

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Francelj UČAKAR

**VPLIV KONCENTRACIJE ENERGIJE V KRMI IN DODATKA  
GROBO MLETE KORUZE V ZADNJEM MESECU PITANJA NA  
PITOVNE IN KLAVNE LASTNOSTI KOPUNOV PRELUKS-G**

DIPLOMSKO DELO  
Univerzitetni študij

**THE INFLUENCE OF ENERGY LEVEL AND COARSELY  
GROUNDED CORN SUPPLEMENTATION IN THE LAST MONTH OF  
FEEDING ON THE FEEDING AND CARCASS TRAITS OF CAPONS  
PRELUX-G**

GRADUATION THESIS  
University Studies

Ljubljana, 2009

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija kmetijstva - zootehniko. 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. Statistična obdelava podatkov je bila opravljena na Enoti za prašičerejo, biometrijo in selekcijo 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: doc. dr. Silvester Žgur

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Ivan ŠTUHEC  
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: doc. dr. Silvester ŽGUR  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora: 29. december 2009

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

Francelj UČAKAR

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 636.5.084/.087(043.2)=163.6
KG	perutnina/kopuni/preluks-G/prehrana živali/krma/koruz/a/energija/pitovne lastnosti/ klavne lastnosti
KK	AGRIS L02/6100
AV	UČAKAR, Francelj
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	VPLIV KONCENTRACIJE ENERGIJE V KRMI IN DODATKA GROBO MLETE KORUZE V ZADNJEM MESECU PITANJA NA PITOVNE IN KLAVNE LASTNOSTI KOPUNOV PRELUKS-G
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	VIII, 39 str., 31 pregl., 27 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	<p>Proučili smo vpliv koncentracije energije v krmi in dodatka grobo mlete koruze v zadnjem mesecu pitanja na pitovne in klavne lastnosti kopunov preluks-G. Petelinčki so bili kopunjeni pri starosti šestih tednov. Nato smo jih razdelili v štiri skupine po 41 oziroma 42 kopunov v skupini. Prva in tretja skupina sta bili krmljeni z energijsko revnejšo krmo (9,40 MJ ME/kg), druga in četrta skupina pa z energijsko bogatejšo krmo (12,90 MJ ME/kg). Zadnje štiri tedne sta bili skupini tri in štiri krmljeni še z grobo mleto koruzo. Pitali smo jih do 154. dneva starosti. Kopuni, ki so bili krmljeni z energijsko revnejšo krmo, so zaužili večjo količino krme kot kopuni krmljeni z energijsko bogatejšo krmo. Prirasti so bili večji pri kopunih, ki so prejeli energijsko bogatejšo krmo. Tudi klavnost je bila boljša pri teh skupinah. Kopuni, ki so bili krmljeni z energijsko bogatejšo krmo, so imeli značilno manj intenzivno rumeno barvo kože na prsih in bedrih kot kopuni, ki so bili krmljeni z energijsko revnejšo krmo. Dodatek grobo mlete koruze je značilno poslabšal klavnost in zmanjšal delež beder v klavnem trupu ter značilno vplival na intenzivnejšo rumeno barvo kože na prsih in bedrih. Pri kopunih krmljenih z energijsko revnejšim obrokom je bil 24 ur po zakolu izmerjen višji pH prsne mišičnine. Dodatek grobo mlete koruze je značilno zvišal pH prsne mišičnine.</p>

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn

DC UDC 636.5.084/.087(043.2)=163.6

CX poultry/capons/prelux-G/animal nutrition/feed/corn/energy/fattening traits/carcass traits

CC AGRIS L02/6100

AU UČAKAR, Francelj

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 THE INFLUENCE OF ENERGY LEVEL AND COARSELY GROUNDED CORN SUPPLEMENTATION IN THE LAST MONTH OF FEEDING ON THE FEEDING AND CARCASS TRAITS OF CAPONS PRELUX-G

DT Graduation Thesis (University studies)

NO VIII, 39 p., 31 tab., 27 ref.

LA sl

AL sl/en

AB We studied the influence of feed energy level and coarsely grounded corn supplementation during the last month of feeding on fattening and carcass characteristics of capons preluks-G. Cockerels were castrated at the age of six weeks. They were divided into four groups with 41 or 42 capons in each group. The first and the third group were fed low energy food (9.40 MJ ME/kg), whereas the second and the fourth group were fed high energy food (12.90 MJ ME/kg). During the last four weeks groups three and four were fed coarsely grounded corn supplementation as well. All capons were fattened until the age of 154 days. Capons that were fed low energy food consumed more food than capons fed high energy food. Growth was increased in the groups with high energy food and carcass characteristics were better in those groups as well. The yellow color of the skin on thighs and breasts of capons fed high energy food was much less intense than the skin of capons fed low energy food. Coarsely grounded corn supplementation aggravated carcass characteristics and lowered the proportion of thighs in carcass and influenced the more intense yellow color of the skin on thighs and breast. Capons fed low energy food had a higher breast pH 24 h after slaughter. Coarsely grounded corn supplementation distinctly increased the breast pH.

## KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
<b>1 UVOD</b>	<b>1</b>
<b>2 PREGLED OBJAV</b>	<b>3</b>
2.1 ZGODOVINA KOPUNJENJA	3
2.2 NAMEN KOPUNJENJA	3
2.3 LASTNOSTI KOPUNOV	3
2.4 KOPUNI RAZLIČNIH VRST PERUTNINE	4
2.5 ZAKONODAJA O REJI KOPUNOV V EU	5
2.6 PITOVNE LASTNOSTI KOPUNOV	8
2.7 KLAVNE LASTNOSTI KOPUNOV	12
2.8 STROŠKI PITANJA KOPUNOV	16
<b>3 MATERIAL IN METODE DE LA</b>	<b>17</b>
3.1 MATERIAL	17
3.2 METODE DE LA	17
<b>3.2.1 Kopunjenje</b>	<b>17</b>
<b>3.2.2 Pitanje kopunov</b>	<b>17</b>
<b>3.2.3 Tehtanje kopunov</b>	<b>19</b>
<b>3.2.4 Zakol kopunov</b>	<b>19</b>
<b>3.2.5 Meritve na klavnih trupih</b>	<b>19</b>
3.3 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV	19

<b>4</b>	<b>REZULTATI IN RAZPRAVA</b>	<b>21</b>
4.1	PITOVNE LASTNOSTI	21
4.2	KLAVNE LASTNOSTI	25
<b>5</b>	<b>SKLEPI</b>	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>POVZETEK</b>	<b>35</b>
<b>7</b>	<b>VIRI</b>	<b>37</b>
	<b>ZAHVALA</b>	

## KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Reakcije petelinčkov in kopunov ob prestavitvi v novo kletko, v kateri je prisoten človek (srednja vrednost $\pm$ standardna napaka) (Jones in Andrew, 1992: 194)	4
Preglednica 2: Prostorske potrebe kopunov (North in Bell, 1990: 503)	8
Preglednica 3: Sestava poskusnih krmnih mešanic (Welter, 1976: 1373)	9
Preglednica 4: Kemijska sestava krme (Muriel Duran, 2004: 212)	10
Preglednica 5: Pitovne lastnosti kopunov štajerske kokoši in grahasti preluks (Holcman, 2008: 9)	10
Preglednica 6: Program krmljenja kopunov (North in Bell, 1990: 739)	11
Preglednica 7: Odzivi petelinčkov in kopunov na novo/neznano krmo (Jones in Andrew, 1992: 193)	12
Preglednica 8: Primerjava klavnih lastnosti kopunov in petelinov (Mandić in sod., 2005: 37)	13
Preglednica 9: Vpliv kopunjenja in EMP na pitovne in klavne lastnosti (York in Mitchell, 1969: 1534)	13
Preglednica 10: Ocenjene srednje vrednosti in standardna napaka ocene telesnih kosov ter tkiv pri petelinih in kopunih (Tor in sod., 2002: 425)	14
Preglednica 11: Mase posameznih tkiv pri petelinih, kopunih in TP kopunih (Ono in sod., 1979: 40-42)	15
Preglednica 12: Struktura stroškov pri pitanju kopunov (Firšt-Godek in sod., 2004: 15)	16
Preglednica 13: Shema poskusa	17
Preglednica 14: Sestava krmnih mešanic	18
Preglednica 15: Sestava krmnih mešanic po deklaraciji	18
Preglednica 16: Poraba krmne mešanice in grobo mlete koruze ter izkoriščanje le-teh	21
Preglednica 17: Osnovna statistika za telesno maso in prirast v 1. in 2. skupini	22
Preglednica 18: Osnovna statistika za telesno maso in prirast v 3. in 4. skupini	23

Preglednica 19:	Vpliv koncentracije energije in dodatka grobo mlete koruze na telesno maso kopunov	24
Preglednica 20:	Pogin in izločitve kopunov	25
Preglednica 21:	Osnovna statistika za klavne lastnosti v 1. in 2. skupini	25
Preglednica 22:	Osnovna statistika za klavne lastnosti v 3. in 4. skupini	26
Preglednica 23:	Vpliv koncentracije energije na klavne lastnosti kopunov	27
Preglednica 24:	Vpliv dodatka grobo mlete koruze na klavne lastnosti kopunov ter vpliv interakcije med krmno mešanico in grobo mleto koruzo	28
Preglednica 25:	Ocenjene srednje vrednosti, razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) in statistično značilnostjo (pod diagonalo) za klavne lastnosti kopunov	29
Preglednica 26:	Osnovna statistika za lastnosti merjene na klavnih trupih v 1. skupini (N = 42)	30
Preglednica 27:	Osnovna statistika za lastnosti merjene na klavnih trupih v 2. skupini (N = 41)	30
Preglednica 28:	Osnovna statistika za lastnosti merjene na klavnih trupih v 3. skupini (N = 41)	31
Preglednica 29:	Osnovna statistika za lastnosti merjene na klavnih trupih v 4. skupini (N = 42)	31
Preglednica 30:	Vpliv koncentracije energije na pH, barvo kože in prevodnost mesa kopunov	32
Preglednica 31:	Vpliv dodatka grobo mlete koruze na pH, barvo kože in prevodnost mesa kopunov ter vpliv interakcije med krmno mešanico in grobo mleto koruzo	32



## 1 UVOD

V Sloveniji in po svetu se je perutninarstvo v drugi polovici prejšnjega stoletja začelo močnejše razvijati. V Sloveniji se je prireja začela povečevati predvsem po letu 1960, ko se je uveljavila intenzivna farmska reja perutnine. V letih 1980 do leta 1992 je predstavljalo perutninsko, predvsem piščančje meso, približno 40 % prireje vsega mesa, po letu 1995 pa je ta delež med 32 in 35 %. Z izgubo jugoslovanskega trga se je vse do leta 1994 zmanjševala prireja. Perutninarji so našli rešitev predvsem v predelavi perutninskega mesa v različne izdelke, kar je zopet povečalo porabo tega mesa. Perutninsko meso vsebuje številne pomembne hranilne snovi, je vir kakovostnih beljakovin, mineralov ter energijsko revno, zaradi česar je primerno za dietno prehrano. V sestavi obstajajo razlike med različnimi vrstami perutninskega mesa (Holcman in sod., 2004).

V preteklosti so se s perutninarstvom ukvarjali predvsem na spodnjem Štajerskem, natančneje v Slovenskih goricah, kjer so sloveli tako imenovani štajerski kopuni. Štajerski kopuni so bili omenjeni že daljnega leta 1352, in sicer na jedilnem listu samostana »Pri nebeških vrtnicah« na Dunaju. V 17. in 18. stoletju je bila trgovina s kopuni s Štajerske že zelo živahna, v tistem času so v Gradcu ustanovili tudi poseben kopunski trg. V zapiskih iz tega obdobja se kopun omenja kot višek okusnega na kraljevih mizah (Holcman, 1984).

Kopuni so začeli izginjati med prvo in drugo svetovno vojno, predvsem zaradi drage reje. Izpodrinili so jih ceneni pitovni piščanci hitre rasti (brojlerji). Zaradi iskanja dopolnilnih dejavnosti na kmetijskih gospodarstvih ter slovenskih tradicionalnih proizvodov se skuša zopet oživiti reja kopunov. Petelinčki za rejce kokoši nesnic niso zanimivi, lahko pa jih kopunimo in tako pridobimo kopunje meso, ki velja za specialiteto na trgu mesa (Holcman, 2008).

Leta 1932 je Valentin Razingar, v svojem delu Kokošjereja, kopunjenje definiral kot kirurško odstranitev spolnih žlez petelinčku. Piše: »Kopunu se vsa moč in energija pretvarja v meso in mast, zaradi česar je to meso nekaj posebnega. Mast je enakomerno razporejena med mesom, kar daje mesu okusnost in sočnost. Zaradi tega si je naše štajerske kopune na jedilnem listu zaželel sam Napoleon«.

V okviru tehnologije reje kopunov je nedodelano področje prehrane kopunov. Pri reji še niso znane potrebe kopunov po hranilnih snoveh v posameznih obdobjih pitanja. Zaradi tega se na področju prehrane kopunov izvajajo različni poskusi (Holcman in sod., 2004).

Namen diplomske naloge je bil proučiti kako različni energijski nivoji krme vplivajo na pitovne (prirast in zauživanje krme) in klavne (klavnost, delež beder, delež prsi, delež drugih organov, zamaščenost, barvo kože na prsih in bedrih, pH in prevodnost mišičnine)

lastnosti kopunov preluks-G. Izbrali smo preluks-G kopune, ker so se v predhodnih poskusih izkazali kot primerni za prirejo kopunjega mesa.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 ZGODOVINA KOPUNJENJA

Izčrpne raziskave niso pokazale natančnega časa in kraja pričetka kopunjenja. V stari angleščini so besedo kopun uporabljali za imenovanje vrste ribe. Shakespeare je v svojem pisanju večkrat omenjal kopuna in njegov vrhunski okus. Skozi zgodovino se kopunjenje ni vedno izvajalo kirurško. Kopune naj bi pridobivali z rezanjem in izžiganjem, v starem Rimu naj bi za to uporabljali razbeljeno železo. Najzgodnejše kopunjenje naj bi se pojavilo na Kitajskem in v Italiji ter se kasneje razširilo na ostale države, v Francijo, Veliko Britanijo, Afriko in Ameriko (Stromberg, 1980).

