih linij, kar se zlasti izkorišča pri pridobivanju pitovnih živali. Ker je v prireji mesa funkcije mater (reprodukcija) mogoče ločiti od funkcij potomcev (prireja kakovostnega mesa) se učinkovitost sistema izboljša z uporabo specializiranih moških in ženskih linij. Drugi vidik komplementarnosti je kombiniranje pozitivnih lastnosti posameznih linij/pasem. Številne komercialne linije niso enako superiorne v vseh proizvodnih lastnostih, številne pa izstopajo le v nekaj lastnostih, vendar jih v komercialni praksi zaradi drugih pomanjkljivosti ne koristijo. V večini lastnosti dosegajo križanci enake ali boljše rezultate kot najboljši starš, v manjšem številu lastnosti pa križanci dosegajo oziroma presegajo povprečje svojih staršev. Zato velja, da ko izberejo pravo kombinacijo starševskih linij se v medsebojnih križanjih njihove pozitivne lastnosti okrepijo in pomanjkljivosti posamezne linije izginejo. S tem, ne le da izkoristijo pozitivne strani starševskih linij, ki jih sicer drugače ne bi mogli izkoristiti, temveč jih lahko celo kombinirajo (Crawford, 1990).

2.1.5 Seleksijske lastnosti

Lastnosti, ki zaznamujejo sodobne pitovne piščance so hitra rast, učinkovito izkoriščanje krme in velik klavni izplen. Te lastnosti pitovnih piščancev upoštevamo pri selekciji njihovih staršev. Brojlerski starši torej hitro priraščajo in imajo velik apetit, zato se nam lahko pri krmljenju po volji zamastijo, prezgodaj spolno dozori, brojlerske matere znesejo manj jajc, ki so drobna. Zaradi tega brojlerske starše v obdobju zreje in reje krmimo restriktivno (omejevalno) (Terčič, 1998).

Poglavitne lastnosti na katere se odbira živali z rodovnikom so naslednje (Terčič, 1998):

a.) Moška linija: - telesna masa pri določeni starosti

- prirasti telesne mase
- klavni izplen
- učinkovitost izkoriščanja krme
- sestava klavnih trupov

b.) Ženska linija: - oplojenost jajc

- valilnost
- starost ob spolni dozorelosti
- % nesnosti

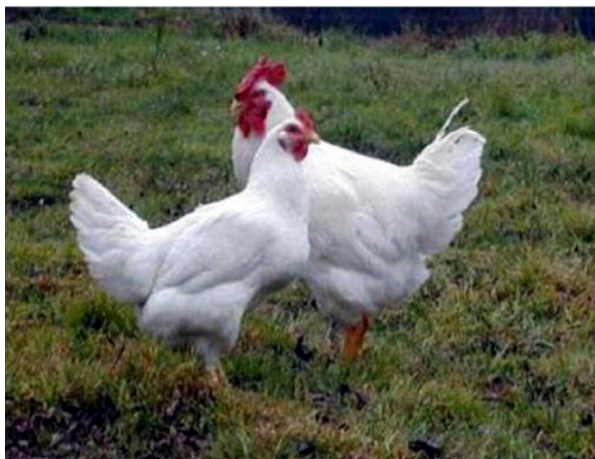
2.2 OPIS GENOTIPOV TEŽKEGA (PITOVNEGA) TIPA

2.2.1 Slovenska provenienca pitovnih piščancev

V Sloveniji je bila reja plemenske perutnine nekdanj kar dobro organizirana. To tradicijo je v povojnem času nadaljevala seleksijska postaja v Ločah pri Poljčanah, ki se je z dejavnostjo in strokovnjaki preselila na novo seleksijsko farmo Neverke. Ko je ta opustila seleksijsko delo, sta tradicijo nadaljevala Kmetijski inštitut Slovenije in nato Oddelek za zootehniko Biotehniške fakultete. Nekaj časa je bilo delo osredotočeno na Prevojah pri Lukovici, zato so dobili novi domači križanci tudi ime prevojski luksuriranci (luksuriranje

= izboljševanje proizvodnih in drugih lastnosti s križanjem) ali s kratico prelux (Holcman, 1991).

2.2.1.1 Slovenska pitovna kokoš



Slika 4: Petelin in kokoš slovenske pitovne kokoši (Holcman in Terčič, 2007)

Slovenska pitovna kokoš je slovenska tradicionalna pasma kokoši. Tradicionalne pasme so tiste tujerodne pasme domačih živali, ki so v Sloveniji pod rejским in selekcijskim nadzorom najmanj trideset let (za vrste prašiči, ovce, koze in perutnina) in petdeset let za ostale vrste (Šalehar in sod., 2003).

Sprva se je imenovala slovenska sintetična linija (WM). To ime je dobila po uvoženi provenienci white mauntain, ki je sintetična. Vključene so bile še druge pasme in linije težkega tipa, ki so jih imeli v sedemdesetih letih 20. stoletja na Raziskovalni postaji Rodica (kasneje na Oddelku za živinorejo). Selekcionirajo jo zadnjih 20 let (Šalehar in sod., 2003). Pasma je primerna kot moška (očetovska) pasma v selekcijski shemi pri dobivanju pitovnih piščancev. Decembra 2007 je bilo po oceni staleža 256 čistopasemskih živali (Holcman in sod., 2008).

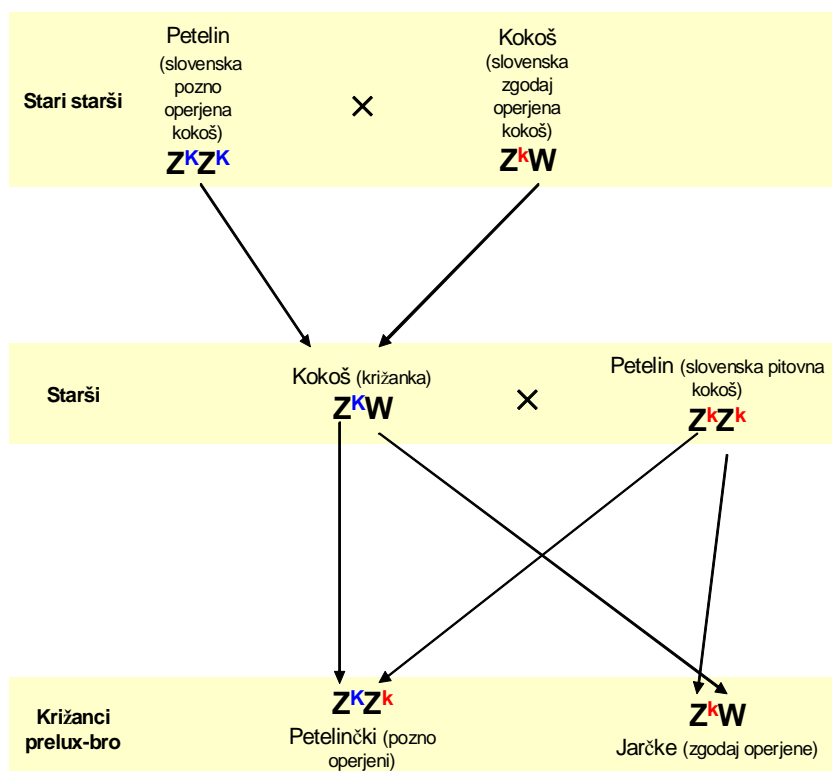
Kratek opis slovenske pitovne kokoši (Šalehar in sod., 2003)

Prsa:	močna, široka
Hrbet:	širok
Greben:	enostaven, srednje visok
Oči:	rumene
Priuhki:	majhni, rdeči
Noge:	rumene
Barva perja:	bela
Operjenost:	zgodnja
Barva jajčne lupine:	svetlo rjava
Telesna masa:	petelin: 4,4 – 5,0 kg; kokoš: 3,4 – 3,8 kg
Proizvodne lastnosti:	

Spolna dozorelost (starost ob znesenju prvega jajca): 24 do 25 tednov
Nesnost (število znesenih jajc na leto): 160-180
Povprečna masa jajc: 61 g
Proizvodni tip: pitovni

2.2.1.2 Prelux- bro

Pri nastanku pitovnega piščanca prelux-bro sodelujejo tri slovenske tradicionalne pasme kokoši težkega tipa. Očetje pripadajo slovenski pitovni kokoši, matere pa so križanke med očetmi slovenske pozno operjene kokoši in materami slovenske zgodaj operjene kokoši (slika 4) (Holcman in sod., 2005). Ker se očetje operjajo zgodaj, matere pa pozno, lahko pri križancu prelux-bro ločimo petelinčke in jarčke takoj po izvalitvi na podlagi različne hitrosti operjanja. Razpoznavni znak zgodnjega oziroma poznega operjanja je razlika v dolžini tulcev krovnih in primarnih peres. Pri pozno operjenem petelinčku so tulci krovnih peres enako dolgi oziroma daljši od tulcev primarnih peres ali pa tulci še sploh niso razviti in je prisoten samo puh, pri zgodaj operjeni jarčki so tulci krovnih peres krajši od tulcev primarnih peres.



K = dominanten alel za **pozno** operjanje
 k = recesiven alel za **zgodnje** operjanje

Slika 5: Shematski prikaz pridobivanja pitovnega piščanca prelux-bro (Holcman in sod., 2005)

Pregled na operjenost se opravi takoj po izvalitvi, saj kasneje pozno operjeni petelinčki v rasti perja dohitijo zgodaj operjene jarčke. Ločevanje po spolu se opravlja zaradi kasnejšega po spolu ločenega pitanja piščancev, ki je v primerjavi s skupnim pitanjem veliko donosnejše (Holcman in sod., 2005).



