

UTJECAJ SPOLA NA DISTRIBUCIJU TKIVA U SVINJSKIM POLOVICAMA

INFLUENCE OF SEX ON TISSUE DISTRIBUTION IN PIG CARCASSES

G. Kušec, Ivona Đurkin, A. Petričević, Gordana Kralik, Zlata Maltar

Izvorni znanstveni članak
UDK: 636.4
Primljeno: 21. lipanj 2006.

SAŽETAK

Cilj istraživanja bio je utvrditi postoje li razlike u distribuciji glavnih tkiva (mišićno i masno tkivo te kosti) između polovica podrijetlom od nazimica i kastriranih muških svinja istočne Hrvatske. U pokus je bila uključena 31 slučajno odabrana svinjska polovica iz klaonica s područja Istočne Hrvatske, od kojih su 15 bile nazimice, a 16 muški kastrati. Nije bilo stratifikacije prema težini polovica. Svinjske polovice uključene u pokus disecirane su prema EU referentnoj metodi (Walstra i Merkus, 1995.). Tijekom pokusa prikupljeni su sljedeći podaci: težina toplih polovica, težina hladnih polovica, težina i udio buta u polovici, težina i udio leđa u polovici, težina i udio plečke u polovici, težina i udio rebarnog dijela u polovici, težina i udio podslabinskog dijela u polovici, udjeli najvažnijih tkiva (mišićno, masno i kosti) u četiri osnovna dijela kao i u cjelokupnoj polovici. Istovremeno su instrumentalnom metodom i metodom «dvije točke» prikupljene mjere debljine slanine S (mm) i debljine mišića M (mm) te je na osnovi uzetih mjera procijenjen postotak mišićnog tkiva u polovici.

Usporedbom udjela mišićnog tkiva u svinjskim polovicama, procijenjenog prema metodi «dvije točke» i instrumentalnoj metodi te disekcije svinjskih polovica prema EU referentnoj metodi utvrđene su statistički značajne razlike ($P < 0,05$) između postotka mišićnog tkiva procijenjenog metodom «DT» i postotka utvrđenog disekcijom. Usporedbom mesnatosti svinjskih polovica nazimica i muških kastrata procijenjenih instrumentalnom metodom i metodom «DT» te stvarno utvrđenih disekcijom, uočene su statistički značajne razlike ($P < 0,05$) između polovica nazimica utvrđenih disekcijom te nazimica i kastrata procijenjenih metodom «DT». Usporedbom udjela najvažnijih tkiva osnovnih dijelova u odnosu na ukupnu količinu pojedinih tkiva u istraživanim svinjskim polovicama utvrđene su statistički značajne razlike ($P = 0,0407$) između spolova u udjelu kostiju buta u ukupnoj količini kostiju. Razvrstavanje svinjskih polovica u SEUROP klase pomoću metoda «DT» i instrumentalne metode procjene mišićnog tkiva u velikoj mjeri odstupaju od razvrstavanja istih polovica na osnovi rezultata disekcije, što ukazuje na potrebu izrade novih jednadžbi za procjenu postotka mišićnog tkiva u svinjskim polovicama hrvatske populacije svinja. Općenito se može reći da između svinjskih polovica podrijetlom od nazimica i kastrata na području istočne Hrvatske ne postoji potreba izrade zasebnih jednadžba za procjenu udjela mišićnog tkiva, ali ovu bi tvrdnju trebalo potvrditi na većem uzorku svinja.

Ključne riječi: svinje, sastav trupa, spol

Prof. dr. sc. Goran Kušec, Ivona Đurkin, dipl. inž., asistent, dr. sc. Antun Petričević, prof. emerit., prof.dr.sc.dr.h.c Gordana Kralik, mr.sc. Zlata Maltar, str.sur. – Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Zavod za specijalnu zootehniku, Trg sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, Hrvatska - Croatia.

UVOD

Razlike između spolova kod svinja od posebne su važnosti jer se utjecaj spola odražava i na sastav svinjskih polovica, a napose na svojstva kakvoće mišićnog tkiva. Nerastovsko svojstvo (neugodan miris i aroma mišićnog tkiva) glavni je razlog što se u proizvodnji tovljenika za dobivanje svinjskog mesa uglavnom koriste muška kastrirana i ženska grla. Istraživanje različitosti između njih stalni je interes znanstvenika, a danas je naročito aktualan problem utjecaja spola na sastav svinjskih polovica. Sastav polovica zaklanih svinja očituje se u distribuciji glavnih tkiva (mišićno, masno tkivo i kosti), što uvelike određuje njihovu vrijednost na tržištu.