Wenko (1935) je zapisal: »Umetnost rezanja petelinov je bila v naših krajih že davno razširjena. Skoro v vsaki vasi je bila stara ženska, ki se je razumela na to. Skopili so takrat pet do šest mesecev stare petelinčke, katerih semenjaki so bili kakor fižol veliki.«

Stromberg (1980) omenja odstranjevanje spolnih žlez z nohtom. Noht na mezincu desne roke so pustili rasti do dolžine 2,5 centimetra, pri tem pa je moral biti rahlo ukrivljen navzdol. Ko so dosegli želeno dolžino, so ga razklali po dolžini, tako da je dobil obliko nekakšnega kremplja. Nato so naredili zarezo med zadnjim in predzadnjim rebrom, tako da so s prstom prišli do testisa. Membrano, ki je držala testis, so previdno namestili v režo na nohtu ter nato odstranili testis z rahlim obratom in potegom. Enak postopek so ponovili tudi na drugi strani.

### 2.2 NAMEN KOPUNJENJA

Kopunimo predvsem zaradi mehkega, okusnega in sočnega mesa. Posledica tega pa je večji ekonomski izkoristek na telesno maso ter boljša cena ob prodaji. Kopun dokaj hitro pridobi na telesni maščobi po celotnem telesu in med mišičnimi vlakni (t.i. marmoriranost mesa), medtem ko je takšno sestavo mesa težko oziroma nemogoče doseči pri nekastriranemu petelinčku (Capon production, 1936).

### 2.3 LASTNOSTI KOPUNOV

Petelinu se testisa odstranijo, tako da ne pride do tvorbe moških spolnih hormonov. Greben in podbradek kastriranega samca ostaneta nerazvita in postaneta rdeče barve. Za kopune je na vratu, sedelcu in repu značilno tudi lepo ter dolgo perje. Oblika in velikost kopunove glave sta podobni samičini. Njihove noge so krajše in imajo tanjše kosti ter več mesa kot petelinčki. Kopuni so manj aktivni, mirnejši in tišji ter praktično brez nagnjenj za spopade in nadlegovanje jarčk. Zaradi njihovega temperamenta jih je veliko lažje nadzorovati kot petelinčke in so lahko vodniki piščancem (Capon production, 1936).

Jones in Andrew (1992) sta ugotavljala odzive petelinov in kopunov na novo okolje v katerem je bil prisoten človek. Živali so bile pri starosti 31 tednov nameščene v prazne kletke (240 x 150 cm), na sredini katerih je sedel opazovalec. Vsaka žival je bila prinešena iz svoje kletke ter opazovana s strani istega opazovalca. Opazovalec je samo opazoval in beležil odzive, drugih gibov ni delal ali povzročal hrupa. Petelini so pokazali manj vedenjskih zadržkov, veliko prej so se pričeli gibati, več so se oglašali, bolj pogosto kljuvali po okolju ter pogosteje frfotali s perutmi (preglednica 1). Nekateri vedenjski vzorci, ki so bili opaženi pri petelinih in kopunih, so bili domnevno tudi znaki strahu.

Preglednica 1: Reakcije petelinčkov in kopunov ob predstavitvi v novo kletko, v kateri je prisoten človek (srednja vrednost ± standardna napaka) (Jones in Andrew, 1992: 194)

	Petelinčki (N = 19)	Kopuni (N = 19)	P - vrednost
Približevanje	59,4 ± 3,9	50,6 ± 2,6	n.z.
Latenca oglašanja (s)	27,8 ± 11,3	42,4 ± 15,9	n.z.
Latenca gibanja (s)	11,0 ± 1,8	128,4 ± 29,0	< 0,002
Oglašanje/100 s	5,7 ± 0,7	3,8 ± 0,7	< 0,002
Koraki/100 s	13,2 ± 1,7	6,9 ± 1,5	< 0,006
Kljuvanje po okolju (št.)	35,9 ± 9,3	16,3 ± 5,9	< 0,030
Frfotanje s perutmi (št.)	16,7 ± 1,6	2,1 ± 0,5	< 0,002

(s) = sekunde; (št.) = število; n.z. = ni statistično značilno

Kopuni so bolj nezaupljivi do novih in neznanih predmetov ob krmilnem koritu kot petelini. Ko so kopuni opazili spremembe v okolju, kot so obarvane plošče ob krmilnem koritu, barvni trakovi pritrjeni na krmilno posodo, so pričeli pozornost preusmerjati drugam ter drugje iskati krmo. Kopuni so bili manj vztrajni pri premagovanju neznanih ovir na poti do krme in so izkazovali obnašanje, ki pri kokoših pomeni namero za pobeg, to je pogled usmerjen navzgor (Andrew in Jones, 1992).

## 2.4 KOPUNI RAZLIČNIH VRST PERUTNINE

Jacob in Mather (2000) omenjata kopunjenje pri drugih vrstah perutnine, in sicer puranov in fazanov. Za fazanje kopune je značilno, da so bolj tihi, počasni in manj verjetnosti je, da letijo. So tudi nekoliko večji od običajnih fazanov in imajo večji delež telesnih maščob. Kanibalizem in druga agresivna obnašanja so zelo omejena oziroma odsotna. Kakovost klavnega trupa po zakolu je odlična, z velikim deležem telesne maščobe.

Kopunjenje puranov pri treh tednih starosti precej zaustavi njihovo rast. Pri 24. tednih starosti so kopunjeni purani v povprečju tehtali 1,63 kg manj kot nekopunjeni purani. V telesni sestavi ni bilo večjih razlik. Pojavile so se razlike glede na tip tkiv, in sicer so imele

prsne mišice večji odstotek proteinov kot stegenske mišice. Starost puranov je vplivala na splošno telesno sestavo in na določene maščobne kisline (Marion in sod., 1972).

V literaturi omenjajo tudi kopunjenje samcev prepelic. Kopunili so jih pri štirih mesecih starosti, ko so že odrasli in so imeli zelo velike testise. Testisi prepelic so zelo krhki, zato jih je bilo težko odstraniti. Ob poškodovanju testisa se je le ta razlil kot gosta tekočina. V okviru tega poskusa so kopunili tudi štiri tedne stare samce japonske prepelice, pri katerih so kasneje zaznali manjšo aktivnost, po dveh tednih so bili težji in bilo je veliko manj medsebojnega kljuvanja (kanibalizma). Pri prepeličjih samcih so priporočili odstranitev testisov pri 14. - 21. dnevih starosti (Stromberg, 1980).

Kopunimo lahko peteline vseh pasem. V preteklosti so ugotovili, da so za kopunjenje najbolj primerne naslednje pasme kokoši: jersey giant, brahma, orpington, cornish, plymouth rock in cochin. Zaradi boljših lastnosti dandanes za kopunjenje uporabljajo predvsem križance med pasmama cornish in plymouth rock (Jacob in Mather, 2000).

V delu Capon production (1936) navajajo kot primerne za kopunjenje križance med petelini pasme svetli brahma ali rhode island red in kokošmi pasme grahasti ali beli plymouth rock. Za križance je v primerjavi s pasemskimi kokošmi značilna hitrejša rast, manjši pogin, boljša konstitucija in s tem večji ekonomski donos. Pomembno je, da za kopunjenje izberemo genotip, ki mu bo ob pravi prehrani omogočena hitra rast. Za hitro rastočega kopuna pa je značilna cenejša reja in boljše meso v primerjavi s počasneje rastočo perutnino.

Nekoč so bili pri nas znani in cenjeni štajerski kopuni. To so bili kopuni slovenske avtohtone pasme štajerska kokoš. Obstajale so štiri barvne različice te pasme, in sicer jerebičasta, rjava, grahasta in bela. V Sloveniji se je ohranila samo jerebičasta štajerska kokoš, katere petelinčke lahko kopunimo. Kopuni štajerske kokoši so se v primerjalnem pitanju s preluks-Č in preluks-G izkazali manj primerni za kopunjenje zaradi manjše telesne mase. Izmed križancev so zaradi nekoliko večje telesne mase primerni za kopunjenje petelinčki preluks-Č in preluks-G (Holcman in sod., 2004).

## 2.5 ZAKONODAJA O REJI KOPUNOV V EU

Komisija Evropske unije je sprejela Uredbo 543/2008, s katero ureja podrobna pravila glede tržnih standardov za perutninsko meso (Uredba Komisije (ES) št. 543/2008). V tej uredbi so definirani perutninski trupi in kosi ter načini reje perutnine. Kopun je definiran kot »kirurško kastriran petelin pred spolno zrelostjo in ob zakolu star najmanj 140 dni; po kastraciji je treba kopuna pitati najmanj 77 dni«. V Evropski uniji poznamo štiri načine reje kopunov: ekstenzivna zaprta reja, prosta reja, tradicionalna prosta reja in prosta reja z neomejenim izpustom.

a) Ekstenzivna zaprta reja (Reja v hlevih)

Izraz ekstenzivna zaprta reja lahko uporabljamo le pri določenih pogojih, in sicer:

- če gostota kopunov na  $m^2$  talne površine ne presega 15 živali, ki skupaj ne presegajo 25 kg telesne mase živih živali,
- če kopuna zakoljemo pri starosti 140 dni ali pozneje.

b) Prosta reja

Izraz prosta reja lahko uporabljamo:

- za kopune pri katerih gostota ne sme presegati 7,5 živali na  $m^2$  in telesne mase živih živali ne sme biti več kot 27,5 kg na  $m^2$ ,
- za kopune, ki imajo najmanj polovico svojega življenjskega obdobja podnevi stalen dostop do izpusta na prostem, ki je v glavnem pokrit z vegetacijo in obsega najmanj 2  $m^2$  na žival,
- če krma v obdobju pitanja vsebuje najmanj 70 % žit,
- če ima zaprti prostor izpustne odprtine, katerih skupna dolžina znaša najmanj 4 m na 100  $m^2$  površine prostora.

c) Tradicionalna prosta reja

Za tradicionalno prosto rejo moramo izpolnjevati naslednje pogoje:

- gostota kopunov v prostoru ne sme presegati 6,25 (12 do starosti 91 dni) živali na  $m^2$  tal in ne smejo presegati 35 kg telesne mase živih živali/ $m^2$  talne površine,
- celotna uporabna površina zaprtih prostorov posameznega gospodarstva ne presega 1600  $m^2$ ,
- v vsakem zaprtem prostoru ni več kot 2500 kopunov,
- zaprti prostor mora imeti odprtine, katerih skupna dolžina znaša najmanj 4 m na 100  $m^2$  površine prostora,
- od starosti šest tednov naprej morajo imeti kopuni podnevi stalen dostop do izpusta na prosto,

- izpust na prostem mora biti pokrit z vegetacijo, ki obsega najmanj 4 m<sup>2</sup> na kopuna, in sicer od starosti 92 dni naprej (2 m<sup>2</sup> do starosti 91 dni),
- pitovna perutnina mora biti takšne vrste za katero je značilna počasnejša rast,
- krma v fazi pitanja mora vsebovati najmanj 70 % žit,
- najnižja starost kopunov ob zakolu mora biti 150 dni,
- zaključna faza pitanja v zaprtem prostoru ne sme presegati obdobja štirih tednov.

#### d) Prosta reja - neomejen izpust

Izraz prosta reja - neomejen izpust mora ustrezati merilom iz točke c), poleg tega pa mora imeti perutnina podnevi stalen dostop do neograjenega izpusta.

Uredba Komisije št. 889/2008 pa določa pravila o ekološki pridelavi, označevanje in nadzor. V 10. členu te uredbe so posebni pogoji namestitve in živinorejske prakse za perutnino. Tudi s stališča ekološke pridelave mora biti najnižja starost kopunov ob zakolu 150 dni, v posameznem objektu za rejo perutnine ne sme biti več kakor 2500 kopunov, celotna uporabna površina objektov za rejo perutnine za pridobivanje mesa na posamezni pridelovalni enoti ne sme presegati 1600 m<sup>2</sup>, objekti za rejo morajo biti izdelani tako, da imajo vse živali lahek dostop do površine na prostem, itd.

V 18. členu Uredbe 889/2008 je definirano tudi ravnanje z živalmi. Glede kastracije je navedeno: »Fizična kastracija je dovoljena zaradi ohranjanja kakovosti proizvodov in tradicionalnih običajnih postopkov pridelave, toda samo pod pogoji, da se vsakršno trpljenje živali zmanjša na najmanjšo možno mero, tako da take posege opravi usposobljeno osebje ob najprimernejši starosti živali«.

## 2.6 PITOVNE LASTNOSTI KOPUNOV

Perutnina na farmah nima paše in nima možnosti poiskati tistega kar ji primanjkuje, zato je zelo pomembno, kako je sestavljen krmni obrok. Dolgo časa je bilo potrebno, da so ugotovili kaj vse je potrebno dati v krmo, da se doseže zadovoljivo hitro rast in zadovoljivo reprodukcijo. Zaradi selekcije pa je potrebno še dandanes spreminjati razmerja hranilnih snovi v obrokih. Za pravilno prehrano perutnine so pomembne snovi, ki dajejo živalim potrebno energijo, beljakovine, vitamine in rudnine (Ločniškar, 1984).