Slika 6: Starša prelux-bro s potomcem v sredini (Holcman, 2004)

Prelux- bro piščanci rastejo počasneje kot tuji križanci, zato se niso obnesli na naših večjih perutninskih obratih, kjer so jih v preteklosti preizkušali. V manjših in ekstenzivnejših rejah je prelux-bro zanimiv piščanec, zaradi manjše zahtevnosti v tehnologiji reje, počasnejše rasti, vitalnosti oziroma odpornosti (Holcman in Ločniškar, 1998).

2.2.2 Linije iz dvosmerne selekcije na telesno maso

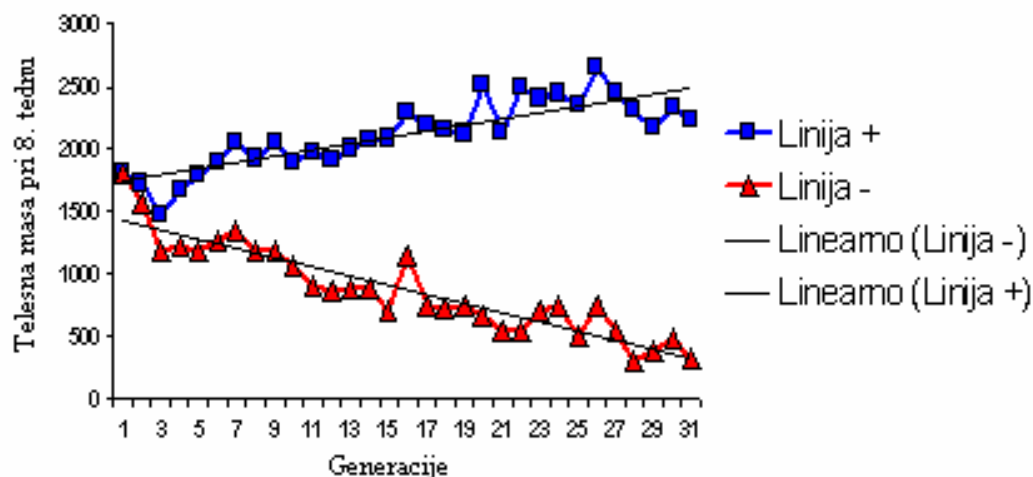
Pri dvosmerni selekciji najprej oblikujemo iz osnovne populacije dve liniji, nato pa znotraj ene linije izvajamo selekcijo na povečano fenotipsko vrednost (linija +), znotraj druge linije pa selekcijo na zmanjšano fenotipsko vrednost (linija -) za isto lastnost. Dvosmerno selekcionirane linije služijo več namenom:

- a) za ocenjevanje učinka selekcije (seleksijskega napredka)
- b) za ocenjevanje heritabilitet
- c) za spremljanje koreliranih učinkov selekcije
- č) za pridobitev poskusnih populacij za iskanje genov z velikim vplivom na izražanje kvantitativnih lastnosti, tako imenovanih kvantitativnih lokusov- QTL (Terčič in Holcman, 2008).

2.2.2.1 Linija D(+)

Na selekcijskem centru Krumperk že od leta 1979 izvajajo dvosmerni selekcijski poskus, iz katerega izhajata dve liniji kokoši: linija selekcionirana na večjo telesno maso (D+) in linija selekcionirana na manjšo telesno maso (D-) (slika 7).

Poskus je bil osnovan na moški liniji D brojlerskih piščancev slovenske selekcije prelux. Za reprodukcijo pri starosti osmih tednov so odbrali 50 najtežjih jarčk iz matične jate in 10 najtežjih petelinčkov za oblikovanje linije plus (+). Istočasno so odbrali 50 najlažjih jarčk in 10 najlažjih petelinčkov za oblikovanje linije minus (-). Na ta način so dobili navzgor selekcionirano linijo D(+) in navzdol selekcionirano linijo D(-). Iz generacije v generacijo odbirajo najtežje in najlažje živali pri osmih tednih starosti (Terčič, 2004).



Slika 7: Potek dvosmerne selekcije na telesno maso piščancev pri 8. tednih starosti (Terčič in sod., 2005)



Slika 8: Živali iz linij D(+) - levo in D(-) - desno pri enaki starosti (Arhiv ..., 2009)

Selekcijski kriterij pri odbiri je bil vseskozi telesna masa pri osmih tednih starosti in živahni, zdravi piščanci, brez raznih telesnih deformacij (krivi prsti, prekrižan, odprt kljun, zaprta kloaka, slepota itn.). Skozi vse generacije selekcije so si prizadevali ohraniti vsaj približno enako številčno stanje živali po liniji in približno enako intenzivnost selekcije. Pri vseh tehnoloških zahtevah (krmljenje, osvetljevanje) so upoštevali normative, ki veljajo

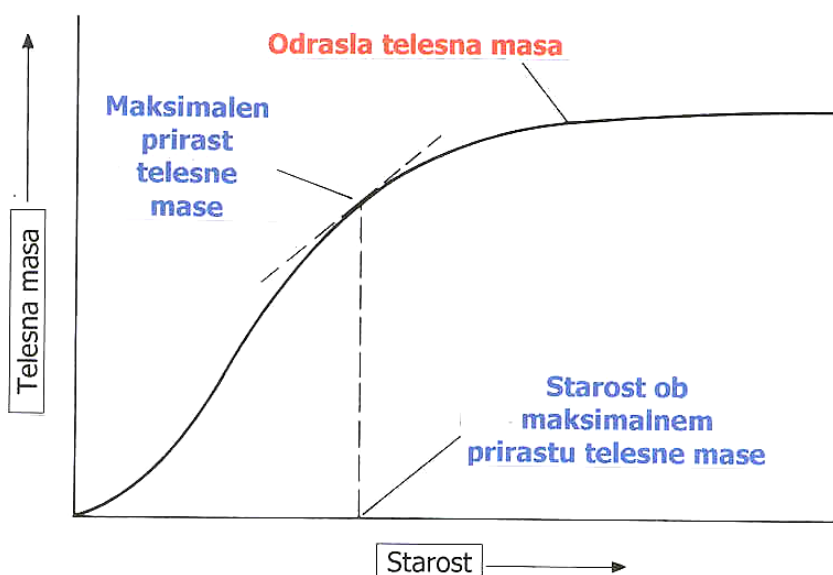
za težki tip kokoši prelux-bro. Po odbiri v osmem tednu starosti so bili piščanci krmljeni restriktivno po programu za križanca prelux-bro. V vseh generacijah so uporabljali talno tehnologijo reje (Terčič, 2004).

2.3 PITOVNE LASTNOSTI

2.3.1 Rast piščancev

North (1984) navaja naslednja dejstva, ki so povezana z rastjo piščancev:

- rast poteka skladno s sigmoidno krivuljo v obliki razpotegnjene črke S; hitro naraščanje telesne mase po izvalitvi do prevojne točke, ko je dnevni prirast največji, nato sledi faza upočasnitve rasti in na koncu že omejujoča odrasla masa (slika 9);
- samci rastejo hitreje kot samice; petelinčki dosežejo skoraj isto maso 8 dni pred jarčkami;
- tedenska rast ni enotna; do 7. tedna pridobivajo na telesni masi, takrat dosežejo maksimum, potem se rast upočasnjuje;
- večja kot je povprečna telesna masa jate, večja je razlika v masi med spoloma; v 4. tednu samci tehtajo 16 % več kot samice, pri 7. tednih je ta razlika že 24 % v korist samcev.



Slika 9: Krivulja rasti pitovnih piščancev (Rose, 1997)

Preglednica 1 prikazuje podatke o poteku rasti pri obeh spolih pitovnih piščancev provenience »Ross-308«, kot jih navaja selekcijska hiša.

Da petelinčki rastejo hitreje od jarčk je potrdilo že veliko poskusov. Tako je leta 1991 Mihajlovič v svoj poskus vključil 11 različnih dvolinijskih križancev provenience prelux in ugotovil, da so petelinčki priraščali hitreje kot jarčke. Največje priraste so dosegli križanci

moških linij. Vaukan (1996), ki je primerjalno pitala piščance različnih provenienc in Miholič (1992), ki je pri različnih brojlerskih križancih merila premer mišičnih vlaken in površino prsnih mišic sta prav tako ugotovili, da so petelinčki težji od jarčk in dosegajo večje priraste. Tudi Jakšič (1993) je v podobnem primerjalnem poskusu ugotovila statistično značilen vpliv križanca in spola na telesno maso in neenakomerno spreminjanje tedenskih prirastov. Prirasti so se povečevali do 5. tedna starosti pri vseh križancih, nato pa je sledil v 6. tednu upad.

Preglednica 1: Spreminjanje telesne mase in tedenskih prirastov pitovnih piščancev »Ross 308« ločeno po spolu (Aviagen, 2007)

Starost živali (tedni)	Petelinčki			Jarčke		
	Telesna masa (g)	Tedenski prirast (g)	FCR ¹	Telesna masa (g)	Tedenski prirast (g)	FCR ¹
0	42			42		
1	184	20,29	0,880	180	19,71	0,889
2	421	41,00	1,151	439	37,00	1,148
3	920	64,14	1,308	828	55,57	1,322
4	1505	83,57	1,442	1318	70,00	1,487
5	2173	95,43	1,572	1869	78,71	1,648
6	2867	99,14	1,701	2436	81,00	1,811
7	3541	96,29	1,830	2986	78,57	1,973
8	4162	88,71	1,958	3493	72,43	2,135
9	4712	78,57	2,088	3947	64,86	2,297
10	5186	67,71	2,217	4341	56,29	2,460

¹FCR = izkoriščanje krme (poraba krme v kg za 1 kg prirasta telesne mase)

Unetič (2001), ki je v diplomskem delu spremljala rast piščancev dvosmerno selekcioniranih linij D(+) in D(-) od 42. do 58. dne je ugotovila naslednje:

- da so piščanci priraščali celo poskusno obdobje;
- da se je dnevni prirast v času poskusa postopoma zmanjševal;
- da je bila povprečna telesna masa statistično značilno večja pri petelinčkih kot pri jarčkah enakega genotipa;
- da so petelinčki hitreje povečevali telesno maso kot jarčke.