Zaradi daljšega trajanja pitanja in zaradi večje porabe krme za kilogram prirasta je prireja kopunjega mesa dražja kot prireja piščančjega mesa. Kopunje meso velja za specialiteto. Proizvodni rezultati in stroški pitanja kopunov se razlikujejo tudi zaradi različnih pasem kopunov, tehnologij pitanja in zaradi razlik v sestavi krmnih obrokov. Krmni obroki niso dokončno izdelani, saj potrebe kopunov po hranilnih snoveh še niso dovolj raziskane, zato na tem področju izvajajo različne poskuse (Holcman in sod., 2004).

Do 8. tedna starosti imajo mladi kopuni podobne zahteve za bivanje, krmljenje ter pitje kot pitovni piščanci. S starostjo in posledično večanjem telesne mase pa se spreminjajo tudi njihove prostorske potrebe, navedene v preglednici 2.

Preglednica 2: Prostorske potrebe kopunov (North in Bell, 1990: 503)

Starost kopunov (v tednih)	Prostor za enega kopuna		
	Površina (m <sup>2</sup> )	Korito za vodo (cm)	Korito za krmo (cm)
8 - 11	0,19	2,8	7,6
12 - 15	0,28	3,8	12,7
nad 16	0,37	6,3	17,8

Welter (1976) je ugotovil, da ni pomembnejših interakcij med energijskim nivojem krme in testiranimi parametri (prirast, izkoriščanje krme, klavnost). V poskusu so bili 150 dni stari petelinčki hubbard v talnih kletkah. V pettedenskem obdobju pred kopunjenjem so bili piščanci krmljeni po volji s štarterjem. Pri 5. tednih starosti so bili vsi stradani za 24 ur in nato je bilo 40 petelinčkov naključno izbranih za kopunjenje. Kopune in 40 naključno izbranih petelinčkov so razdelili v skupine po 10 živali in jih razporedili v osem talnih kletk (1,1 m<sup>2</sup>/žival). Po kopunjenju so bile živali štiri dni krmjene s štarterjem. Skozi 13-tedensko zaključno obdobje pa so bile živali krmjene z obroki dveh energijskih nivojev, preračunanih na enak nivo kalcija, fosforja, metionina, lizina in skupnih žveplovih aminokislin na Mcal/kilogram (preglednica 3). Energijsko revnejša krma je vsebovala 2858 Kcal ME/kg, energijsko bogatejša pa 3137 Kcal ME/kg. V prvem tednu po kopunjenju je prirast pri kopunih močno upadel ( $P < 0,05$ ), v drugem tednu pa so začeli



kopuni pridobivati na telesni masi tako hitro kot petelinčki. Pri 18,5 tednov starosti so bili kopuni težji ( $P < 0,05$ ) kot petelini (kopun 3,96 kg in petelin 3,61 kg).

Preglednica 3: Sestava poskusnih krmnih mešanic (Welter, 1976: 1373)

	Energijski nivo	
	Nizek (%)	Visok (%)
Koruzna	64,0	64,0
Soja (49 % beljakovin)	23,5	23,5
Obrežna bermudska trava	2,5	2,5
Maščobe	1,0	5,0
Apnenec	0,75	0,75
Fosfat	1,5	1,85
Mono lizin	0,1	0,20
MHA <sup>1</sup>	0,15	0,20
Pesek	4,5	-
Sol	0,5	0,5
Premiks <sup>2</sup>	1,5	1,5
	100,0	100,0
Preračunana analiza obroka	%	%
Beljakovine	17,32	17,69
Maščobe	3,58	7,52
Lizin	0,99	1,07
Kalcij	0,83	0,94
Fosfor	0,62	0,68
ME (Kcal/kg)	2858	3137

<sup>1</sup> Raztopine kislih soli; <sup>2</sup> Dodano na kilogram končnega obroka: Vit. A, 1998 I. E.; Vit. D3 520 I. C. U.; MnSO<sub>4</sub>, 55 mg.; Holin, 790 mg.; Kalcijev pantotemat, 8,8 mg.; Riboflavin, 4,4 mg.; Niacin, 2,75 mg.; Amprol, 0,0125 %.

Muriel Duran (2004) je izvedel poskus, v katerem je preučeval razliko med kopuni in petelini ter vpliv kopunjenja na pitovne in klavne lastnosti. Naključno so izbrali 100 petelinčkov, ki so jih kopunili, 84 pa jih je ostalo za kontrolo. Živali so bile krmljene po volji. Od 6. tedna starosti naprej in do zakola so živali dobivale krmo s 70 % žit. V preglednici 4 je prikazana kemijska sestava krme. Kopuni so slabše izkoriščali krmo v primerjavi s petelini, poleg tega pa je bila večja tudi njihova poraba krme. Stroški za krmo na kilogram telesne mase živali so bili posledično večji pri kopunih (1,87 €) kot pri petelinih (1,75 €).

Preglednica 4: Kemijska sestava krme (Muriel Duran, 2004: 212)

	Začetna krma	Krma v času pitanja
Metabolna energija (kcal/kg)	3100	2900
Surove beljakovine (%)	23,5	18,2
Pepel (%)	8,2	5,9
Surova vlaknina (%)	1,8	4,2
Eterski ekstrakt (%)	4,2	2,3
Suha snov (%)	91,0	92,5

Primerjava rezultatov različnih poskusov, med kopuni štajerske kokoši in kopuni grahasti preluks (preluks-G), kažejo na boljše pitovne lastnosti grahastega preluksa (preglednica 5). Poskusa sta potekala v prosti reji, pri različnih rejcih in v različnih obdobjih. Kopuni preluks-G so dosegli večje priraste in večjo končno telesno maso, zaradi česar jim rejci dajejo prednost. Telesna masa kopunov v prvem poskusu, v 23. tednu starosti, je bila zelo podobna telesni masi v drugem poskusu, v 22. tednu starosti. Kopuni štajerske kokoši so v 23. tednu starosti dosegli 2,1 kg, kopuni preluks-G pa za kilogram več, in sicer 3,1 kg. V 33. tednu starosti so bili kopuni preluks-G za 1,4 kg težji od kopunov štajerske kokoši. Kopuni preluks-G bolje izkoriščajo krmo, kar pomeni, da porabijo manj krme za kilogram prirasta. Na podlagi dobljenih rezultatov priporočajo pitanje kopunov do približno 22. tedna starosti (Holcman, 2008).

Preglednica 5: Pitovne lastnosti kopunov štajerske kokoši in grahasti preluks (Holcman, 2008: 9)

	Lastnost	Kopuni štajerske kokoši	Kopuni grahasti preluks
Poskus 1	Telesna masa pri 23. tednu starosti	2,1	3,1
	Telesna masa pri 33. tednu starosti	2,3	3,7
Poskus 2	Telesna masa pri 22. tednu starosti	2,1	2,9
	Telesna masa pri 28. tednu starosti	2,1	2,9
	Izkoriščanje krme (kg krme za kg prirasta) do 22. tedna starosti	5,6	4,8
	Izkoriščanje krme (kg krme za kg prirasta) do 28. tedna starosti	7,5	6,2
	Pogin (%) do 28. tedna starosti	6,9	4,3

North in Bell (1990) navajata, da kopune navadno prodajajo pri 17. - 20. tednih starosti. Na začetku so krmljeni s štarterjem za pitanje piščancev, kasneje, ko tehtajo okoli 3,6 kg, se jim v obroku poveča količina vlaknine, kar naj bi zmanjševalo nastajanje žuljev na prsih. Od 14. tedna starosti in do zakola naj živali dobivajo energijsko bogato krmo. V preglednici 6 so vrednosti za predlagani program krmljenja kopunov. V celotnem rastnem obdobju je izkoriščanje krme od 3,8 do 4,0 kg za kg prirasta. Običajna prodajna telesna

masa žive živali je 4,5 kg. Pri porabnikih perutninskega mesa je zaželena intenzivna barva trupov, zato se v zadnjih šestih tednih pitanja v obroku poveča vsebnost ksantofilov (koruza).

Preglednica 6: Program krmljenja kopunov (North in Bell, 1990: 739)

Starost kopunov (v tednih)	Kcal ME/kg	% surove vlaknine	% beljakovin
0 - 4	3190	3,5	23
5 - 13	2640	7,0	18
14 - zakola	2860	4,6	17

Volk (2006) je ugotovil, da sta preluks-G in sulmtaler primernejša genotipa za daljše obdobje pitanja in doseganje večje telesne mase kot pasma štajerska kokoš. V poskus so bili vključeni trije genotipi, in sicer slovenska avtohtona pasma jerebičasta štajerska kokoš, preluks-G in avstrijska avtohtona pasma sulmtaler. Do 80. dneva starosti so bile živali v zaprtem hlevu, nato so jih premestili v hlev z izpustom, kjer so jih po tehnologiji proste reje pitali do starosti 182 dni. Na koncu poskusnega pitanja so kopuni preluks-G dosegli povprečno maso 3,159 kg, kopuni pasme sulmtaler 2,995 kg in kopuni pasme štajerska kokoš 2,456 kg. V poskusu je bilo ugotovljeno, da manj intenzivna reja in naravni pogoji ugodno vplivajo na zdravstveno stanje živali in s tem posledično na manjšo porabo zdravil.

Spreminjanje telesne mase petelinčkov in kopunov je s staranjem različno. York in Mitchell (1969) sta ugotovila, da so petelinčki pri 11. tednih starosti težji in znatno bolje izkoriščajo krmo kot kopuni, kopunjeni pri 4. tednih starosti. Tudi v poskusu Muriela Durana (2004) so bili v 11. tednu starosti petelini za 60 g težji od kopunov, v 15. tednu starosti so bili v povprečju za 40 g težji kopuni. V 20. tednu so bili kopuni kar za 260 g težji od petelinov ( $P < 0,001$ ). Na koncu pitanja, pri 32. tednih in štirih dnevih so bili kopuni povprečno za dobrih 80 g težji od petelinov, razlika v telesni masi pa ni bila statistično značilna.

Jones in Andrew (1992) sta proučevala odzive petelinov in kopunov na novo/neznano krmo (preglednica 7). Tako petelini ( $P < 0,0002$ ) kot kopuni ( $P < 0,02$ ) so jedli manj neznanne, modro obarvane krme. Petelini so v primerjavi s kopuni porabili več časa do začetka zauživanja krme, krmo so zauživali manj časa, jedli z manjšim zanosom ter manj kljuvali krmo in pojedli manj neznanne krme v 4-urnem obdobju. V poskusu so petelini, v 4-urnem obdobju, pojedli  $41,3 \pm 1,2$  g, kopuni pa  $42,3 \pm 1,5$  g znane krme.

Preglednica 7: Odzivi petelinčkov in kopunov na novo/neznano krmo (Jones in Andrew, 1992: 193)

	Petelini (N = 25)	Kopuni (N = 19)	P - vrednost
Čas do začetka zauživanja krme (s)	397,6 ± 85,8	115,2 ± 63,9	< 0,002
Čas porabljen za zauživanje krme (s)	190,5 ± 50,1	386,2 ± 60,1	< 0,02
Pogostnost zauživanja krme (št.)	7,6 ± 1,7	14,3 ± 1,8	< 0,01
Ključvanje krme (št.)	209,8 ± 57,1	461,5 ± 72,9	< 0,006
Krma zaužita v 15 min (g)	2,4 ± 0,7	4,6 ± 0,8	< 0,05
Krma zaužita v 4 urah (g)	23,1 ± 3,6	32,5 ± 2,7	> 0,5 < 0,1

(s) = sekunde; (št.) = število; (g) = grami;

Opazanja rejcev kopunov kažejo na to, da so delni kopuni običajno bolj zdravi in bolje izkoriščajo krmo kot kopuni. Prav tako je njihovo meso skoraj enake kakovosti kot meso kopunov podobne starosti, pri tem pa velja omeniti, da slednja domneva še ni v zadostni meri utemeljena. V poskusu so ugotovili, da imajo kopuni boljši ( $P < 0,05$ ) klavni izplen kot delni kopuni z odstranjenim levim testisom (Mast in sod., 1981).

## 2.7 KLAVNE LASTNOSTI KOPUNOV

Skladno z večanjem porabe perutninskega mesa tudi perutninska industrija izboljšuje kakovost mesa. Lastnosti mesa, ki so pomembne za porabnika so predvsem videz, sočnost, mehkoča in okusnost. Kirurško kopunjenje petelinčkov je stoletja stara praksa, s katero se ohrani ali celo izboljša kakovost mesa. Živali dosejajo večjo telesno maso, pri tem pa njihovo meso ne postane trdo ali žilavo (York in Mitchell, 1969).

V Pravilniku o kakovosti perutninskega mesa (2001), in sicer v sedmem členu o perutnini in delih perutnine, je trup kopuna definiran kot »meso petelinčkov, ki so kirurško kastrirani pred spolno zrelostjo in jih morajo po kastraciji rediti najmanj 77 dni in zaklati pri starosti najmanj 140 dni«.

Mandić in sod. (2005) so ugotovili, da ima kopunjenje dober vpliv na količino in kakovost mesa. Kopuni imajo dobro klavnost in velik delež dragocenih telesnih delov (prsa, krača in stegno), kjer je mišično tkivo zelo dobro razvito. Kopuni imajo za 1,6 % večjo klavnost od petelinov, dragocenih telesnih delov je pri kopunih 71,6 % , pri petelinih pa precej manj, in sicer 67,4 % (preglednica 8).

Preglednica 8: Primerjava klavnih lastnosti kopunov in petelinov (Mandić in sod., 2005: 37)

Kategorija perutnine	Povprečna telesna masa (g) spitate živali	Obdelani trup (g*)	Klavnost (%)	Povprečna masa prsi, krače in stegna (g)	Povprečna masa preostalega trupa (g)	Delež (prsi, krače in stegna) trupa (%)
Kopun (N = 23)	5960	5180	86,6	3710	1450	71,6
Petelin (N = 7)	5820	4950	85,0	3336	1614	67,4

\* tehtanje klavnih trupov po hlajenju (drugi dan). Klavni odpadki: kri, glava, noge, drobovje in perje.

Na začetku rastejo kopuni mnogo počasneje kot petelini, vendar dosežejo večjo odraslo, končno telesno maso. Ko se njihova rast ustavi, se začne nalagati odvečna telesna maščoba (North in Bell, 1990).

York in Mitchell (1969) sta v poskusu proučevala vpliv estradiol-17 $\beta$ -monopalmitata in kirurškega kopunjenja na prirejo mesa, kemijsko sestavo in senzorično kakovost piščančjih trupov. Petelinčki so imeli krmo in vodo po volji. Do 5. tednov starosti so dobivali štarter, ki je vseboval 21 % beljakovin, od 5. do 11. tednov starosti pa grover z 18 % beljakovin. Pri 25. dnevih starosti so bili razdeljeni v tri skupine. V prvi skupini so bili kopuni (kastriрани pri 4. tednih starosti), v drugi skupini kopuni katerim je bil pri 5. tednih starosti apliciran hormon estradiol-17 $\beta$ -monopalmitat (EMP) in v tretji skupini so bili petelinčki (kontrolna skupina). Živali so bile zaklane pri 11. tednih starosti, pred tem pa so bile 18 ur brez krme in vode. Rezultati tega poskusa so prikazani v preglednici 9. Najboljšo klavnost (80,97 %) so imeli kopuni. Kopuni in kopuni z apliciranim hormonom estradiol-17 $\beta$ -monopalmitat pa so imeli za več kot 1,5 % boljšo klavnost kot kontrolna skupina.

Preglednica 9: Vpliv kopunjenja in EMP na pitovne in klavne lastnosti (York in Mitchell, 1969: 1534)

	Kopun	EMP <sup>1</sup>	Kontrolna skupina
Prirast od 4. do 11. tedna starosti (g)	1381	1516	1503
Izkoriščanje krme	3,07	3,10	3,00
Telena masa pri 11. tednih starosti (g)	1740	1878	1869
Klavna masa	1409	1516	1478
Klavnost (%) <sup>2</sup>	80,97 <sup>a</sup>	80,72 <sup>a</sup>	79,08 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> EMP - kopuni, katerim je bil apliciran hormon estradiol-17 $\beta$ -monopalmitat; <sup>2</sup> Vrednosti, označene z različnimi črkami so statistično različne (P < 0,05).

Tor in sod. (2002) so raziskali učinke kopunjenja na sestavo trupov. V raziskavo je bilo vključenih 28 kastriраниh petelinčkov in 20 petelinčkov španske pasme penedesenca negra. Oboji so bili zaklani pri starosti 28 tednov. Levo stran trupa so razkosali na telesne dele (perutničke, prsa, stegno in krača), telesne dele pa razdelili na posamezna tkiva (koža, podkožna in medmišična maščoba, mišice, kosti in vezivno tkivo). Kopunjenje je imelo

pozitiven učinek ( $P < 0,001$ ) na telesno maso spitanega kopuna, ne pa tudi na maso klavnega trupa (preglednica 10). Ta razlika je nastala predvsem zaradi trebušne maščobe, ki je pri kopunih precej večja ( $P < 0,001$ ). Kopunjenje je vplivalo tudi na sestavo trupa po kosih in tkivih. Pri tem je bilo ugotovljeno, da so bile krača in perutničke težje pri petelinih pri enaki telesni masi. Kopunjenje ima precejšen vpliv na nalaganje maščob. Kopuni so imeli večji odstotek podkožne in medmišične maščobe ( $P < 0,001$ ), medtem ko so imeli petelini večji odstotek kože ( $P < 0,001$ ), mišic ( $P < 0,001$ ), kosti ( $P < 0,001$ ) in vezivnega tkiva/kit ( $P < 0,05$ ).

Preglednica 10: Ocenjene srednje vrednosti in standardna napaka ocene telesnih kosov ter tkiv pri petelinih in kopunih (Tor in sod., 2002: 425)

	Ista starost ob zakolu <sup>1</sup>		SEE	Statistična značilnost <sup>4</sup>	Ista telesna masa <sup>1</sup>		SEE	Statistična značilnost <sup>4</sup>
	Petelini	Kopuni			Petelini	Kopuni		
	(N = 20)	(N = 28)			(N = 20)	(N = 28)		
Sestava trupa po kosih <sup>2</sup> (g)								
Telesna masa	3313	3713	278	***	-	-	-	-
Trebušna maščoba	47,7	305,9	84	***	88,4	259,5	55,1	***
Trup	2582	2727	252	n.z.	2738	2567	75	***
Prsi <sup>2</sup>	265,1	347,9	50,1	***	292,5	318,0	31,0	*
Perutnička <sup>2</sup>	118,6	123,9	10,5	n.z.	124,1	118,4	6,1	*
Stegno <sup>2</sup>	267,1	305,2	38,4	**	289,2	282,6	17,3	n.z.
Krača <sup>2</sup>	189,9	177,8	18,2	*	199,1	168,4	11,5	***
Sestava tkiv trupa <sup>3</sup> (%)								
Koža	8,92	6,20	1,21	***	8,97	6,24	1,27	***
Podkožna maščoba	5,37	18,73	4,54	***	6,76	17,41	4,21	***
Medmišična maščoba	1,58	2,17	0,30	***	1,58	2,18	0,31	***
Mišice	72,14	62,39	3,70	***	70,96	63,46	3,47	***
Kosti	9,69	8,41	0,72	***	9,46	8,65	0,65	**
Vezivno tkivo (kite)	2,29	2,07	0,28	*	2,25	2,04	0,26	*

SEE - standardna napaka ocene; <sup>1</sup> Klavna starost je bila 28 tednov, telesna masa je bila 3,5 kg glede na model  $Y_{ijk} = \mu + b_i + s_j + bX_{ijk} + e_{ijk}$  ( $\mu$  = srednja vrednost;  $b_i$  = skupini glede na čas kopunjenja ( $i = 1$  - kastracija pri 4 oziroma 8 tednih,  $2$  - kastracija pri 8 tednih);  $s_j$  = spol ( $j =$  kopun, petelin);  $b$  = regresijski koeficient za  $X_{ijk}$  (telesna masa ob zakolu);  $e_{ijk}$  = ostanek; <sup>2</sup> Levi del; <sup>3</sup> Sestava trupov po tkivih je bila izračunana iz leve peruti, prsi, stegna in krače trupa; <sup>4</sup> n.z.: ni statistično značilno; \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$ .

Tretiranje petelinčkov pasme grahasti plymouth rock (BPR) s testosteronom propionatom (TP) je vplivalo na telesno maso, ravnost skeletnih mišic ter na nalaganje trebušne in medmišične maščobe, ni pa vplivalo na maso drobovine in kosti. Pri 31. tednih starosti so

bili kopuni tretirani s TP za 250 gramov težji od BPR petelinov in kopunov (preglednica 11). Domnevali so, da tretiranje TP pri kopunih stimulira rast skeletnih mišic, zmanjša pa se masa trebušne in medmišične maščobe, le-ta pa je še vedno večja kot pri petelinčkih pri 31. tednih starosti (Ono in sod., 1979).

Preglednica 11: Mase posameznih tkiv pri petelinih, kopunih in TP kopunih (Ono in sod., 1979: 40-42)

	Starost (tedni)	Telesna masa (g)	Mišičnina (g)	Koža (g)	Kosti (g)	Trebušna maščoba (g)	Medmišična maščoba (g)
Petelin	20	2674 ± 83*	1112 ± 23*	276,14*	328 ± 13*	40,9 ± 6,4*	60,2 ± 9,9*
	31	3211 ± 80	1515 ± 51	286 ± 16	355 ± 11	40,7 ± 19,1	63,6 ± 13,3
Kopun	20	2658 ± 79	1061 ± 40	279 ± 9	329 ± 13	51,9 ± 4,0	65,7 ± 2,3
	31	3227 ± 115	1367 ± 50	336 ± 18	358 ± 17	116,1 ± 14,7	120,3 ± 13,8
TP kopun	31	3467 ± 62	1546 ± 85	358 ± 14	382 ± 24	80,7 ± 18,4	102,8 ± 8,7

\*  $\bar{x} \pm$  standardna napaka

Cason in sod. (1987) so ugotovili, da operacijski stres pri kopunjenju pomembno vpliva na telesno maso in maso posameznih mišic (*Pectoralis major*, *Gastrocnemius*) pri 7. tednih starosti. Kontrolni petelinčki so bili precej težji od kopunov, enako velja tudi za maso posameznih mišic. Na rastnost in sestavo trupa pa vpliva tudi starost ob kopunjenju in zakolu živali.

## 2.8 STROŠKI PITANJA KOPUNOV

Kopunje meso je posebnega okusa in izjemne gastronomske kakovosti, zelo iskan in cenjen izdelek v zahodnoevropskih državah, kot sta Italija in Francija. Zaradi posebnih gastronomskih kakovosti kopunje meso priporočajo ljudem s posebnimi dietami. Pri pridobivanju tako kakovostnega mesa so zanimivi tudi stroški pitanja. Firšt-Godek in sod. (2004) navajajo primer izračuna stroškov pri pitanju kopunov. V turnusu je bilo 30 petelinčkov, od katerih je bilo 23 kopunjenih. Kopunjeni so bili med 7. in 8. tednom starosti, pogin je znašal 1 %. V preglednici 12 so prikazani stroški do 117. dneva starosti. Največji strošek predstavlja krma, in sicer 31,45 %, sledijo stroški za veterinarske storitve (25,22 %) in stroški klanja ter pakiranja (14 %).

Preglednica 12: Struktura stroškov pri pitanju kopunov (Firšt-Godek in sod., 2004: 15)

Porabljena sredstva	Količina	Merska enota	Cena (€)	Skupaj €/turnus	
Enodnevni piščanci	30	kos	0,68	20,52	
Krma	PT-1	125	kg	0,43	54,83
	PT-2	275	kg	0,37	103,03
	Mleta koruza	180	kg	0,20	36,00
Veterinarski stroški	Cepivo	30	kos	0,71	20,00
	Dodatki	30	kos	1,33	40,00
	Kopunjenje	23	kos	2,66	61,33
	Anestetik	23	kos	/	12,92
	Nit	23	kos	/	1,89
	Veterinarski pregled	29	kos	0,71	19,33
	Klanje	148,30	kg	0,26	39,55
Razkosanje in pakiranje	115,88	kg	0,39	45,73	
Delo	120	ur	0,71	80,00	
Prevoz	280	km	0,23	65,33	
Ostali stroški				16,00	
Skupni stroški				616,46	



### 3 MATERIAL IN METODE DELA

#### 3.1 MATERIAL

Tristo dan starih petelinčkov preluks-G smo individualno označili in jih vselili na farmo Krumperk Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete. Za poskus smo kopunili 166 petelinčkov, ki smo jih razdelili v štiri skupine in jih preselili v hlev v Grobljah (preglednica 13). Prva in tretja skupina sta dobivali energijsko revnejšo krmo, drugi dve skupini pa energijsko bogatejšo krmo. Krma je bila po volji. Zadnje štiri tedne sta bili tretja in četrta skupina krmljeni po volji še z grobo mleto koruzo. Kopune smo pitali do 154. dneva starosti. Klanje je potekalo v šolski klavnici in razsekovalnici v Grobljah, kjer smo trupe klasično obdelali.

Preglednica 13: Shema poskusa

Skupina	Število živali	Krma
1	42	krmna mešanica z 9,40 MJ ME/kg
2	41	krmna mešanica z 12,90 MJ ME/kg
3	41	krmna mešanica z 9,40 MJ ME/kg + grobo mleta koruza
4	42	krmna mešanica z 12,90 MJ ME/kg + grobo mleta koruza

#### 3.2 METODE DELA

##### 3.2.1 Kopunjenje

Petelinčke smo kopunili, ko so bili stari 6 tednov. Dan prej smo jim odvzeli krmo in vodo, tako da so imele živali za operacijski poseg izpraznjen prebavni trakt. Operacija je potekala na klasičen način. Petelinčkom smo naredili rez med zadnjim in predzadnjim rebrom ter nato odstranili testise. Živali smo nato namestili v čiste prostore, kjer smo jih oskrbeli s krmo in vodo.

##### 3.2.2 Pitanje kopunov

Kopuni v prvi in tretji skupini so bili krmljeni z energijsko revnejšo krmo ( $\approx 9,40$  MJ ME/kg), ostali dve skupini pa z energijsko bogatejšo krmo ( $\approx 12,90$  MJ ME/kg). V kemijskem laboratoriju Oddelka za zootehniko so krmni mešanici analizirali z Weendsko analizo (preglednica 14).

Preglednica 14: Sestava krmnih mešanic

Krma	Energijsko revnejša - 1	Energijsko bogatejša - 2
Suha snov (g/kg)	891,09	890,95
Surove beljakovine (g/kg)	173,90	175,27
Surove maščobe (g/kg)	48,81	77,71
Surova vlaknina (g/kg)	74,52	41,57
Surovi pepel (g/kg)	58,91	57,05
Brezdušični izvleček (g/kg)	534,96	539,35
Škrob (g/kg)	342,30	421,01
Skupni sladkor (g/kg)	35,41	38,20
Metabolna energija (MJ/kg)	9,40	12,90

V preglednici 15 je prikazana sestava krmnih mešanic (energijsko revnejše in energijsko bogatejše krme), ki je bila navedena na deklaraciji proizvajalca. Krmni mešanici so pripravili v Perutnini Ptuj.