Poleg tega, da jarčke rastejo počasneje, slabše izkoriščajo krmo in pri enaki starosti dosežejo manjšo telesno maso, so tudi bolj nagnjene k zamaščenosti. Zaradi razlike v masi, ki se s starostjo veča, se rejci odločajo za pitanje ločeno po spolu (Zorko, 1995). Holcman (2004) priporoča skupno v manjših in ločeno pitanje v večjih jatah, saj s tem izkoristimo biološko-fiziološke razlike med spoloma.

Glede izkoriščanja krme veljajo še naslednje zakonitosti (Holcman, 2004):

- tedenska poraba krme na piščanca se povečuje s povečevanjem telesne mase in v vsakem naslednjem tednu piščanec zaužije več krme kot v prejšnjem tednu;
- s staranjem piščancev se povečuje poraba krme na enoto prirasta;
- petelinčki bolje izkoriščajo krmo kot jarčke;

- ker imajo petelinčki večji prirast, potrebujejo bolj kakovostno krmo kot jarčke; več beljakovin z boljšo aminokislinsko sestavo, več kalcija, fosforja, vitaminov A, B2 in E;
- petelinčki bolje izkoriščajo maščobo.

2.3.2 Vitalnost

Na uspeh pitanja vpliva vitalnost (pogin) piščancev. Največ piščancev pogine v prvih 10. dneh, 2% pogin je še sprejemljiv. Večji je pogin, bolj negativno vpliva na končni uspeh pitanja (Zorko, 1995). Živali je potrebno vsakodnevno opazovati, da prepoznamo znake obolenj. Tako lahko preprečimo širjenje bolezni in morebitne pogine (Zorman, 2004).

2.4 KLAVNE LASTNOSTI

2.4.1 Zakonodaja, ki ureja kakovost perutninskega mesa v Sloveniji

Minimalne pogoje, ki jih mora perutninsko meso in drobovina glede kakovosti izpolnjevati v prometu, minimalne pogoje za zagotovitev in ohranitev kakovosti perutninskega mesa ter pogoje za označevanje perutninskega mesa določa v Sloveniji Pravilnik o kakovosti perutninskega mesa (Pravilnik ..., 2001). V tem pravilniku je perutninsko meso opredeljeno kot »meso zaklane perutnine, in sicer mišično tkivo (s kožo) s pripadajočim vezivnim tkivom, kostmi in hrustancem, s krvnimi in limfnimi žilami, ki so v medsebojni naravni zvezi, in ni bilo podvrženo nobenemu drugemu postopku razen hlajenju ali zamrzovanju in je primerno za prehrano ljudi«. Pravilnik o kakovosti perutninskega mesa (Pravilnik ..., 2001) razvršča meso kokoši v naslednje štiri vrste:

- pitovni piščanci (brojlerji): meso živali, katerih vrh grodnice je upogljiv (ni okostenel);
- meso petelinov in kokoši: meso živali, katerih vrh grodnice ni upogljiv (je okostenel);
- kopuni: meso petelinčkov, ki so kirurško kastrirani pred spolno zrelostjo in se morajo po kastraciji rediti najmanj 77 dni in zaklati pri starosti najmanj 140 dni;
- kokeleti: meso piščancev, katerih trupi po odstranitvi glave, drobovine in nog tehtajo manj kot 750 g.

V strokovnih krogih se pogosto srečamo tudi s pojmom klavni izplen. Klavni izplen izračunamo tako, da maso očiščenega klavnega trupa delimo z maso živali pred zakolom. Klavni trup je opredeljen kot »celoten trup perutnine po izkravitvi, skubenju in evisceraciji, z ali brez ponovno vstavljenega drobovine« (Pravilnik ..., 2001).

Če se v trup po opravljeni evisceraciji ponovno vstavijo jetra, srce, mlinček, vranica in vrat pravimo, da so taki trupi pripravljani za peko (delno eviscerirani), če pa so trupi brez vstavljenega drobovine, brez glave in spodnjih delov nog, potem pravimo, da so pripravljani za raženj.

2.4.2 Sestava klavnih trupov pitovnih piščancev

Področje trženja perutninskega mesa je v zadnjih letih doživelo velike spremembe. Prvotno so na tržišču prodajali žive živali, temu je kasneje sledila prodaja klavnih trupov, v novejšem času pa se je zelo uveljavila prodaja posameznih kosov oziroma proizvodov iz perutninskega mesa (Terčič, 1998). V preglednicah 2 in 3 je prikazano spreminjanje % deležev posameznih kosov klavnega trupa pri piščancih »Ross 308« s starostjo.

Preglednica 2: Odstotki posameznih delov klavnega trupa pri petelinčkih provenience »Ross 308« (Aviagen, 2007)

Telesna masa živali ob zakolu (kg)	Prsi (%) ¹	Stegno (%) ²	Krača (%) ³	Evisceriran trup (%) ⁴
1,6	17,69	12,19	10,16	70,36
1,8	18,03	12,35	10,16	70,74
2,0	18,34	12,51	10,16	71,11
2,2	18,64	12,66	10,17	71,47
2,4	18,91	12,79	10,17	71,82
2,6	19,16	12,91	10,17	72,16
2,8	19,39	13,02	10,18	72,49
3,0	19,61	13,13	10,18	72,81
3,2	19,80	13,22	10,18	73,12
3,4	19,97	13,31	10,18	73,42
3,6	20,11	13,40	10,19	73,71

¹ Meso prsi brez kože in prsnice izraženo kot % telesne mase živali pred zakolom.

^{2,3} Celotno stegno/krača s kožo in pripadajočimi kostmi izraženo kot % telesne mase živali pred zakolom.

⁴ Klavni trup brez vratu in notranjih organov izražen kot % telesne mase živali pred zakolom.

Preglednica 3: Odstotki posameznih delov klavnega trupa pri jarčkih provenience »Ross 308« (Aviagen, 2007)

Telesna masa živali ob zakolu (kg)	Meso prsi (%) ¹	Meso noge (%) ²	Skupaj (%) ³
1,6	18,26	14,96	33,22
1,8	18,57	15,02	33,59
2,0	18,86	15,09	33,95
2,2	19,13	15,15	34,28
2,4	19,37	15,20	34,57
2,6	19,60	15,27	34,87
2,8	19,81	15,32	35,13

¹ Meso prsi brez kože in prsnice izraženo kot % telesne mase živali pred zakolom.

² Meso celotne noge (stegno + krača) brez kosti in kože izraženo kot % telesne mase živali pred zakolom.

Unetič (2001) je ugotovila značilnosti rasti piščancev iz dvosmerne selekcije na telesno maso. Ugotovila je, da se z zmanjševanjem nalaganja beljakovin v telesu, zmanjša dnevni prirast piščancev in sestava klavnih trupov. Vzrok za zmanjševanje dnevnega prirasta in vse manjši delež beljakovin v prirastu je bilo vse večje nalaganje maščob v organizem

piščancev. Ugotovila je povečanje količine trebušne, podkožne in posledično tudi skupne maščobe v klavnem trupu piščancev s starostjo.

Jakšič (1993) je primerjala sedem različnih trilinijskih križancev. Primerjava med spoloma je pokazala, da so deleži mase piščancev pripravljenih za peko in raženj ter klavnost boljši pri petelinčkih kot pri jarčkah. Jarčke imajo večjo vsebnost maščobe in odstotek zamaščenosti. Vpliv križanca je pri klavnih lastnostih statistično značilen. Vpliv spola je pri večini lastnosti statistično značilen, razen pri masi ohlajenih klasično obdelanih trupov in pri masi piščancev pripravljenih za raženj. Statistično neznačilen pa je vpliv interakcije med križancem in spolom pri večini klavnih lastnosti z izjemo vsebnosti maščobe, kjer je vpliv statistično značilen.

Vaukan (1996) je ugotovila, da je vpliv proveniencije na klavne lastnosti pri piščancih enake starosti (47 dni) visoko statistično značilen. Domači križanci prelux-bro so bili od tujih križancev značilno lažji v vseh opazovanih klavnih masah. V skupini križancev, ki so jih klali pri približno enaki telesni masi, provenienca vpliva na klavnost in zamaščenost.

3 MATERIAL IN METODE DE LA

3.1 MATERIAL

V poskus smo vključili tri genotipe piščancev in sicer:

- a) piščance iz 31. generacije dvosmerne selekcije na večjo telesno maso (oznaka D+)
- b) slovensko tradicionalno pasmo kokoši težkega tipa (slovenska pitovna kokoš)
- c) križanca za pitanje (prelux-bro).

Vse smo vselili v hlev s talno rejo na perutninskem obratu Krumperk Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete. Število vseljenih piščancev po genotipu prikazuje preglednica 4. Piščance smo vzrejali do 56. dneva starosti. Zaklali smo jih v Šolski klavnici in razsekovalnici Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete.

Preglednica 4: Število vseljenih piščancev po genotipu

Genotip	Število vseljenih piščancev
D(+)	45
slovenska pitovna kokoš	61
prelux-bro	62

D(+) = selekcija na večjo telesno maso pri 8. tednih starosti

3.2 METODE DE LA

3.2.1 Označitev, uhlevitev, vzreja, tehtanja piščancev

Pred uhlevitvijo smo dan stare piščance individualno označili z rovašenjem. Taka označitev je trajna. Vse tri genotipe smo vselili v skupni oddelek s sistemom talne reje na nastilu. Vzrejali smo jih po standardni tehnologiji vzreje piščancev. Piščance smo individualno tehtali pri starosti 1 dan, 14 dni, 28 dni, 42 dni in 55 dni in tako spremljali rast živali.