Preglednica 15: Sestava krmnih mešanic po deklaraciji

	Energijsko revnejša - 1	Energijsko bogatejša - 2
Krmilna moka (%)	30	-
Koruza (%)	27	52
Lucerna (%)	12	4
Sojine tropine (%)	12	28
Ječmen (%)	8	5
Gluten (%)	4	-
Olje (%)*	2,3	5
Kalcijev karbonat (%)	1,5	1,2
Monokalcijev fosfat (%)	1	1,8
Natrijev bikarbonat (%)	0,9	-
Natrijev klorid (%)	0,6	1,3
Premiks (%)	0,5	0,5
Organske kisline (%)	0,3	0,3
Holin (%)	0,13	0,19
Alimet (%)	-	0,23
Lizin (%)	-	0,11

\* Na deklaraciji ni bilo razvidno za katero olje gre

Spremljali smo porabo krme. Vsake štiri tedne smo stehali ostanke krme v krmilniku, ki smo jo nato vrnili nazaj v krmilnike. Izračunali smo povprečno porabo krme na kopuna v štirih tednih znotraj posamezne skupine.

### **3.2.3 Tehtanje kopunov**

Skozi celoten poskus smo spremljali tudi prirast živali, prvo tehtanje petelinčkov smo opravili na dan izvalitve, naslednje pri starosti 6 tednov oziroma po kopunjenju. Nato smo do zakola kopune tehtali vsake štiri tedne.

### **3.2.4 Zakol kopunov**

Kopune smo klali pri starosti 154 dni. Dan pred tem smo jih stehali, z nožnimi značkami oštevilčili ter izločili delne kopune (živali z bolj razvitimi podbradki in grebeni). Neposredno pred klanjem smo živali zopet stehali. Živali smo obesili na lire, sledilo je omamljanje v vodni kopeli z električnim tokom, rez vratne žile, izkrvavitev, parjenje trupov ter skubenje perja. Po skubenju je bilo potrebno trupe še ročno očistiti perja, potem je sledila evisceracija. Odstranili smo golšo, požiralnik in sapnik. Med prsnico in kloako smo naredili zarezo, skozi katero smo odstranili drobovino in trebušno maščobo. Sledilo je pranje trupov in nato tehtanje. Najprej smo stehali tople klasično obdelane trupe, to je trup skupaj z užitno drobovino (mlinček, jetra, vranica, srce), z nogami, vratom, glavo in maščobo. Čez noč smo klavne trupe ohladili v hladilnici, zjutraj pa opravili ponovno tehtanje ohlajenih klasično obdelanih trupov. Nato smo klavnim trupom odstranili glavo, vrat, stopala, trebušno maščobo in drobovino ter dobili t.i. trup za raženj. Sledilo je tehtanje posameznih telesnih delov. Po razkosanju smo stehali bedra (desno bedro), prsi in perutnici.

### **3.2.5 Meritve na klavnih trupih**

Na ohlajenih, klasično obdelanih trupih smo 24 ur po zakolu izmerili pH, prevodnost in barvo kože. Prevodnost in pH smo izmerili na prsih, barvo kože pa na prsih in bedrih. Za merjenje prevodnosti smo uporabili LF/PTSTAR (Matthäus) konduktometer za merjenje pH pa MA130 Ion pH meter (Mettler Toledo). Barvo kože smo izmerili z CR - 300 Minolta Chroma metroma (Minolta Camera Co., Osaka, Japonska), pri tem smo dobili vrednosti L (svetlost kože), a (rdečina) in b (rumenost).

## **3.3 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV**

Podatke smo statistično obdelali s programskim paketom SAS/STAT (SAS User's Guide, 2000). Za obdelavo smo uporabili metodo najmanjših kvadratov s proceduro GLM (General Linear Models).

Podatke o telesni masi, masi posameznih telesnih delov in meritvah (barva, pH, prevodnost) na klavnih kosih smo obdelali po statističnem modelu 1. Vanj smo vključili sistematska vpliva krmne mešanice in grobo mlete koruze ter interakcijo med krmno

mešanico in grobo mleto koruzo. Razlike med skupinami smo testirali z Tukey multiplim testom.

Model 1:

$$y_{ijk} = \mu + K_i + D_j + KD_{ij} + e_{ijk} \quad \dots (1)$$

$y_{ijk}$  = pitovne in klavne lastnosti

$\mu$  = srednja vrednost

$K_i$  = vpliv krmne mešanice (i = 1, 2; 1 = revnejša, 2 = bogatejša)

$D_j$  = vpliv dodatka grobo mlete koruze (j = 0,1; 0 = brez grobo mlete koruze, 1 = z grobo mleto koruzo)

$KD_{ij}$  = interakcija med krmno mešanico in dodatkom grobo mlete koruze

$e_{ijk}$  = ostanek

## 4 REZULTATI IN RAZPRAVA

### 4.1 PITOVNE LASTNOSTI

Prva in tretja skupina, ki sta bili krmljeni z energijsko revnejšo krmo, sta imeli občutno večjo porabo krme, in sicer okrog 17 kg/žival (preglednica 16), medtem ko je bila le-ta v drugi in četrti skupini približno 13 kg/žival. Največ krme so porabili kopuni v prvi skupini, v obdobju od 18. do 22. tedna (5,560 kg/žival), najmanj pa kopuni v četrti skupini, v istem obdobju (1,280 kg/žival + grobo mleta koruza). Kopuni v tretji skupini so zaužili 2,620 kg grobo mlete koruze/žival, kopuni v četrti skupini pa nekoliko več, in sicer 2,940 kg.

Preglednica 16: Poraba krmne mešanice in grobo mlete koruze ter izkoriščanje le-teh

Starost v tednih	Skupina	Krmna mešanica (kg/žival)	Grobo mleta koruza (kg/žival)	Izkoriščanje krme (kg krme/kg prirasta)	Izkoriščanje ME iz osnovne krme (MJ/kg)	Skupno izkoriščanje ME (osnovna krma + grobo mleta koruza) (MJ/kg)
6. - 10.	1	2,515		3,392	31,883	31,883
10. - 14.	1	4,257		5,127	48,194	48,194
14. - 18.	1	4,763		7,070	66,457	66,457
18. - 22.	1	5,560		14,609	137,320	137,320
6. - 10.	2	2,066		2,412	31,111	31,111
10. - 14.	2	3,196		4,170	53,791	53,791
14. - 18.	2	3,952		5,572	71,878	71,878
18. - 22.	2	4,110		9,874	127,373	127,373
6. - 10.	3	2,514		3,011	28,308	28,308
10. - 14.	3	4,055		5,537	52,048	52,048
14. - 18.	3	5,538		8,089	76,038	76,038
18. - 22.	3	2,080	2,620	5,599	52,630	151,506
6. - 10.	4	2,169		2,813	36,287	36,287
10. - 14.	4	3,700		4,299	55,463	55,463
14. - 18.	4	3,992		5,632	72,651	72,651
18. - 22.	4	1,280	2,940	3,379	43,588	152,396

Skupno izkoriščanje ME krme od 18. do 22. tedna je bilo najslabše v četrti skupini (152,396 MJ/kg), nekoliko boljše v tretji skupini (151,506 MJ/kg), kar pomeni, da so kopuni v teh dveh skupinah porabili največ ME za kilogram prirasta (preglednica 16). K slabšemu izkoriščanju ME krme v teh dveh skupinah je veliko prispeval dodatek grobo mlete koruze.

V preglednicah 17 in 18 je podana telesna masa in prirast kopunov v posameznih obdobjih pitanja. Ko so bili kopuni stari 6 tednov so tehtali med 506,79 (4. skupina) in 522,32 g (2.

skupina), pri enaki starosti so kopuni hubbard white mountain (Mast in sod., 1981) tehtali 1310 g, kopuni penobscot pa 1320 g. V poskusu Casona s sod. (1987) so kopuni (peterson x arbor acres) pri 6. tednih starosti tehtali 1720 g. V 22. tednu starosti so bili najtežji kopuni v drugi skupini, povprečno so tehtali 3243,41 g, najlažji pa v prvi (3137,74 g) in tretji (3138,17 g) skupini. Telesna masa je najbolj odstopala od povprečja v četrti skupini, in sicer za 240,56 g. Koefficient variabilnosti (KV) je bil največji v prvi skupini, pri 6. tednih starosti (11,96), najmanjši pa v četrti skupini po izvalitvi (4,31).

Preglednica 17: Osnovna statistika za telesno maso in prirast v 1. in 2. skupini

	1. skupina <sup>1</sup> (N = 42)		2. skupina <sup>2</sup> (N = 41)	
	$\bar{x} \pm SD$	KV	$\bar{x} \pm SD$	KV
Telesna masa (g)				
1. dan	39,71 ± 2,40	6,03	38,48 ± 2,49	6,47
6. teden	515,83 ± 61,69	11,96	522,32 ± 47,65	9,12
10. teden	1255,60 ± 110,73	8,82	1370,12 ± 116,80	8,53
14. teden	2090,83 ± 169,68	8,12	2132,32 ± 160,81	7,54
18. teden	2762,74 ± 173,02	6,26	2833,78 ± 173,83	6,13
22. teden	3137,74 ± 173,86	5,54	3243,41 ± 210,89	6,50
Prirast (g/dan)				
6. - 10. teden	26,42 ± 2,64	10,01	30,28 ± 3,37	11,12
10. - 14. teden	29,83 ± 3,21	10,77	27,22 ± 3,34	12,28
14. - 18. teden	24,00 ± 2,37	9,86	25,05 ± 2,67	10,66
18. - 22. teden	14,42 ± 3,09	21,42	15,76 ± 3,05	19,37
Skupni (6. - 22. teden)	23,84 ± 1,38	5,78	24,74 ± 1,82	7,34

<sup>1</sup> energijsko revnejša krma; <sup>2</sup> energijsko bogatejša krma;  $\bar{x}$  - povprečna vrednost; SD - standardni odklon; KV - koeficient variabilnosti

Prirast kopunov smo prikazali po posameznih starostnih obdobjih, ki so trajala po štiri tedne, nato pa smo podali še skupni prirast, od 6. do 22. tedna starosti. Kopuni so najbolj priraščali v obdobjih od 6. do 10. in od 10. do 14. tedna (preglednici 17 in 18). Največji povprečni prirast, 30,5 g/dan, so dosegli kopuni v četrti skupini med 10. in 14. tednom starosti. Od 18. do 22. tedna se je priraščanje kopunov zelo zmanjšalo (približno 14 g/dan), saj so praktično že dosegli svojo odraslo velikost. Na splošno je bila variabilnost v prirastih kopunov največja v zadnjem obdobju, od 18. do 22. tedna, največji koeficient variabilnosti je bil v prvi (21,42) in četrti (21,40) skupini. Največji skupni prirast so dosegli kopuni v drugi skupini, le-ta je bil 24,74 g/dan, najmanjši pa v prvi skupini, 23,84 g/dan.

Kopuni v tretji in četrti skupini so poleg energijsko različnih krmnih mešanic zadnje štiri tedne dobivali še grobo mleto koruzo, zato je zanimiva tudi primerjava telesne mase oziroma prirasta v teh dveh skupinah (preglednica 18). Do 10. tedna starosti je bila povprečna masa kopunov večja v tretji skupini, nato pa so bili od 14. tedna naprej težji kopuni v četrti skupini. V 22. tednu starosti so kopuni v tretji skupini tehtali 3138,17 g, v četrti pa 3215,12 g. Tako sta bila povprečni prirast po obdobjih (24,62 g/dan) kot tudi skupni (30,50 g/dan) prirast večja v četrti skupini.

Preglednica 18: Osnovna statistika za telesno maso in prirast v 3. in 4. skupini

	3. skupina <sup>1</sup> (N = 41)		4. skupina <sup>2</sup> (N = 42)	
	$\bar{x} \pm SD$	KV	$\bar{x} \pm SD$	KV
Telesna masa (g)				
1. dan	37,30 ± 2,24	6,00	36,25 ± 1,56	4,31
6. teden	514,51 ± 47,07	9,15	506,79 ± 59,30	11,70
10. teden	1332,07 ± 134,47	10,09	1280,83 ± 121,08	9,45
14. teden	2066,34 ± 174,05	8,42	2134,76 ± 183,54	8,60
18. teden	2752,93 ± 174,88	6,35	2846,07 ± 217,34	7,64
22. teden	3138,17 ± 192,51	6,13	3215,12 ± 240,56	7,48
Prirast (g/dan)				
6. - 10. teden	29,20 ± 3,65	12,51	27,64 ± 3,42	12,36
10. - 14. teden	26,22 ± 2,51	9,58	30,50 ± 3,93	12,90
14. - 18. teden	24,52 ± 3,14	12,80	25,40 ± 2,92	11,51
18. - 22. teden	14,82 ± 2,28	15,39	14,19 ± 3,04	21,40
Skupni (6. - 22. teden)	23,85 ± 1,55	6,51	24,62 ± 1,99	8,08

<sup>1</sup> energijsko revnejša krma + grobo mleto koruza v zadnjem mesecu pitanja; <sup>2</sup> energijsko bogatejša krma + grobo mleto koruza v zadnjem mesecu pitanja;  $\bar{x}$  - povprečna vrednost; SD - standardni odklon; KV - koeficient variabilnosti

Telesna masa in prirast kopunov sta se glede na koncentracijo ME v krmi razlikovala (preglednica 19). Razlike v telesni masi glede na vsebnost ME smo opazili ves čas trajanja poskusa. Kopuni, ki so imeli v krmi veliko koncentracijo ME, so imeli ob vsakem tehtanju večjo telesno maso. Na začetku poskusa, pri 6. tednih starosti, je bila razlika v telesni masi med krmo z veliko in majhno koncentracijo ME manjša, proti koncu pitanja, v 22. tednu starosti, pa je bila razlika v telesni masi že skoraj 100 g. Od 14. tedna starosti naprej in do 22. tedna je vsebnost ME v krmi statistično značilno ( $P < 0,05$ ) vplivala na telesno maso kopunov. Povprečni prirast kopunov, ki so bili krmljeni z majhno koncentracijo ME, je bil 23,84 g/dan, medtem ko so imeli kopuni z veliko koncentracijo ME ta prirast večji, in sicer 24,67 g/dan. Koncentracija ME v krmi je statistično značilno ( $P = 0,0018$ ) vplivala tudi na povprečni prirast.

Preglednica 19: Vpliv koncentracije energije in dodatka grobo mlete koruze na telesno maso kopunov

Telesna masa (g) pri starosti kopunov (v tednih)	Energijsko revnejša krma (N = 83)	Energijsko bogatejša krma (N = 83)	SEM	P - vrednost za vpliv konc. energije	P - vrednost (osnovna krma × grobo mleta koruza)
6.	515,17	514,55	5,97	0,9415	0,4015
10.	1293,83	1325,47	13,28	0,0941	0,0701
14.	2078,58	2133,53	18,91	0,0415	0,6152
18.	2757,83	2839,92	20,40	0,0050	0,7022
22.	3137,95	3229,26	22,61	0,0049	0,6539
Povprečni prirast od 6. do 22. tedna	23,84	24,67	0,18	0,0018	0,8029
	Brez grobo mlete koruze (N = 83)	Z grobo mleto koruzo (N = 83)	SEM	P - vrednost za vpliv dodatka GMK	P - vrednost (osnovna krma × grobo mleta koruza)
Telesna masa pri 22. tednih starosti (g)	3190,57	3176,64	22,61	0,6637	0,6539

GMK - grobo mleta koruza

Kopuni, ki so bili zadnje štiri tedne pitanja krmljeni z dodatkom grobo mlete koruze, so imeli pri 22. tednih starosti manjšo telesno maso (3176,64 g) kot kopuni, ki je niso dobivali (3190,57 g). Dodatek grobo mlete koruze ni vplival na telesno maso kopunov pri 22. tednih starosti, enako velja tudi za interakcijo med osnovno krmo in grobo mleto koruzo (preglednica 19).

V času pitanja smo opazili agresivnost kopunov, posledično je bil zabeležen večji pogin. Agresivnost je bila lahko posledica intenzivne sončne svetlobe, saj je bila ena stena hleva zastekljena in v hlevu je bilo tudi precejšnje nihanje temperature. Poskus se je začel v poletnih mesecih, in sicer v juniju in je trajal do novembra. V celotnem obdobju pitanja, od 6. do 22. tedna, je bila v hlevu zabeležena najvišja temperatura 30° C in najnižja 12° C.

Po skupinah je poginilo različno število kopunov, pogin se je gibal med 11,6 in 20,0 % (preglednica 20). Največji pogin je bil v skupini, ki je prejela manjšo koncentracijo ME in hkrati dodatek grobo mlete koruze.

V primeru nepopolne odstranitve testisov pri kopunjenju, smo pri teh živalih opazili rast grebena in podbradka. To so delni kopuni (preglednica 20). Največji delež (20 %) delnih kopunov je bil v skupini, ki je prejela manjšo koncentracijo ME in grobo mleto koruzo.



Preglednica 20: Pogin in izločitve kopunov

	Poskusna skupina			
	1 (nizka ME)	2 (visoka ME)	3 (nizka ME + GMK)	4 (visoka ME + GMK)
Pogin (%)	16,6	20,0	11,6	15,0
Izločitve (delni kopuni) (%)	13,3	11,6	20,0	15,0

GMK - grobo mleto koruza

## 4.2 KLAVNE LASTNOSTI

V preglednicah 21 in 22 je prikazana osnovna statistika za klavne lastnosti kopunov. Kopuni v drugi skupini so bili najtežji (3118,66 g), enako velja tudi za topli trup (2719,88 g) in trup za raženj (2151,22 g). Najlažji so bili kopuni v prvi skupini, in sicer je živa žival tehtala 2985,83 g ter topli trup 2560,71 g.

Preglednica 21: Osnovna statistika za klavne lastnosti v 1. in 2. skupini

	1. skupina <sup>1</sup> (N = 42)		2. skupina <sup>2</sup> (N = 41)	
	$\bar{x} \pm SD$	KV	$\bar{x} \pm SD$	KV
Živa žival (g)	2985,83 ± 167,19	5,60	3118,66 ± 200,25	6,42
Topli trup (g)	2560,71 ± 151,27	5,91	2719,88 ± 185,75	6,83
Trup za raženj (g)	2030,05 ± 118,72	5,85	2151,22 ± 148,12	6,89
Maščoba (g)	128,78 ± 29,70	23,06	130,68 ± 38,54	29,49
Bedro (g)	332,49 ± 20,35	6,12	356,33 ± 27,56	7,73
Prsi (g)	558,78 ± 38,76	6,94	593,51 ± 50,42	8,49
Klavnost 1 (%) <sup>a</sup>	86,73 ± 1,30	1,50	88,13 ± 2,74	3,10
Klavnost 2 (%) <sup>b</sup>	67,99 ± 1,31	1,92	68,97 ± 1,15	1,67
Maščoba (%) <sup>c</sup>	4,30 ± 0,92	21,46	4,16 ± 1,14	27,41
Bedro (%) <sup>c</sup>	11,14 ± 0,34	3,05	11,43 ± 0,50	4,39
Prsi (%) <sup>c</sup>	18,72 ± 0,84	4,51	19,04 ± 1,14	6,00

<sup>1</sup> energijsko revnejša krma; <sup>2</sup> energijsko bogatejša krma;  $\bar{x}$  - povprečna vrednost; SD - standardni odklon; KV - koeficient variabilnosti; <sup>a</sup> Klavnost 1 = klavnost izračunana glede na maso ohlajenih, klasično obdelanih trupov; <sup>b</sup> Klavnost 2 (%) = klavnost izračunana glede na maso trupov za raženj; <sup>c</sup> Mase klavnih kosov izražene kot % mase živali pred zakolom

Največ maščobe so imeli kopuni v četrti skupini (138,56 g), najmanj pa kopuni v tretji skupini (125,98 g). Pri masi maščobe je tudi največji koeficient variabilnosti (29,49). Kopuni v drugi skupini so imeli najtežja bedra in prsa. Povprečni masi beder kopunov v prvi in tretji skupini sta bili praktično enaki, in sicer 332,49 g ter 332,56 g.

Klavnost smo izrazili na dva načina, in sicer smo izračunali klavnost 1 in klavnost 2 (preglednici 21 in 22). Klavnost 1 je razmerje med maso ohlajenih klasično obdelanih klavnih trupov ter telesno maso pred klanjem. Klavnost 2 pa je razmerje med maso trupov pripravljenih za raženj in telesno maso pred klanjem. Klavnost 1 in klavnost 2 sta bili boljši v drugi skupini, in sicer 88,13 % in 68,97 %. Nekoliko slabšo klavnost smo imeli v prvi (klavnost 1 = 86,73 %, klavnost 2 = 67,99 %) in tretji skupini (klavnost 1 = 86,71 %, klavnost 2 = 67,15 %), kar gre pripisati predvsem energijsko revnejši krmi, ki so jo dobivali kopuni v teh dveh skupinah. Kopuni štajerske kokoši (Holcman, 2008) so imeli klavnost (izračunana glede na maso trupa za raženj) 64,8 %, delež prsi pa je znašal 18,6 %.

V preglednicah 21 in 22 smo izrazili tudi deleže klavnih kosov (maščobe, beder in prsi) glede na maso živali pred zakolom. Maščoba je največji delež mase živali predstavljala v četrti skupini (4,48 %), najmanjši pa v drugi in tretji skupini (4,16 %). Največji delež beder in prsi so imeli kopuni v drugi skupini, in sicer so bedra predstavljala 11,43 %, prsi pa 19,04 % mase živali pred zakolom. Tudi pri deležih posameznih kosov je bil največji koeficient variabilnosti pri deležu maščobe.

Preglednica 22: Osnovna statistika za klavne lastnosti v 3. in 4. skupini

	3. skupina <sup>1</sup> (N = 41)		4. skupina <sup>2</sup> (N = 42)	
	$\bar{x} \pm SD$	KV	$\bar{x} \pm SD$	KV
Živa žival (g)	3009,76 ± 188,86	6,27	3078,10 ± 227,53	7,39
Topli trup (g)	2600,73 ± 181,28	6,97	2675,12 ± 200,06	7,48
Trup za raženj (g)	2021,71 ± 144,80	7,16	2064,76 ± 158,09	7,66
Maščoba (g)	125,98 ± 33,71	26,76	138,56 ± 37,57	27,11
Bedro (g)	332,56 ± 27,99	8,42	334,45 ± 27,96	8,36
Prsi (g)	568,37 ± 48,53	8,54	582,72 ± 48,30	8,29
Klavnost 1 (%) <sup>a</sup>	86,71 ± 1,29	1,49	87,01 ± 1,30	1,50
Klavnost 2 (%) <sup>b</sup>	67,15 ± 1,53	2,28	67,08 ± 1,26	1,87
Maščoba (%) <sup>c</sup>	4,16 ± 0,96	23,07	4,48 ± 1,11	24,72
Bedro (%) <sup>c</sup>	11,04 ± 0,55	4,97	10,87 ± 0,47	4,31
Prsi (%) <sup>c</sup>	18,87 ± 0,91	4,84	18,93 ± 0,75	3,95

<sup>1</sup> energijsko revnejša krma + grobo mleta koruza v zadnjem mesecu pitanja; <sup>2</sup> energijsko bogatejša krma + grobo mleta koruza v zadnjem mesecu pitanja;  $\bar{x}$  - povprečna vrednost; SD - standardni odklon; KV - koeficient variabilnosti; <sup>a</sup> Klavnost 1 = klavnost izračunana glede na maso ohlajenih, klasično obdelanih trupov; <sup>b</sup> Klavnost 2 (%) = klavnost izračunana glede na maso trupov za raženj; <sup>c</sup> Mase klavnih kosov izražene kot % mase živali pred zakolom

Kopuni, ki so dobivali obrok z večjo koncentracijo ME, so bili na koncu težji kot kopuni krmljeni s krmo z majhno koncentracijo ME (preglednica 19). Mase toplega, hladnega trupa ter trupa za raženj so bile v povprečju za 100 g večje pri kopunih, krmljenih z

energijsko bogatejšo krmo (preglednica 23). Koncentracija energije v krmi je statistično zelo značilno vplivala na mase različno obdelanih trupov. Kopuni, ki so bili krmljeni z energijsko revnejšo krmo, so imeli slabši klavnosti 1 in 2. Kopuni z večjo koncentracijo ME v obroku so imeli večji delež vratov ter stopal.

Preglednica 23: Vpliv koncentracije energije na klavne lastnosti kopunov

	Energijsko revnejša krma (N = 83)	Energijsko bogatejša krma (N = 83)	SEM	P - vrednost
Masa toplega trupa (g)	2580,72	2697,49	19,80	0,0001
Masa hladnega trupa (g)	2600,12	2713,01	19,73	0,0001
Masa trupa za raženj (g)	2025,87	2107,99	15,71	0,0003
Klavnost 1 (%) <sup>a</sup>	86,71	87,57	0,19	0,0021
Klavnost 2 (%) <sup>b</sup>	67,57	68,02	0,14	0,0281
Glava (%)	2,77	2,73	0,02	0,2476
Vrat (%)	5,68	5,87	0,05	0,0082
Stopala (%)	4,05	3,96	0,02	0,0109
Trebušna maščoba (%)	4,87	4,94	0,13	0,7393
Drobovina (%)	3,88	3,81	0,04	0,2924
Bedro (%)	25,58	25,46	0,11	0,4671
Prsi (%)	21,67	21,67	0,10	0,9855
Peruti (%)	9,48	9,41	0,05	0,3935

<sup>a</sup> Klavnost 1 = klavnost izračunana glede na maso ohlajenih, klasično obdelanih trupov; <sup>b</sup> Klavnost 2 = klavnost izračunana glede na maso trupov za raženj

Dodatek grobo mlete koruze je vplival na klavne lastnosti kopunov (preglednica 24). Kopuni, ki so bili krmljeni z dodatkom grobo mlete koruze, so imeli slabši klavnosti, in sicer je bila klavnost 1 86,86 % in klavnost 2 67,11 %. Klavnosti pri kopunih, ki niso prejeli dodatka grobo mlete koruze, sta bili 87,42 % in 68,48 %. Kopuni, ki niso dobivali grobo mlete koruze, so imeli večji delež glav (2,81 %), vratov (5,81 %) in beder (25,81 %), medtem ko so imeli kopuni z grobo mleto koruzo večji delež drobovine (4,00 %). Grobo mleta koruza je statistično značilno vplivala na maso trupa za raženj (P = 0,0344), na klavnost 1 (P = 0,0403) in 2 (P = 0,0001) ter na delež glave (P = 0,0015), drobovine (P = 0,0001) in beder (P = 0,0003). Interakcija med osnovno krmo in grobo mleto koruzo je statistično značilno vplivala na klavnost 1 in klavnost 2 ter na deleže glave, vratu in beder.