3.2.2 Pogin in vitalnost

V času poskusa smo beležili tudi pogine in iz teh podatkov izračunali vitalnost piščancev po obrazcu: $\text{vitalnost (\%)} = 100 \% - \% \text{ pogina}$

3.2.3 Klanje

Po zadnjem tehtanju na farmi, ki je bilo opravljeno pri 55. dnevu starosti, smo živali naložili v transportne gajbe in jih naslednji dan prepeljali do klavnice. Izmed vsakega od treh genotipov piščancev smo zaklali po 20 živali (10 jarčk + 10 petelinčkov). Vseh 60 živali je na nogo dobilo obroček s številko, pred klanjem smo jih ponovno stehtali.

V klavnici smo jih obesili na obešala klavne linije, tako imenovane »lire« in jih omamili z električnim tokom v vodni kopeli. Nato smo prerezali vratne žile in živali so izkrvavele.

Sledilo je parjenje v vodni kopeli segreti na približno 58 °C, kar je olajšalo avtomatsko skubenje, ki je sledilo. Perje in puh, ki je na trupih ostalo po avtomatskem skubenju smo odstranili ročno. Med prsnico in kloako smo zarezali odprtino in skozi jo odstranili notranje organe in trebušno maščobo. Na vratnem delu smo odstranili požiralnik, sapnik in golšo. Odstranili smo žolčnik od jeter. S srca, mlinčka, vranice in jeter smo odstranili maščobo in jo dodali trebušni maščobi. Zaradi težavnega določanja spola na živih živalih smo spol dokončno potrdili na zaklanih živalih. Po evisceraciji je sledilo pranje trupov, čiščenje in pranje mlinčkov ter ostale drobovine. Vso užitno drobovino in trebušno maščobo smo ponovno vstavili v klavni trup. Eno uro po zakolu smo stehali klasično obdelane tople trupe. Klasično obdelan trup ima glavo, noge, maščobo in užitno drobovino (jetra, srce, mlinček, vranico). Klavne trupe smo čez noč skladiščili v hladilnici pri temperaturi 4 °C.

Naslednji dan smo stehali ohlajene klasično obdelane trupe, trebušno maščobo in užitno drobovino. Vrat smo odstranili od trupa z rezom, ki veže ramenske sklepe (± 15 mm), glavo smo ločili od vratu z rezom med prvim in drugim vratnim vretencem, spodnje dele nog pa smo odstranili z rezom v tarzalnem sklepu. Perutničke smo ločili od trupa z rezom v ramenskem sklepu. Desno bedro s pripadajočo kožo smo najprej stehali, nato izkostili, posebej stehali mišičnino bedra ter pomerili dolžini stegenice in golenice. Prsi smo stehali kot celoto brez kože.

3.3 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

Za izračun osnovnih statističnih parametrov (povprečje, standardni odklon, koeficient variabilnosti) smo uporabili postopek MEANS, za izračun Pearsonovih koeficientov korelacije pa postopek CORR v okviru statističnega paketa SAS/STAT. Obdelavo podatkov po modelu I smo opravili s pomočjo postopka GLM, prav tako v programskem paketu SAS/STAT (SAS/STAT User's guide 1990).

S statističnim modelom I smo analizirali razlike med genotipi v pitovnih in klavnih lastnostih. V model smo vključili vplive genotipa, spola in njune interakcije.

$$y_{ijk} = \mu + G_i + S_j + GS_{ij} + e_{ijk} \quad (\text{model I})$$

y_{ijk} = opazovane lastnosti

μ = srednja vrednost

G_i = vpliv genotipa ($i = 1, 2, 3$)

S_j = vpliv spola ($j = 1, 2$)

GS_{ij} = vpliv interakcije med genotipom in spolom

e_{ijk} = ostanek

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

4.1 PITOVNE LASTNOSTI

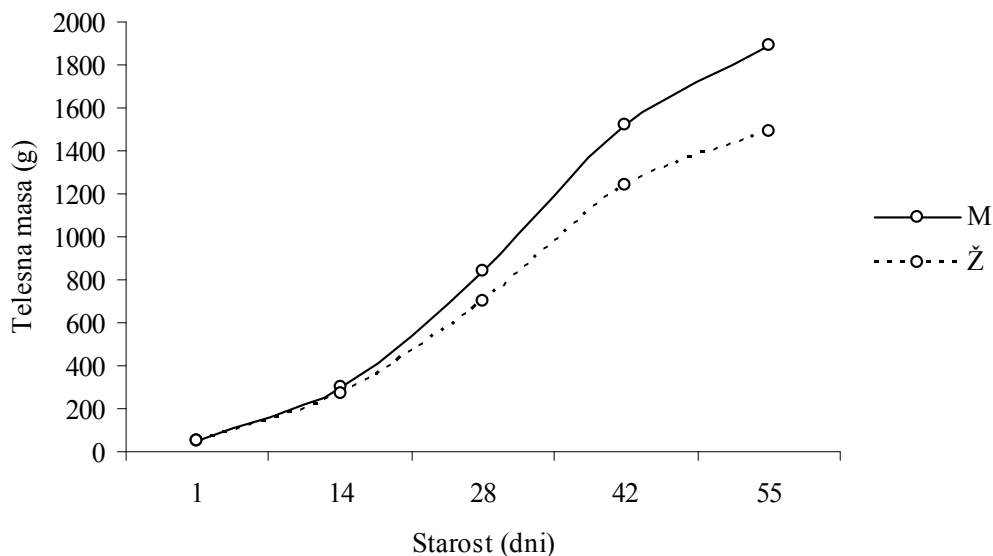
4.1.1 Osnovna statistika

Povprečna masa v liniji D(+) je 1. dan starosti znašala 45,32 g, razlika med najlažjim in najtežjim piščancem je bila 22,3 g. Povprečna masa 14. dan je bila 282,66 g, kar pomeni, da so v 14 dneh povprečno prirasli za 237,34 g, na dan pa 16,95 g. Najlažji piščanec je bil za 170 g lažji od najtežjega (preglednica 5). Osemindvajseti dan je bila povprečna telesna masa 758,66 g, od 14. dneva so prirasli povprečno 476 g, kar je v povprečju na piščanca 34 g na dan. Najlažji piščanec zaostaja za najtežjim že za 505 g. Dvainštirideseti dan so v povprečju tehtali 1352,78 g, najtežji piščanec je bil za 930 g težji od najlažjega. Od 28. dne so povprečno pridobili 594,12 g, kar je 42 g na piščanca dnevno. Prav v tem obdobju so piščanci prirasli največ. Povprečna masa 55. dan je bila 1649,11 g. Od 42. dne so prirasli povprečno 296,33 g, dnevno 22,79 g na piščanca. Razlika med najtežjim in najlažjim je bila 1205 g (preglednica 5).

Preglednica 5: Osnovni statistični podatki za D(+) piščance

Starost	Število živali	Telesna masa (g)	Minimum	Maksimum	Standardni odklon	Koeficient variabilnosti
1 dan	45	45,32	34,30	56,60	5,42	11,97
14 dni	45	282,66	200,00	370,00	39,53	13,98
28 dni	45	758,66	445,00	950,00	114,83	15,13
42 dni	45	1352,78	820,00	1750,00	198,13	14,64
55 dni	45	1649,11	935,00	2140,00	269,92	16,36

Telesna masa je bila najbolj variabilna pri starosti 55 dni, najmanj pa pri prvem dnevu starosti. Prvi dan so bili piščanci najbolj izenačeni, saj dan po izvalitvi še ne prihaja do vidnejših odstopanj v telesnih masah. Povprečni dnevni prirast v dobi pitanja je bil 29,15 g.



Slika 10: Rastnost piščancev D(+) po spolu

Od prvega dne dalje so bile jarkice lažje od petelinčkov. Prvi dan so bile lažje za 0,53 g, 14.dan za 30,74 g, 28.dan za 141,11 g, 42.dan za 286,58 g in 55.dan za 401,94 g (slika 10).

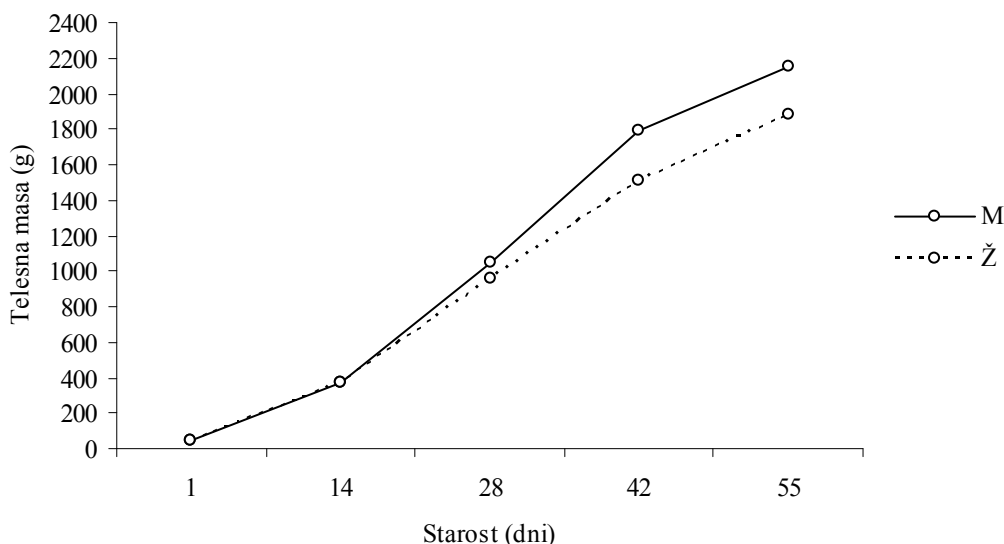
Preglednica 6: Osnovni statistični podatki za piščance slovenske pitovne kokoši

Starost	Število živali	Povprečna telesna masa (g)	Minimum	Maksimum	Standardni odklon	Koeficient variabilnosti
1 dan	61	44,94	39,10	55,40	3,31	7,38
14 dni	59	364,06	180,00	435,00	41,19	11,31
28 dni	57	978,59	560,00	1190,00	109,05	11,14
42 dni	57	1635,53	930,00	2060,00	201,47	12,31
55 dni	56	1966,43	1215,00	2385,00	230,21	11,70

Povprečna masa dan starega piščanca slovenske pitovne kokoši je bila 44,94 g, razlika med najtežjim in najlažjim pa 16,3 g. V 14. dneh so piščanci prirasli za 319,12 g in povprečno dosegli maso 364,06 g, dnevno so povprečno priraščali za 22,79 g. Razlika med najtežjim in najlažjim je bila 255 g. Povprečna telesna masa 28. dan je bila 978,59 g, 42. dan 1635,53 g, 55. dan pa 1966,43 g. (preglednica 6).

Od 14. do 28. dne so povprečno prirasli za 614,53 g, kar je povprečno 43,89 g na piščanca dnevno. Od 28. do 42. dne so prirasli 656,94 g, 46,92 g na piščanca dnevno in od 42. do 55. dne za 330,9 g, kar je dnevno 25,45 g na piščanca. Največ so torej prirasli med 28. in 42. dnevom. Razlike med najtežjimi in najlažjimi piščanci so naslednje: 28. dan je bila razlika 630 g, 42. dan 1130 g, 55. dan pa 1170 g (preglednica 6).

Telesna masa je bila najbolj variabilna pri starosti 42 dni, najmanj pa prvi dan starosti. Povprečni dnevni prirast v celotnem obdobju pitanja je znašal 34,93 g (preglednica 6).



Slika 11: Rastnost piščancev slovenske pitovne kokoši po spolu

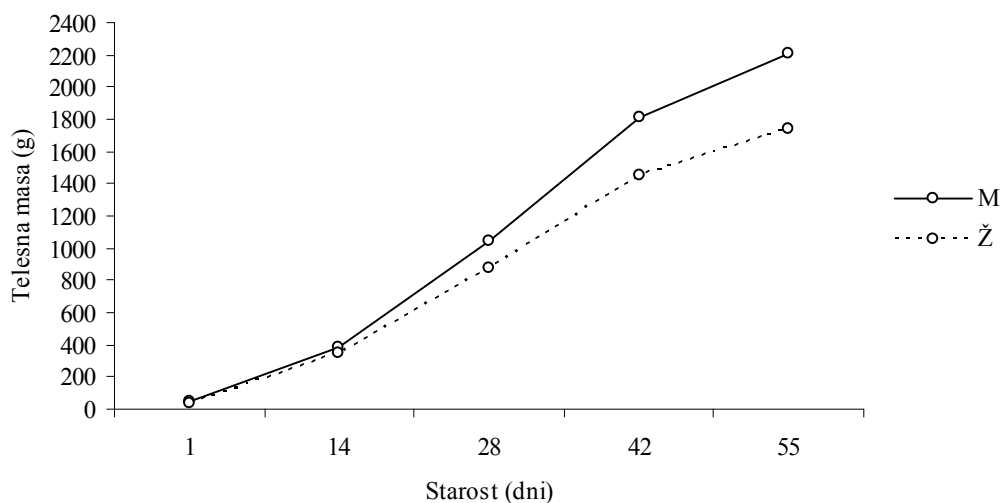
Prvi in 14. dan starosti so bile jarčke težje od petelinčkov, 1. dan za 1,31 g, 14. dan pa za 0,82 g. Predvidevamo, da so bila valilna jajca iz katerih so se izvalile jarčke težja od valilnih jajc iz katerih so se izvalili petelinčki, zaradi česar so bile jarčke težje pri prvem in drugem tehtanju. Masa dan starega piščanca znaša približno 2/3 mase valilnega jajca. Po 14. dnevu starosti so petelinčki priraščali hitreje od jarčk in 28. dan presegli jarkice za 88,17 g, 42. dan za 278,8 g ter 55. dan za 278g (slika 11).

Preglednica 7: Osnovni statistični podatki za piščance prelux-bro

Starost	Število živali	Povprečna telesna masa (g)	Minimum	Maksimum	Standardni odklon	Koeficient variabilnosti
1 dan	62	42,25	31,80	51,90	4,92	11,65
14 dni	61	362,54	270,00	450,00	36,97	10,19
28 dni	61	962,45	735,00	1260,00	122,49	12,72
42 dni	60	1638,83	1175,00	2100,00	227,43	13,87
55 dni	60	1982,83	1450,00	2635,00	285,21	14,38

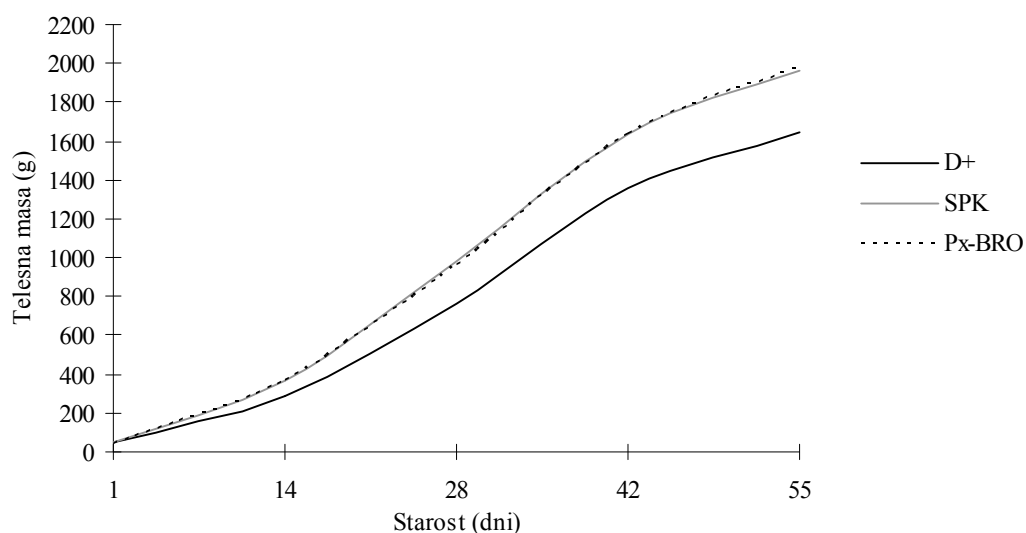
Piščanci prelux-pro so prvi dan v povprečju tehtali 42,25 g, najtežji je tehtal 20,1 g več kot najlažji. Do 14. dneva so povprečno prirastli za 319,99 g, kar je 22,85 g dnevno na piščanca. Od 14. do 28. dne so pridobili na telesni masi za 599,91 g, kar dnevno pomeni 42,85 g. Od 28. do 42. dne je skupni prirast znašal 676,38 g, dnevno na piščanca 48,31 g in od 42. do 55. dne pa 344 g, dnevno na piščanca 26,46 g. Največ so prirasli med 28. in 42. dnevom starosti. Razlike med najtežjimi in najlažjimi piščanci so naslednje: 14. dan je bila razlika 180 g, 28. dan je bila razlika 525 g, 42. dan 925 g, 55. dan pa 1185 g (preglednica 7).

Telesna masa je bila najbolj variabilna 55. dan starosti, najmanj pa 14. dan starosti. Povprečni dnevni prirast v vsej dobi je znašal 35,28 g (preglednica 7).



Slika 12: Rastnost piščancev prelux-bro po spolu

Petelinčki prelux-bro so vso dobo pitanja priraščali hitreje kot jarčke (slika 12). Tako so 1. dan starosti tehtali za 0,67 g več kot jarčke, 14. dan za 32,17 g, 28. dan za 168,74 g, 42. dan za 366,81 in 55. dan za 464,32 g več kot jarčke.

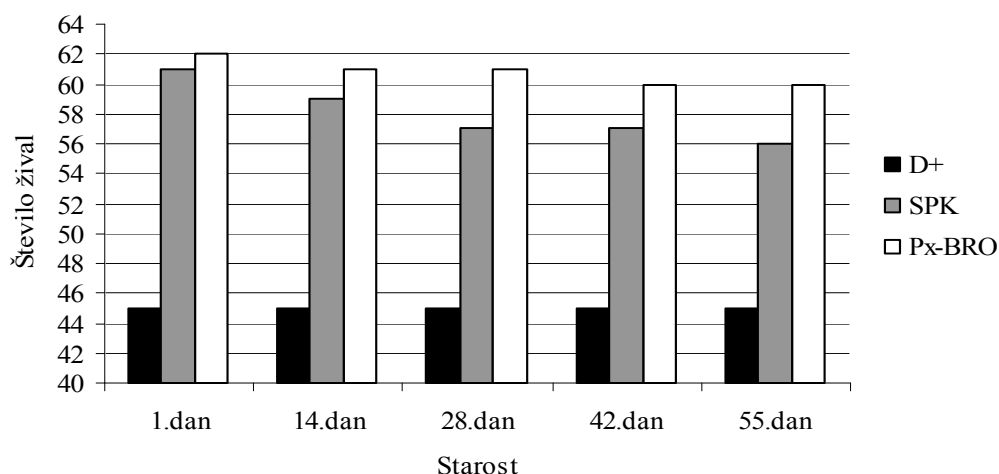


Slika 13: Primerjava rastnosti piščancev po genotipu

Prvi dan so bili najtežji D(+) piščanci, prelux-bro pa najlažji. D(+) piščanci so nato rasli počasneje in zaostali za slovensko pitovno kokošjo in prelux-bro, ki so nato priraščali podobno (slika 13). Piščanci vseh treh genotipov so največ prirasli v obdobju med 28. in 42. dnev, največ prelux-bro, sledijo jim piščanci slovenske pitovne kokoši in najmanj D(+). Prav tako so skozi celo obdobje pitanja najbolje priraščali prelux-bro piščanci in dosegli največjo končno maso. Ob koncu poskusa so bili piščanci slovenske pitovne kokoši od prelux-bro lažji le za 16,4 g, medtem ko so bili piščanci D(+) od prelux-bro lažji kar za 333,72 g.