Preglednica 24: Vpliv dodatka grobo mlete koruze na klavne lastnosti kopunov ter vpliv interakcije med krmno mešanico in grobo mleto koruzo

	Brez grobo mlete koruze (N = 83)	Z grobo mleto koruzo (N = 83)	SEM	P - vrednost za vpliv dodatka GMK	P - vrednost (osnovna krma × grobo mleta koruza)
Masa toplega trupa (g)	2640,29	2637,92	19,80	0,9327	0,1321
Masa hladnega trupa (g)	2668,78	2644,35	19,73	0,3827	0,1040
Masa trupa za raženj (g)	2090,63	2043,23	15,71	0,0344	0,0807
Klavnost 1 (%) <sup>a</sup>	87,42	86,86	0,19	0,0403	0,0453
Klavnost 2 (%) <sup>b</sup>	68,48	67,11	0,14	0,0001	0,0117
Glava (%)	2,81	2,70	0,02	0,0015	0,0007
Vrat (%)	5,81	5,74	0,05	0,2931	0,0044
Stopala (%)	4,00	4,00	0,02	0,9756	0,1413
Trebušna maščoba (%)	4,84	4,97	0,13	0,4866	0,1209
Drobovina (%)	3,70	4,00	0,04	0,0001	0,0599
Bedro (%)	25,81	25,22	0,11	0,0003	0,0226
Prsi (%)	21,58	21,76	0,10	0,2293	0,9572
Peruti (%)	9,44	9,46	0,05	0,8364	0,7363

<sup>a</sup> Klavnost 1 = klavnost izračunana glede na maso ohlajenih, klasično obdelanih trupov; <sup>b</sup> Klavnost 2 = klavnost izračunana glede na maso trupov za raženj; GMK - grobo mleta koruza

V našem poskusu sta na proučevane pitovne in klavne lastnosti hkrati vplivala dva dejavnika (koncentracija energije, dodatek grobo mlete koruze) z dvema nivojema (velika, majhna koncentracija energije ter dodatek oziroma odsotnost grobo mlete koruze). Zato smo v statistični model vključili interakcijo med dejavnikoma, ki nam pove, koliko je vpliv enega dejavnika odvisen od nivoja drugega. V preglednici 25 so prikazane klavne lastnosti, kjer je bila interakcija med osnovno krmo in grobo mleto koruzo značilna. Kopuni, ki so prejeli krmo z večjo koncentracijo ME in brez grobo mlete koruze, so imeli največji delež glave (2,85 %), vratu (6,01 %) in beder (25,94 %). Po manjšem deležu glave se je skupina, ki je prejela energijsko bogatejšo krmo in dodatek grobo mlete koruze, značilno razlikovala od preostalih treh skupin. Ta skupina se je po manjšem deležu beder značilno razlikovala od skupin, ki sta bili krmljeni z osnovnima krmnima mešanicama (energijsko revnejšo in energijsko bogatejšo). Z največjim deležem je značilno odstopala skupina z energijsko bogatejšo krmno mešanico od vseh drugih skupin. V klavnosti 1 in klavnosti 2 so obstajale značilne razlike skoraj med vsemi skupinami, razen v klavnosti 1 ni bilo značilne razlike med skupino, ki je bila krmljena z energijsko revnejšo krmo in obema skupinama, ki sta imeli v obroku tudi dodatek grobo mlete koruze ter v obeh klavnostih med skupinama, ki sta imeli v obroku dodatek grobo mlete koruze.

Preglednica 25: Ocenjene srednje vrednosti, razlike s standardnimi napakami (nad diagonalo) in statistično značilnostjo (pod diagonalo) za klavne lastnosti kopunov

Glava (%)					
Vrsta krme	LSM ± SEE	Nizka ME	Visoka ME	Nizka ME + GMK	Visoka ME + GMK
Nizka ME	2,77 ± 0,03		- 0,08 ± 0,06	-0,93 ± 1,72	1,57 ± 1,71
Visoka ME	2,85 ± 0,03	0,3718		0,07 ± 0,06	0,23 ± 0,06
Nizka ME + GMK	2,78 ± 0,03	0,9986	0,4691		0,16 ± 0,06
Visoka ME + GMK	2,62 ± 0,03	0,0114	< 0,0001	0,0074	
Vrat (%)					
Vrsta krme	LSM ± SEE	Nizka ME	Visoka ME	Nizka ME + GMK	Visoka ME + GMK
Nizka ME	5,62 ± 0,07		- 0,39 ± 0,13	- 0,13 ± 0,13	- 0,12 ± 0,13
Visoka ME	6,01 ± 0,07	0,0007		0,26 ± 0,13	0,28 ± 0,13
Nizka ME + GMK	5,75 ± 0,07	0,5666	0,0466		0,01 ± 0,13
Visoka ME + GMK	5,73 ± 0,07	0,6562	0,0300	0,9988	
Bedro (%)					
Vrsta krme	LSM ± SEE	Nizka ME	Visoka ME	Nizka ME + GMK	Visoka ME + GMK
Nizka ME	25,69 ± 0,16		- 0,25 ± 0,30	0,22 ± 0,30	0,71 ± 0,30
Visoka ME	25,94 ± 0,16	0,6821		0,47 ± 0,30	0,96 ± 0,30
Nizka ME + GMK	25,47 ± 0,16	0,7720	0,1704		0,49 ± 0,30
Visoka ME + GMK	24,98 ± 0,16	0,0113	0,0002	0,1438	
Klavnost 1 (%)					
Vrsta krme	LSM ± SEE	Nizka ME	Visoka ME	Nizka ME + GMK	Visoka ME + GMK
Nizka ME	86,73 ± 0,27		- 1,41 ± 0,51	0,01 ± 0,51	- 0,29 ± 0,50
Visoka ME	88,13 ± 0,28	0,0021		1,42 ± 0,51	1,12 ± 0,51
Nizka ME + GMK	86,71 ± 0,28	1,0000	0,0020		- 0,30 ± 0,51
Visoka ME + GMK	87,01 ± 0,27	0,8761	0,0226	0,8629	
Klavnost 2 (%)					
Vrsta krme	LSM ± SEE	Nizka ME	Visoka ME	Nizka ME + GMK	Visoka ME + GMK
Nizka ME	67,99 ± 0,20		- 0,98 ± 0,38	0,85 ± 0,38	0,91 ± 0,38
Visoka ME	68,97 ± 0,21	0,0051		1,82 ± 0,38	1,89 ± 0,38
Nizka ME + GMK	67,15 ± 0,21	0,0205	< 0,0001		0,07 ± 0,38
Visoka ME + GMK	67,08 ± 0,20	0,0095	< 0,0001	0,9953	

LSM - ocenjena srednja vrednost po metodi najmanjših kvadratov; SEE - standardna napaka ocene; GMK - grobo mleta koruza

Na prsih in bedrih smo z meritvami pH, barve kože in prevodnosti ugotovili določene lastnosti mesa kopunov. V preglednicah od 26 do 29 je prikazana osnovna statistika opravljenih meritev. Vrednosti za pH mesa prsi so bile med 5,69 in 5,87. Najvišji pH smo

izmerili v tretji skupini (5,87), najnižji pa v drugi skupini (5,69). Če primerjamo pH med skupinami ugotovimo, da je višji pH v tretji in četrti skupini. Standardni odklon za pH prsi je bil največji v četrti skupini, le-ta je znašal 0,12.

Preglednica 26: Osnovna statistika za lastnosti merjene na klavnih trupih v 1. skupini (N = 42)

Lastnost		$\bar{x}$	SD	KV	
pH prsi		5,75	0,10	1,76	
Barva kože	Prsa	L	69,59	3,04	
		a	- 0,91	1,01	- 110,61
		b	10,19	3,61	35,45
Prevodnost prsi (mS/cm)	Bedra	L	69,11	1,78	2,57
		a	1,34	1,42	105,58
		b	7,87	3,04	38,62
Prevodnost prsi (mS/cm)		8,04	2,21	27,51	

$\bar{x}$  - povprečna vrednost; SD - standardni odklon; KV - koeficient variabilnosti

Preglednica 27: Osnovna statistika za lastnosti merjene na klavnih trupih v 2. skupini (N = 41)

Lastnost		$\bar{x}$	SD	KV	
pH prsi		5,69	0,10	1,72	
Barva kože	Prsa	L	69,61	4,47	6,42
		a	- 0,19	1,06	- 544,46
		b	7,97	3,19	40,02
Prevodnost prsi (mS/cm)	Bedra	L	70,01	2,05	2,93
		a	2,28	1,31	57,50
		b	4,61	2,53	54,89
Prevodnost prsi (mS/cm)		9,09	2,38	26,17	

$\bar{x}$  - povprečna vrednost; SD - standardni odklon; KV - koeficient variabilnosti

Na podlagi izmerjene električne prevodnosti lahko ocenimo količino proste vode v mesu. Več vode kot je vsebuje meso, večja je prevodnost. V poskusu smo izmerili prevodnost mesa prsi. Največjo prevodnost smo izmerili v drugi skupini (9,09), najmanjšo pa v prvi skupini (8,04). Vrednosti za barvo kože (L, a, b) so bile med skupinami precej različne. Vrednost b - rumenost kože je bila intenzivnejša na prsih kot na bedrih. Najbolj rumeno kožo so imeli kopuni v tretji (prsi 12,53; bedra 9,06), najmanj pa v drugi skupini. Vrednosti L so bile za prsa med 69,59 in 70,71 ter za bedra med 69,03 in 70,01. Standardni odkloni so bili največji pri vrednosti L oziroma svetlosti kože.

Preglednica 28: Osnovna statistika za lastnosti merjene na klavnih trupih v 3. skupini (N = 41)

Lastnost		$\bar{x}$	SD	KV	
pH prsi		5,87	0,11	1,81	
Barva kože	L	70,71	3,80	5,38	
	Prsa	a	- 0,84	0,97	- 114,57
		b	12,53	3,03	24,22
kože	L	68,69	3,21	4,67	
	Bedra	a	1,99	1,38	69,61
		b	9,06	3,23	35,69
Prevodnost prsi (mS/cm)		8,65	2,35	27,15	

$\bar{x}$  - povprečna vrednost; SD - standardni odklon; KV - koeficient variabilnosti

Preglednica 29: Osnovna statistika za lastnosti merjene na klavnih trupih v 4. skupini (N = 42)

Lastnost		$\bar{x}$	SD	KV	
pH prsi		5,84	0,12	2,01	
Barva kože	L	69,78	4,66	6,68	
	Prsa	a	- 0,46	0,96	- 209,37
		b	10,53	2,86	27,19
kože	L	69,03	2,06	2,99	
	Bedra	a	2,14	1,19	55,72
		b	6,62	2,47	37,40
Prevodnost prsi (mS/cm)		8,68	2,07	23,84	

$\bar{x}$  - povprečna vrednost; SD - standardni odklon; KV - koeficient variabilnosti

Kopuni, ki so bili krmljeni z energijsko revnejšo krmo, so imeli bolj rumeno kožo (b) na prsih in na bedrih (preglednica 30). Enako velja tudi za svetlost (L) mesa prsi, rdečina (a) mesa prsi in beder pa je bila večja pri kopunih krmljenih z energijsko bogatejšo krmo. Različna koncentracija energije v obroku je statistično značilno vplivala na rumenost kože in rdečino, medtem ko na svetlost kože ni imela vpliva. Kopuni, ki so dobivali grobo mleto koruzo (preglednica 30), so imeli bolj rumeno kožo (prsa 11,52; bedra 7,83) kot tisti, ki so bili krmljeni samo z osnovno krmno mešanico (prsa 9,08; bedra 6,23).

Preglednica 30: Vpliv koncentracije energije na pH, barvo kože in prevodnost mesa kopunov

		Nizka koncentracija ME (N = 83)	Visoka koncentracija ME (N = 83)	SEM	P - vrednost
pH prsi		5,80	5,76	0,01	0,0132
	L	70,15	69,69	0,44	0,4706
Prsa	a	- 0,87	- 0,32	0,10	0,0005
	b	11,36	9,25	0,35	0,0001
	L	68,89	69,51	0,25	0,0896
Bedro	a	1,66	2,20	0,14	0,0093
	b	8,46	5,61	0,31	0,0001
Prevodnost prsi (mS/cm)		8,34	8,88	0,24	0,1272

Tudi North in Bell (1990) navajata, da dodatek grobo mlete koruze vpliva na bolj rumeno barvo kože. Kopuni, ki so dobivali grobo mleto koruzo, so imeli višji pH prsi in električno prevodnost kot kopuni, ki so dobivali samo osnovno krmno mešanico (preglednica 31). Dodatek grobo mlete koruze je statistično značilno vplival na rumenost kože prsi (P = 0,0001) in beder (P = 0,0004) ter na pH prsi (P = 0,0001). Interakcija med osnovno krmno mešanico in grobo mleto koruzo ni bila statistično značilna.