Rastna krivulja kaže, da so piščanci prelux-bro in slovenska pitovna kokoš zelo izenačeni v rasti, kar pripisujemo dejstvu, da je pasma slovenska pitovna kokoš vključena kot očetovska pasma pri pridobivanju križancev prelux-bro.

4.1.2 Pogin in vitalnost



Slika 14: Spreminjanje številčnega stanja živali v času poskusa

Vitalnost piščancev D(+) linije je bila 100 %, saj ni bilo izgub. Med piščanci slovenske pitovne kokoš je bilo zabeleženih pet poginov oziroma 91,80% vitalnost. Vitalnost piščancev prelux-bro je znašala 96,8%. V dobi pitanja sta poginila dva piščanca.

4.1.3 Analiza variance za pitovne lastnosti

Analiza variance je bila opravljena na podatkih za dvajset živali vsakega genotipa, ki so bile 55. dan naključno odbrane za zakol. Ker v analizo variance niso bile vključene vse tehtane živali, se rezultati analize variance za pitovne lastnosti nekoliko razlikujejo od navadnih povprečij (preglednice 5, 6, 7), ki temeljijo na tehtanjih vseh živali.

Preglednica 8: Analiza variance za pitovne lastnosti pri treh genotipih piščancev

Starosti (dni)	Linija/Pasma/Križanec	LSM ± SEE
1.	D(+)	46,19 ^a ± 0,97
	slovenska pitovna kokoš	44,03 ^{a,b} ± 0,97
	prelux-bro	43,01 ^b ± 0,97
14.	D(+)	294,50 ^a ± 5,21
	slovenska pitovna kokoš	362,00 ^b ± 5,21
	prelux-bro	373,75 ^b ± 5,21
28.	D(+)	793,75 ^a ± 12,20
	slovenska pitovna kokoš	977,50 ^b ± 12,20
	prelux-bro	977,00 ^b ± 12,20
42.	D(+)	1416,75 ^a ± 16,71
	slovenska pitovna kokoš	1653,50 ^b ± 16,71
	prelux-bro	1662,50 ^b ± 16,71
55.	D(+)	1749,75 ^a ± 15,07
	slovenska pitovna kokoš	1990,50 ^b ± 15,07
	prelux-bro	1985,75 ^b ± 15,07

LSM = ocenjena srednja vrednost po metodi najmanjših kvadratov, SEE = standardna napaka ocene,
^{a, b} = vrednosti znotraj starosti označene z različnimi črkami se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$)

Prvi dan starosti med telesno maso D(+) in slovensko pitovno kokošjo ter slovensko pitovno kokošjo in prelux-bro ni bilo značilnih razlik. Značilna razlika je bila le med piščanci D(+) in prelux-bro. Razlike v masi dan starih piščancev je mogoče pripisati maternalnemu vplivu oziroma razlikam v masi valilnih jajc. Pri kasnejših tehtanjih (14., 28., 42., 55. dan starosti) so bili piščanci D(+) vseskozi značilno lažji od piščancev preostalih dveh genotipov. Piščanci slovenske pitovne kokoši in prelux-bro so v času celotnega trajanja poskusa dosegali dokaj podobne priraste in telesne mase, kar je potrdila tudi statistična analiza, ki med omenjenima genotipoma niti pri enem tehtanju ni pokazala značilnih razlik v telesnih masah (preglednica 8).

4.2 KLAVNE LASTNOSTI

4.2.1 Analiza variance za klavne lastnosti

Razlika med piščanci D(+) linije na eni strani ter piščanci slovenske pitovne kokoši in prelux-bro na drugi strani je bila značilna v naslednjih klavnih lastnostih: masi živali pred zakolom, masi toplega klasično obdelanega trupa, masi ohlajenega klasično obdelanega trupa, masi trupa za raženj, masi prsi, masi desnega bedra in v masi mišičnine beder. V vseh naštetih lastnostih ni bilo razlik med slovensko pitovno kokošjo in prelux-bro (preglednica 9).

Preglednica 9: Analiza variance za klavne lastnosti treh genotipov piščancev

Lastnost	Linija/Pasma/Križanec	LSM ± SEE
Masa živali pred zakolom (g)	D(+)	1663,75 ^a ± 15,11
	slovenska pitovna kokoš	1893,00 ^b ± 15,11
	prelux-bro	1890,50 ^b ± 15,11
Masa klasično obdelanega trupa (g)	D(+)	1459,75 ^a ± 15,65
	slovenska pitovna kokoš	1650,25 ^b ± 15,65
	prelux-bro	1637,75 ^b ± 15,65
Masa ohlajenega klasično obdelanega trupa (g)	D(+)	1420,25 ^a ± 14,95
	slovenska pitovna kokoš	1607,65 ^b ± 14,95
	prelux-bro	1600,00 ^b ± 14,95
Trup za raženj (g)	D(+)	1097,95 ^a ± 11,93
	slovenska pitovna kokoš	1267,60 ^b ± 11,93
	prelux-bro	1242,60 ^b ± 11,93
Prsi (g)	D(+)	197,90 ^a ± 5,34
	slovenska pitovna kokoš	222,70 ^b ± 5,34
	prelux-bro	225,20 ^b ± 5,34
Prsi (%)	D(+)	11,35 ^a ± 0,25
	slovenska pitovna kokoš	11,25 ^a ± 0,25
	prelux-bro	11,38 ^a ± 0,25
Desno bedro (g)	D(+)	171,80 ^a ± 2,55
	slovenska pitovna kokoš	203,10 ^b ± 2,55
	prelux-bro	196,00 ^b ± 2,55
Desno bedro (%)	D(+)	9,81 ^a ± 0,08
	slovenska pitovna kokoš	10,19 ^b ± 0,08
	prelux-bro	9,86 ^a ± 0,08
Mišičnina beder (g)	D(+)	103,50 ^a ± 2,12
	slovenska pitovna kokoš	125,70 ^b ± 2,12
	prelux-bro	119,70 ^b ± 2,12
Mišičnina beder (%)	D(+)	5,92 ^a ± 0,09
	slovenska pitovna kokoš	6,31 ^b ± 0,09
	prelux-bro	6,02 ^a ± 0,09

LSM = ocenjena srednja vrednost po metodi najmanjših kvadratov, SEE = standardna napaka ocene,
^a, ^b = vrednosti znotraj lastnosti označene z različnimi črkami se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$)

Zaradi korelacij s telesno maso živali, smo maso mišičnine prsi, maso beder in maso mišičnine beder izrazili tudi v obliki deleža mase živali pred zakolom. V deležu mišičnine prsi med tremi genotipi ni bilo značilnih razlik (preglednica 9). Med maso žive živali pred zakolom in izplenom mesa prsi v odnosu na to živo maso obstaja dokaj nizka genetska in fenotipska korelacija. Po podatkih iz članka Zerehdarana in sod. (2004) znaša genetska korelacija med navedenima parametroma okrog 0,12, fenotipska korelacija pa okrog 0,18. V deležu desnega bedra in mišičnine desnega bedra je navzgor značilno odstopala slovenska pitovna kokoš. Čeprav niti v masi živali pred zakolom niti v masi desnega bedra oziroma mišičnine desnega bedra med slovensko pitovno kokošjo in prelux-bro ni bilo značilnih razlik, so se te pojavile, ko smo lastnosti izrazili v obliki deleža. Razlog za to je dejstvo, da sta bili razmerji v masi bedra in mišičnine bedra med slovensko pitovno kokošjo in prelux-bro večji kot razmerji med telesnima masama pred zakolom med istima genotipoma.

Preglednica 10: Analiza variance za maso drobovine in posameznih telesnih delov pri treh genotipih piščancev

Lastnost	Linija/Pasma/Križanec	LSM ± SEE
Jetra (g)	D(+)	36,80 ^a ± 0,96
	slovenska pitovna kokoš	37,76 ^a ± 0,96
	prelux-bro	37,29 ^a ± 0,96
Srce (g)	D(+)	8,95 ^a ± 0,36
	slovenska pitovna kokoš	9,47 ^{a,b} ± 0,36
	prelux-bro	10,07 ^b ± 0,36
Mlinček (g)	D(+)	30,34 ^a ± 0,83
	slovenska pitovna kokoš	25,12 ^b ± 0,83
	prelux-bro	26,68 ^b ± 0,83
Vranica (g)	D(+)	2,27 ^a ± 0,14
	slovenska pitovna kokoš	2,38 ^a ± 0,13
	prelux-bro	2,58 ^a ± 0,13
Trebušna maščoba (g)	D(+)	29,38 ^a ± 2,18
	slovenska pitovna kokoš	27,68 ^a ± 2,18
	prelux-bro	42,65 ^b ± 2,18
Trebušna maščoba (%)	D(+)	1,66 ^a ± 0,11
	slovenska pitovna kokoš	1,40 ^a ± 0,11
	prelux-bro	2,19 ^b ± 0,11
Glava (g)	D(+)	46,80 ^a ± 0,80
	slovenska pitovna kokoš	53,30 ^b ± 0,80
	prelux-bro	50,05 ^c ± 0,80
Vrat (g)	D(+)	82,50 ^a ± 2,60
	slovenska pitovna kokoš	92,70 ^b ± 2,60
	prelux-bro	99,70 ^b ± 2,60
Spodnji del nog (g)	D(+)	84,75 ^a ± 1,52
	slovenska pitovna kokoš	90,70 ^b ± 1,52
	prelux-bro	86,90 ^b ± 1,52

LSM = ocenjena srednja vrednost po metodi najmanjših kvadratov, SEE = standardna napaka ocene,
^a, ^b, ^c = vrednosti znotraj lastnosti označene z različnimi črkami se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$)

V masi jeter in vranice med tremi genotipi ni bilo značilnih razlik (preglednica 10). Piščanci iz linije D(+) so imeli značilno lažja srca od piščancev prelux-bro in značilno težje mlinčke kot piščanci preostalih dveh genotipov.

Pomembna lastnost, ki smo jo spremljali v našem poskusu je bila količina trebušne maščobe. V zadnjih dvajsetih letih se je namreč na trgu povečala ponudba različnih kosov mesa kot tudi različnih oblik predelanega mesa. S prehodom od prodaje celih klavnih trupov na prodajo posameznih kosov mesa oziroma z nadaljnjo predelavo mesa v razne izdelke je postalo jasno, da pitovni piščanci vsebujejo bistveno več maščob, kot bi si to želeli kupci in predelovalna industrija. Aktualnost problematike je selekcionistom narekovala, da so sredi osemdesetih let prejšnjega stoletja začeli večjo pozornost posvečati količini telesnih maščob. Zaradi pozitivne fenotipske (0,46) in genetske (0,38) (Zerehdaran in sod., 2004) korelacije med maso živali pred zakolom in maso trebušne maščobe je koristno, da maso trebušne maščobe izrazimo kot odstotni delež mase živali pred klanjem. Ne glede na to, ali maso trebušne maščobe izrazimo v absolutnih enotah ali v odstotkih mase živali pred zakolom so bili najbolj zamaščeni prelux-bro piščanci. Piščanci iz linije D(+) so bili sicer malo bolj zamaščeni kot piščanci slovenske pitovne kokoši, vendar razlika ni bila statistično značilna (preglednica 10). Ena od lastnosti, ki smo jo vrednotili v naši raziskavi je bila tudi masa spodnjega dela nog. Za razliko od sesalcev, stopalo ptic sestavlja le del kosti gležnja. Perutninarji pogosto uporabljajo izraz »podkolenica« kot sinonim za predel gležnja in »skočni sklep« kot sinonim za sklep gležnja. Z izrazom »spodnji del nog« je v naši raziskavi mišljena celotna masa nog od gležnja (tarzalnega sklepa) navzdol. Glavna kost, ki sestavlja stopalo je stopalnica ali metatarsus. Značilna razlika v masi spodnjega dela nog je obstajala med linijo D(+) na eni strani ter slovensko pitovno kokošjo in prelux-bro na drugi strani.

Preglednica 11: Analiza variance za dolžini stegenice in golenice treh genotipov piščancev

Lastnost	Linija/Pasma/Križanec	LSM ± SEE
Stegenica (cm)	D(+)	8,59 ^a ± 0,07
	slovenska pitovna kokoš	8,99 ^b ± 0,07
	prelux-bro	8,91 ^b ± 0,07
Golenica (cm)	D(+)	12,03 ^a ± 0,10
	slovenska pitovna kokoš	12,70 ^b ± 0,10
	prelux-bro	12,70 ^b ± 0,10

LSM = ocenjena srednja vrednost po metodi najmanjših kvadratov, SEE = standardna napaka ocene,
^a, ^b = vrednosti znotraj lastnosti označene z različnimi črkami se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$)

V dolžini stegenice in golenice ni bilo razlik med slovensko pitovno kokošjo in prelux-bro, je pa bila ta razlika značilna med D(+) in slovensko pitovno kokošjo ter med D(+) in prelux-bro (preglednica 11).

5 SKLEPI

Na osnovi rezultatov poskusa, v katerem smo primerjali pitovne in klavne lastnosti treh genotipov piščancev, lahko povzamemo naslednje sklepe:

- Po 55. dneh pitanja so največjo telesno maso dosegli piščanci slovenske pitovne kokoši (1990,5 g), nekaj manjšo piščanci prelux-bro (1985,7 g) in najmanjšo piščanci D(+) (1749,7 g). Slednji so bili na koncu pitanja značilno lažji od piščancev slovenske pitovne kokoši in prelux-bro. Končnim telesnim masam so sledili dnevni prirasti, ki so bili enaki pri piščancih slovenske pitovne kokoši in prelux-bro (35,3 g/dan) in manjši pri piščancih linije D(+) (30,9 g/dan).
- Piščanci D(+) so bili značilno težji od piščancev preostalih dveh genotipov samo ob izvalitvi, kar lahko pripišemo maternalnemu vplivu (težjim valilnim jajcem), ob kasnejših tehtanjih pa so bili veskozi značilno lažji od piščancev slovenske pitovne kokoši in prelux-bro.
- Med piščanci slovenske pitovne kokoši in prelux-bro nismo zabeležili značilnih razlik v telesni masi pri nobenem tehtanju.
- Štirinajstdnevni prirasti piščancev vseh treh genotipov so se povečevali do maksimuma, to je za povprečje obeh spolov med 28. in 42. dnev pitanja; v zadnjih 14. dneh pitanja so se prirasti zmanjševali.
- Petelinčki so bili rastnejši od jarčk in s povečevanjem telesne mase se je povečevala tudi razlika v masi petelinčkov in jarčk.
- Največjo variabilnost v telesnih masah smo pri piščancih slovenske pitovne kokoši ugotovili pri 42. dnevu starosti, pri piščancih prelux-bro in D(+) pa na koncu pitanja, t. j. 55. dan starosti.
- Največjo vitalnost oziroma najmanjši pogin je bil pri piščancih D(+) (100 % vitalnost), najmanjšo vitalnost (91,8 %) pa pri piščancih slovenske pitovne kokoši. Vitalnost piščancev prelux-bro je znašala 96,8 %.
- Pri klavnih lastnostih, ki kažejo veliko korelacijo s telesno maso pred zakolom (masa toplega klasično obdelanega trupa, masa ohlajenega klasično obdelanega trupa, masa trupa za raženj, masa prsi, masa desnega bedra, masa mišičnine desnega bedra, dolžini stegenice in golenice) smo zabeležili enak trend kot v telesnih masah pred zakolom, t.j. neznačilne razlike med slovensko pitovno kokošjo in prelux-bro ter značilno manjše vrednosti pri piščancih D(+).
- V deležu prsi med genotipi ni bilo razlik. prelux-bro piščanci so odstopali po večjem % trebušne maščobe.
- Rezultati so pokazali podobnosti v večini proučevanih pitovnih in klavnih lastnostih med pasmo slovenska pitovna kokoš in križanci prelux-bro ter slabše

rezultate pri liniji D(+). Zaradi tega verjetno ni smiselno, da bi linijo D(+) vključili v program pridobivanja pitovnih piščancev. Piščanci prelux-bro so odstopali v negativnem smislu po količini trebušne maščobe. Ker je trebušna maščoba visoko korelirana (0,60-0,90) (Chambers, 1990) s skupnimi lipidi klavnega trupa lahko predpostavimo, da so ti piščanci odstopali v negativnem smislu tudi v količini podkožne in intramuskularne maščobe. Zato bi morali v prihodnje poleg telesne mase med selekcijske lastnosti uvrstiti tudi količino trebušne maščobe, kar pa seveda zahteva selekcijo na podlagi izraženosti te lastnosti pri sorodnikih.

6 POVZETEK

V hlev s talno rejo na nastilu smo vselili 168 piščancev treh različnih genotipov. Petinštirideset piščancev je bilo iz linije selekcionirane 31. generacij na večjo telesno maso pri 8. tednih starosti - D(+), 61 jih je pripadalo tradicionalni pasmi slovenska pitovna kokoš in 62 je bilo večpasemskih križancev prelux-bro.

Piščance smo tehtali pri starosti 1, 14, 28, 42 in 55 dni. Prvi dan starosti so bili najtežji piščanci linije D(+), ki pa so nato počasneje povečevali telesno maso. Jarčke tega genotipa so bile lažje od petelinčkov. Prav tako so bile skozi celotno obdobje pitanja jarčke lažje pri križancih prelux-bro, le pri pasmi slovenska pitovna kokoš so bile jarčke težje od petelinčkov pri tehtanju 1. in 14. dan. Vzrok za to bi lahko bila težja valilna jajca iz katerih so se valile jarčke in lažja valilna jajca iz katerih so se valili petelinčki. V ravnosti prelux-bro piščancev in piščancev slovenske pitovne kokoši nismo opazili značilnih razlik. Pitovna kokoš sodeluje kot očetovska pasma pri nastanku križanca prelux-bro in prav z znatnim odstotkom skupne genetske osnove lahko pojasnimo precejšnjo skladnost poteka ravnih krivulj med tema dvema genotipoma. V času poskusa je poginilo 7 piščancev, od tega je poginilo 5 piščancev slovenske pitovne kokoši in 2 piščanca prelux-bro. Največ piščancev je poginilo v prvih štirinajstih dneh poskusa. Med piščanci linije D(+) nismo zabeležili nobenega pogina.