Preglednica 31: Vpliv dodatka grobo mlete koruze na pH, barvo kože in prevodnost mesa kopunov ter vpliv interakcije med krmno mešanico in grobo mleto koruzo

		Brez grobo mlete koruze (N = 83)	Z grobo mleto koruzo (N = 83)	SEM	P - vrednost za vpliv dodatka GMK	P - vrednost (osnovna krma × grobo mleta koruza)
pH prsi		5,72	5,85	0,01	0,0001	0,3611
	L	69,60	70,24	0,44	0,3040	0,4475
Prsa	a	- 0,55	- 0,65	0,10	0,5175	0,2866
	b	9,08	11,52	0,35	0,0001	0,8201
	L	69,55	68,86	0,25	0,0559	0,4487
Bedro	a	1,81	2,06	0,14	0,2251	0,0610
	b	6,23	7,83	0,31	0,0004	0,3588
Prevodnost prsi (mS/cm)		8,56	8,66	0,24	0,7748	0,1464

GMK - grobo mleta koruza



## 5 SKLEPI

Na osnovi dobljenih rezultatov lahko povzamemo naslednje:

- Od 14. do 22. tedna starosti je koncentracija energije krme statistično značilno vplivala na telesno maso kopunov ( $p = 0,0415$  pri 14. tednih starosti,  $P = 0,0050$  pri 18. tednih starosti in  $P = 0,0049$  pri 22. tednih starosti). Značilno težji so bili kopuni, ki so bili krmljeni z energijsko bogatejšo krmo kot kopuni, ki so bili krmljeni z energijsko revnejšo krmo. Tudi povprečni dnevni prirast v celotnem obdobju pitanja je bil značilno večji pri kopunih, ki so bili krmljeni z energijsko bogatejšo krmo.
- Dodatek grobo mlete koruze v zadnjem mesecu pitanja ni vplival na telesno maso in prirast kopunov.
- Pri vseh skupinah je bil najmanjši povprečni dnevni prirast kopunov v zadnjem mesecu pitanja (od 18. do 22. tedna starosti), hkrati pa so v tem obdobju porabili največ krme in zato najslabše izkoriščali krmo.
- Kopuni, ki so bili krmljeni z energijsko revnejšo krmo, so v poskusnem obdobju porabili več krme kot kopuni, ki so bili krmljeni z energijsko bogatejšo krmo. To velja tako v primeru, če porabo krme izrazimo v kg/žival kot tudi, če jo izrazimo v kg/kg prirasta.
- Skupini, ki sta zadnje štiri tedne poskusa dobivali dodatek grobo mlete koruze, sta bistveno slabše izkoriščali ME (151,506 MJ/kg in 152,396 MJ/kg).
- Koncentracija energije v krmi je značilno vplivala na maso trupov, klavnost, delež vratu in delež stopal. Kopuni, ki so prejeli energijsko bogatejšo krmo, so dosegli boljšo klavnost kot kopuni, ki so bili krmljeni z energijsko revnejšo krmo.
- Dodatek grobo mlete koruze v zadnjem mesecu pitanja je značilno vplival na maso trupa pripravljenega za raženj, na klavnost, delež glave, delež drobovine in delež bedra.
- Pri kopunih, ki so imeli v obroku grobo mleto koruzo, so bili lažji trupi pripravljeni za raženj, pri njih je bila slabša klavnost, imeli so manjši delež glav in delež beder ter večji delež drobovine.
- Kopuni, ki so bili krmljeni z energijsko revnejšo krmo so imeli značilno intenzivnejšo rumeno barvo kože na prsih ( $b = 11,36$ ) in bedrih ( $b = 8,46$ ) kot kopuni, ki so bili krmljeni z energijsko bogatejšo krmo ( $b = 9,25$  in  $b = 5,61$ ).

- Kopuni, ki so dobivali dodatek grobo mlete koruze, so imeli značilno bolj rumeno kožo na prsih ( $b = 11,52$ ) in bedrih ( $b = 7,83$ ) kot tisti, ki je niso prejeli ( $b = 9,08$  in  $b = 6,23$ ).
- pH prsi je bil značilno višji pri kopunih, ki so bili krmljeni z energijsko revnejšim obrokom in pri tistih kopunih, ki so imeli na voljo grobo mleto koruzo.

## 6 POVZETEK

Namen naloge je bil proučiti vpliv koncentracije energije v krmi in dodatka grobo mlete koruze v zadnjem mesecu pitanja na pitovne in klavne lastnosti kopunov preluks-G. Petelinčke smo kirurško kopunili, ko so bili stari šest tednov, nato smo jih razdelili v štiri skupine. Prva in tretja skupina sta prejemale energijsko revnejšo krmo (9,40 MJ ME/kg), druga in četrta pa energijsko bogatejšo krmo (12,90 MJ ME/kg). Zadnje štiri tedne sta skupini tri in štiri imeli na voljo še grobo mleto koruzo.

Od 6. do 22. tedna starosti smo spremljali porabo krme in priraste kopunov. Kopune smo klali pri starosti 154 dni. Stehtali smo trupe (izračunali klavnost), posamezne kose in organe (bedra, prsi, glava, vrat, stopala, trebušna maščoba, drobovina). Na prsih in bedrih smo izmerili tudi pH mišičnine, prevodnost prsne mišičnine in barvo kože na prsih in bedrih. Nato smo zbrane podatke obdelali s statističnim paketom SAS/STAT.

Kopuni, ki so bili krmljeni z energijsko bogatejšo krmno mešanico, so bili od 14. tedna starosti značilno težji od kopunov, krmljenih z energijsko revnejšo krmo. Dodatek grobo mlete koruze v zadnjem mesecu pitanja ni vplival na telesno maso kopunov pri 22. tednih starosti. Pri vseh skupinah so bili najmanjši povprečni dnevni prirasti v zadnjem mesecu pitanja in hkrati je bila v tem obdobju največja poraba krme oziroma najslabše izkoriščanje krme. Kopuni, ki so bili krmljeni z energijsko revnejšo krmno mešanico, so porabili več krme (kg/žival, kg/kg prirasta). Dodatek grobo mlete koruze v zadnjem mesecu pitanja (18. do 22. tedna) je poslabšal skupno izkoriščanje ME. Klavnost smo izrazili na dva načina: kot delež mase ohlajenih klasično obdelanih klavnih trupov od telesne mase pred klanjem (klavnost 1) in delež mase trupov pripravljenih za raženj od telesne mase pred klanjem (klavnost 2).

V času pitanja smo izločili iz poskusa delne kopune, in sicer 13,3 % v prvi, 11,6 % v drugi, 20,0 % v tretji in 15,0 % v četrti skupini. Zaradi pojave agresije med kopuni je bil tudi večji pogin, ki se je gibal med 11,6 (v tretji skupini) in 20,0 % (v drugi skupini).

Klavnosti 1 in 2 (88,13 % in 68,97 %) sta bili najboljši v skupini, ki je prejemale energijsko bogatejši krmni obrok brez dodatka grobo mlete koruze. Pri kopunih, ki so bili krmljeni z energijsko bogatejšo krmo, je bila značilno boljša klavnost (87,57 %; 68,02 %) v primerjavi s kopuni, ki so bili krmljeni z energijsko revnejšim obrokom (86,71 %; 67,57 %). Dodatek grobo mlete koruze v krmni obrok je značilno poslabšal klavnost kopunov in značilno zmanjšal delež beder in delež glav ter povečal delež drobovine. Interakcija med osnovno krmo in grobo mleto koruzo je statistično značilno vplivala na klavnosti 1 in 2 ter na deleže glave, vratu in beder.

Kopuni, ki so dobivali grobo mleto koruzo, so imeli bolj rumeno kožo (b) na prsih (11,52) in bedrih (7,83), kot kopuni, ki niso imeli na voljo grobo mlete koruze (prsa: 9,08; bedra: 6,23). Nižji pH (5,76) prsne mišičnine je bil izmerjen pri kopunih, ki so bili krmljeni z energijsko bogatejšo krmo in pri tistih, ki niso dobivali dodatka grobo mlete koruze (5,72).

## 7 VIRI

- Andrew R.J., Jones R. B. 1992. Increased distractability in capons: an adult parallel to androgen-induced effects in the domestic chick. *Behavioural processes*, 26: 201-210
- Capon production. 1936. Agricultural experiment station, Manhattan, Kansas state college of agriculture and applied science: 5-6.  
[http://www.oznet.ksu.edu/pr\\_histpubs/pubs/SB315.PDFn](http://www.oznet.ksu.edu/pr_histpubs/pubs/SB315.PDFn) (20. maj 2008)
- Cason J.D., Fletcher D.L., Burke W.H. 1987. Effects of caponization on broiler growth. *Poultry Science*, 67: 979-981
- Firšt-Godek L., Tušek T., Mandić V., Alagić D. 2004. Analiza troškova u tovu kopuna. *Agronomski glasnik*, 1-2: 13-16
- Holcman A. 1984. Dežela štajerskih kopunov. *Moj mali svet*, 16, 12: 38
- Holcman A., Salobir J., Zorman-Rojs O., Kavčič S. 2004. Reja kokoši v manjših jatah. *Ljubljana, ČZP Kmečki glas*: 125-130
- Holcman A. 2008. Reja kopunov. *Kmečki glas*, 2: 9
- Jacob J., Mather F. B. 2000. Capons. Department of Animal Sciences, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.  
<http://edis.ifas.ufl.edu/PS051> (5. mar. 2008)
- Jones R.B., Andrew R.J. 1992. Responses of adult domestic cocks and capons to novel and alarming stimuli. *Behavioural processes*, 26: 189-200
- Ločniškar F. 1984. Reja perutnine. *Ljubljana, ČPZ Kmečki glas*: 112-115
- Mandić V., Tušek T., Alagić D, Podhraški-Pomper V., Majnarić D. 2005. Klaoničko iskoriščenje i kemijski sastav mesa kopuna. *Meso*, 6, 5: 35-39
- Marion W.W., Paulson R.J., Hatcher L.D. 1972. The effect of caponization on the chemical composition of turkey. *Poultry Science*, 51:1831
- Mast M.G., Jordan H.C., Macneil J.H. 1981. The effect of partial and complete caponization on growth rate, yield and selected physical and sensory attributes of cockerels. *Poultry Science*, 60: 1827-1833

- Muriel Duran A. 2004. The effect of caponization on production indices and carcass and meat characteristics in free-range Extremena Azul chickens. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2, 2: 211-216.  
[http://www.inia.es/gcontrec/pub/211-216-\(2503\)-The\\_effect\\_1161688286156.pdf](http://www.inia.es/gcontrec/pub/211-216-(2503)-The_effect_1161688286156.pdf)  
(25. maj 2009)
- North M.O., Bell D.D. 1990. *Commercial chicken production manual*. Fourth edition. New York, Van Nostrand Reinhold, : 502-503, 739-740
- Ono Y., Iwamoto H., Takahara H., Okamoto M. 1979. Studies on the growth of skeletal muscle of capon. 1. Effects of castration on the weights of skeletal muscle, abdominal fat, intermuscular fat, skin, bone and viscera. *Science Bulletin of the Faculty of Agriculture, Kyushu University*: 39-46
- Pravilnik o kakovosti perutninskega mesa. Url. RS št. 56-2971/01
- Razingar V. 1932. *Kokošjereja*. Celje, Družba Sv. Moharja: 44-45
- SAS/STAT User's Guide. 2000. Cary, North Carolina, SAS Institute nc.
- Stromberg L. 1980. *Caponizing*. Minnesota, Stromberg Publishing Company: 7-9, 31
- Tor M., Estany J., Villalba D., Molina E., Cubilo D. 2002. Comparison of carcass composition by parts and tissues between cocks and capons. *Animal Research*, 51: 421-431
- Uredba Komisije (ES) št. 543/2008, Komisija Evropske skupnosti; L 157, 17. 6. 2008: 46-87.  
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:157:0046:0087:SL:PDF> (3. jun. 2009)
- Uredba Komisije (ES) št. 889/2008, Komisija Evropske skupnosti; L 250, 5. 9. 2008: 10-12.  
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:SL:PDF> (3. jun. 2009)
- Volk M. 2006. Program pitanja kopunov. *Perutnina Ptuj, Perutninar*, 30, 4: 3-4
- Welter J.F. 1976. The effects of surgical caponization on production efficiency and carcass yield of roosters. *Poultry Science*, 55: 1372-1375
- Wenko B. 1935. *Kmetijsko kokošarstvo*. Učiteljska tiskarna v Ljubljani, predstavnik France Štukelj: 92-94

York L.R., Mitchell J.D. 1969. The effect of estradiol-17- $\beta$ -monopaltitate and surgical caponization on production efficiencies, yields and organic characteristics of chicken broilers. Poultry Science, 48: 1532-1536

## **ZAHVALA**

V času študija ter pri izdelavi diplomske naloge mi je pomagalo in stalo ob strani veliko ljudi. V prvi vrsti bi se rad zahvalil mentorici prof. dr. Antoniji Holcman in somentorju as. dr. Dušanu Terčiču za vso strokovno pomoč, koristne nasvete in spodbudo pri pripravi diplomske naloge.

Zahvala gre tudi znan. sod. dr. Špeli Malovrh za strokovno pomoč in nasvete pri statistični obdelavi podatkov.

Zahvaljujem se recenzentu doc. dr. Silvestru Žgurju in predsedniku komisije prof. dr. Ivanu Štuhcu za pregled diplomske naloge in strokovne nasvete.

Pri oblikovanju diplomske naloge, predvsem bibliografskega in angleškega dela, sta veliko pripomogli tudi dr. Nataša Siard in ga. Karmela Malinger, zato se jima iskreno zahvaljujem.

V času študija pa ne gre brez administrativnih zadev, zato bi se z vsem spoštovanjem zahvalil ga. Sabini Knehtl, ki mi je pomagala in svetovala kadarkoli sem to potreboval.

Zahvaljujem se tudi ga. Božidari Strmljan, ki mi je bila v veliko pomoč pri iskanju in zbiranju gradiv ter Robertu Lavrenčiču, ki mi je pomagal pri interpretaciji tujih člankov.

Iskrena hvala tudi moji prijateljici, ki mi je pomagala in svetovala, ko je bilo to potrebno.

Največja zahvala pa gre predvsem mojim staršem, sestri in bratu ter njegovi boljši polovici, ki so mi v času izobraževanja moralno, finančno in še kako drugače pomagali in me podpirali. Pristrčna hvala moji puncu za podporo, pomoč in spodbudo, zahvaljujem pa se tudi njeni družini.



UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Francelj UČAKAR

**VPLIV KONCENTRACIJE ENERGIJE V KRMI IN  
DODATKA GROBO MLETE KORUZE V ZADNJEM  
MESECU PITANJA NA PITOVNE IN KLAVNE  
LASTNOSTI KOPUNOV PRELUKS-G**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2009