Klanje naključno odbranih dvajsetih piščancev vsakega genotipa je bilo opravljeno pri osmih tednih starosti. V primeru številnih klavnih lastnosti, še zlasti pa tistih, ki so zelo korelirane s telesno maso živali pred zakolom (npr. v masi živali pred zakolom, masi toplega klasično obdelanega trupa, masi ohlajenega klasično obdelanega trupa, masi trupa za raženj, masi prsi, masi desnega bedra in v masi mišičnine beder) smo ugotovili enak trend kot pri pitovnih lastnostih – podobnost med piščanci slovenske pitovne kokoši in križanci prelux-bro ter značilno slabše rezultate pri piščancih iz linije D(+). V odstotku prsi med piščanci treh genotipov ni bilo razlik, v odstotku bedra pa smo dosegli značilno boljše rezultate s piščanci slovenske pitovne kokoši. Višek trebušnih maščob je v perutninarstvu znan problem. Nalaganje maščob zmanjšuje učinkovitost izkoriščanja krme, maščobe nimajo praktično nikakršne komercialne vrednosti in predstavljajo veliko zdravstveno tveganje za porabnike perutninskega mesa. Največjo količino trebušnih maščob izraženo bodisi v absolutnih ali relativnih enotah smo ugotovili pri piščancih prelux bro. Piščanci slovenske pitovne kokoši in križanci prelux-bro so imeli značilno daljše stegenice in golenice kot piščanci D(+).

7 VIRI

- Arhiv PRC za perutninarstvo. 2009. Domžale, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko
- Aviagen. 2007. Ross 308 broiler performance objectives: 24 str.
<http://www.aviagen.com/docs/Ross%20308%20Broiler%20Performance%20Objectives.pdf> (7. okt. 2009)
- Broiler and turkey breeder genetics. POSC 2363 Breeder and layers management. University of Arkansas.
<http://www.uark.edu/campus-resources/ansematr/posc2363/contentindex/index.html#> (26. feb. 2001)
- Chambers J.R. 1990. Genetics of growth and meat production in chickens. V: Poultry breeding and genetics. Crawford R.D. (ed.). Amsterdam, Elsevier: 599-643
- Crawford R.D. 1990. Poultry breeding and genetics. Amsterdam, Elsevier Science Publishers: 1123 str.
- Čepin S., Čepon M., Šalehar A., Holcman A., Kompan D., Štruklec M. 2001. Prireja mesa v Sloveniji. *Sodobno kmetijstvo*, 34, 3: 101-102
- Holcman A. 1988. *Perutninarstvo*. Ljubljana, DZS: 78 str.
- Holcman A. 1991. Kokošje pasme. V: Reja perutnine: piščancev in kokoši. Ljubljana, Kmečki glas: 25-39
- Holcman A., Ločniškar F. 1998. Prelux slovenska selekcija kokoši. *Sodobno kmetijstvo*, 31, 5: 244
- Holcman A., Vadnjal R., Žlender B., Rajar A. 1998. Tehnološki parametri za piščančje meso različnih križancev. *Sodobno kmetijstvo*, 31, 5: 252-255
- Holcman A. 2000. Študijsko gradivo pri predmetu perutninarstvo za univerzitetni študij zootehniko. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 3-4
- Holcman A. 2004. Pitanje piščancev. V: Reja kokoši v manjših jatah. Ljubljana, Kmečki glas: 117-127
- Holcman A., Terčič D., Vadnjal R. 2005. Rejski program za kokoši težkega tipa. Domžale, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 31 str.

- Holcman A., Terčič D. 2007. Pasemski standardi: Krškopoljski prašič in Slovenske tradicionalne pasme kokoši. V: Stanje živalskih genskih virov v slovenskem kmetijstvu v letu 2006, Rodica, 25. maj 2007. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko.
http://www.bfro.uni-lj.si/Kat_center/genska_banka/pub/posvet/2007_05/06_Slov_trad_pasme_kokosi_TERVIC.pdf (7. apr. 2009)
- Holcman A., Terčič D., Vadnjal R. 2008. Register pasem z zootehniško oceno. Vrsta: Kokoši. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko.
http://www.bfro.uni-lj.si/Kat_center/genska_banka/pub/register/kokos.pdf (9. dec. 2008)
- Hunton P. 1995. Poultry production, World Animal Science, No. 9. Amsterdam, Elsevier: 598 str.
- Jakšič A. 1993. Primerjalna linijska križanja težkih pasem kokoši. Diplomsko delo. Domžale, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 51 str.
- Logar B., Kovač M. 2001. Ocenjevanje parametrov križanja za velikost gnezda pri prašičih. Zbornik Biotehniške fakultete. Univerza v Ljubljani, Kmetijstvo, Zootehnika, 78, 1: 31-41
- Mihajlovič B. 1991. Rastnost dvolinijskih križancev Prelux. Diplomsko delo. Domžale, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 33 str.
- Miholič P. 1992. Premer mišičnih vlaken in površine prsnih mišic pri različnih brojlerskih križancih. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 38 str.
- North M.O. 1984. Commercial chicken production manual. Third edition. Westport, Connecticut, AVI Publishing Company: 374-379
- Petrović V. 1990. Gajenje živine. 2. dopolnjena izdaja. Beograd, Nolit: 295 str.
- Poultry extension. 2009. Penn state College of agricultural sciences. Department of poultry science.
<http://poultryextension.psu.edu/Breeders.html> (7. okt. 2009)
- Pravilnik o kakovosti perutninskega mesa. Ur. l. RS št. 56-2971/01.
<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200156&stevilka=2971>
(18. dec. 2008)
- Rose S.P. Principles of Poultry Science. 1997. Wallingford, CAB International: 135 str.
- Stadelman W.J., Olson V.M., Shemwell G.A., Pasch S. 1988. Egg and poultry meat processing. Chichester, England, Ellis Horwood Ltd.: 11
- SAS/STAT User's Guide. GLM-VARCOMP. Volume 2. 1990. Version 6. Carry, SAS Institute: 1135-1194

SURS. 2008. Statistični letopis 2008, Letnik XLVII.

<http://www.stat.si/letopis/> (13. maj 2009)

Šalehar A., Čepon M., Žan M., Kompan D., Holcman A., Habe F., Terčič D. 2003. Seznam in opis slovenskih lokalnih pasem (avtohtone, tradicionalne) domačih živali ter število plemenic. Podatki za izvajanje ukrepa II/5 slovenskega kmetijskega okoljskega programa. III. Dopolnjeno gradivo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 43-44

http://www.bfro.uni-lj.si/Kat_center/genska_bank/Seznam/Seznam140904.pdf

(14. apr. 2009)

Terčič D. 1998. Vaje iz perutninarstva. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 33-37, 171-174

Terčič D. 2004. Kartiranje kvantitativnih lokusov za rast pri linijah kokoši (*Gallus domesticus*), selekcioniranih na večjo oziroma manjšo telesno maso. Doktorska disertacija. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 263 str.

Terčič D., Horvat S., Holcman A. 2005. Chicken pedigree for QTL mapping at the University of Ljubljana. V: Proceedings. Working group 3, Breeding and genetics. World's poultry science association, Croatian Branch: 1

Terčič D., Holcman A. 2008. Long-term divergent selection for 8-week body weight in chickens - a review of experiments. *Acta Agriculturae Slovenica*, 92, 2: 131-138

Unetič D. 2001. Značilnosti rasti piščancev iz dvosmerne selekcije na telesno maso. Diplomsko delo. Domžale, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 68 str.

Vaukan M. 1996. Primerjalno pitanje piščancev različnih provenienc in ocena senzoričnih lastnosti mesa. Diplomsko delo. Domžale, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 83 str.

Zerehdaran S., Vereijken A.L.J., Van Arendonk J.A.M., Van der Waaij E.H. 2004. Estimation of genetic parameters for fat deposition and carcass traits in broilers. *Poultry Science*, 83: 521-525

Zorko N. 1995. Proizvodnja jajc in mesa. Maribor, Littera: 136-137

Zorman R.O. 2004. Bolezni kokoši nesnic in pitovnih piščancev. V: Reja kokoši v manjših jatah. Ljubljana, Kmečki glas: 173-208

ZAHVALA

Ob zaključku študija in diplomske naloge bi se rada iskreno zahvalila prof. dr. Antoniji Holcman za vodenje, pomoč in mentorsko spodbudo.

Iskrena hvala tudi somentorju as. dr. Dušanu Terčiču za vse nasvete in pomoč.

Prof. dr. Simonu Horvatu in doc. dr. Silvestru Žgurju hvala za nasvete in pregled diplomske naloge.

Dr. Nataši Siard in gospe Karmeli Malinger hvala za pomoč pri pregledu diplome.

Gospe Sabini Knehtl za vso pomoč in prijaznost.

Svoji mami in stari mami, ker sta mi pomagali in verjeli vame. Hvala tudi ostalim domačim za vso pomoč.

Hvala sošolcem za čudovita študijska leta. Marici, s katero sva iz srednje šole pogumno zakorakali med študente in ostali prijateljici vsa ta leta. Vsem tistim sošolcem, ki so postali pravi prijatelji in se družimo še danes. In mojemu Mihu, med nama se je zaiskrilo na brucovanju, iskrena hvala za ljubezen in pomoč.

Posebna hvala zdravnikom, zaradi katerih sem danes lahko tukaj. In hvala vsem za pomoč in spodbude, ko je bilo najbolj hudo.

Hvala vsem, ki ste kakorkoli pripomogli pri nastajanju moje diplomske naloge.

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Katja BIZANT

**PRIMERJAVA PITOJNIH IN KLAVNIH LASTNOSTI
TREH GENOTIPOV PIŠČANCEV**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2009