Danas se vrijednost svinjskih polovica u većini zemalja određuje pomoću različitih metoda procjene udjela mišićnog tkiva. Kako se te metode osnivaju na objektivno utvrđenom udjelu mišićnog tkiva pomoću disekcijskih postupaka, jasno je da će razlike u distribuciji tkiva, ukoliko postoje među spolovima unutar određenih populacija svinja, biti jedan od važnijih čimbenika. «Stvarni» udio tkiva (%) određuje se potpunim odvajanjem tkiva u najmanje 120 polovica pomoću standardnog postupka disekcije. Pri tome je značajno da uzorak svinjskih polovica mora biti reprezentativan za zemlju ili područje. Prilikom izabiranja metoda za predviđanje sastava svinjske polovice veoma je važno da procjena bude precizna (tj. ne prevelika, praktično prihvatljiva standardna greška) i nepristrana, jer se aplicira na populacijama koje se razlikuju od onih na kojima je procjena zasnovana.

Postoje mnoga izvješća koja pokazuju da mogu postojati određene razlike između populacija svinja u odnosu na sastav polovica i distribuciju tkiva (Evans i Kempster, 1979.; Planella i Cook, 1991.; Gu i sur., 1992.; Engel i Walstra, 1993.; Daumas i Dhome, 1997.).

Poznato je da u različitim eksperimentalnim uvjetima (različiti instrumenti, populacije svinja, prediktori, itd.), utjecaj spola može biti značajno izražen prilikom procjene udjela mišićnog tkiva u svinjskim polovicama. Ukoliko se ovo potvrdi, za svaki je spol potrebno utvrditi posebnu jednadžbu kojom će se moći procijeniti postotak mišićnog tkiva u svinjskoj polovici (Engel i Walstra, 1993.; Daumas i Dhome, 1997., 1998.).

Ball i sur. (1996.) istraživali su utjecaj pasmine i spola svinja na rast, sastav polovica i kakvoću mišićnog tkiva porijeklom od nerasta, kastrata i nazimica. Najveći udio mišićnog tkiva, utvrđen metodom disekcije, imale su polovice nerasta. Osobito velika razlika (čak 6,3%) u udjelu mišićnog tkiva leđa zabilježena je između skupina nerasta i kastrata. S obzirom na udio trbušnog dijela u polovicama, značajno bolji rezultati utvrđeni su u skupinama nerasta i nazimica (18,9% i 18,6%) u odnosu na kastrate (17,7%). Autori upućuju na relativne razlike između pasmina u odnosu na spolove, gdje se naglašava da u većini slučajeva razlike između najviše i najniže vrijednosti za neko određeno svojstvo u odnosu na spol su puno veće od razlika za to isto svojstvo u odnosu na pasminu. Autori u zaključku naglašavaju potrebu prilagođavanja proizvodnih i marketinških sustava koji bi davali prednost razlikama u spolu, ukoliko oni predstavljaju prednost, te minimaliziranja razlika tamo gdje one to ne predstavljaju.

Petričević i sur. (2000.) proučavali su udio i kakvoću mišićnog tkiva na 60 svinjskih polovica dobivenih farmskim uzgojem, podijeljenih u dvije skupine. Prvu skupinu sačinjavalo je 15 polovica porijeklom od nazimica i 14 polovica porijeklom od kastrata križanaca švedskog landrasa i njemačkog landrasa, a drugu skupinu 17 polovica nazimica i 14 polovica kastrata švedskog landrasa. Utvrđene su razlike i među pasminama, kao i među spolovima unutar pasmina. Težina polovica muških kastrata obje skupine bila je veća od težine polovica nazimica, a statistički značajne razlike ($P < 0,05$) utvrđene su samo između muških kastrata 1. skupine i nazimica 2. skupine. Udio mišićnog tkiva u polovicama bio je veći kod nazimica iz 1. i 2. skupine, nego kod muških kastrata obje skupine, a statistički značajne razlike ($P < 0,01$) utvrđene su između nazimica 1. skupine i muških kastrata obje skupine. Statistički značajne razlike ($P < 0,05$) u postotku mišićnog tkiva leđnog dijela utvrđene su između nazimica i kastrata 1. skupine te kastrata 1. skupine i nazimica 2. skupine.

Na temelju istraživanja utjecaja pasmine i spola na svojstva kakvoće polovica i mišićnog tkiva svinja, Kušec i sur. (2002.) utvrdili su da je utjecaj spola kod dvostrukih križanaca bio značajan samo u težini hladnih polovica i postotku masnog tkiva ($P < 0,05$), dok kod trostrukih križanaca nije bilo statistički

značajnih razlika između istraživanih svojstava polovica. Međutim, u Hypor svinja spol je imao značajan utjecaj kod gotovo svih svojstava, iako su kastrati imali veću tjelesnu masu, više mišićnog tkiva te značajno veći apsolutni udio masnog tkiva ($P < 0,05$) u odnosu na nazimice.

Zelenák i sur. (2004.) istraživali su utjecaj različitih subpopulacija svinja na jednadžbu procjene koja se koristi za klasifikaciju svinjskih polovica. Autori su utvrdili da ne postoje značajne razlike u spolu unutar subpopulacije te da ni ukupne jednadžbe, izračunate posebno za kastrate i nazimice, ne pokazuju značajne razlike.

U istraživanju utjecaja spola i klaoničke težine na rast, svojstva polovica i kakvoću mišićnog tkiva teških svinja, Latorre i sur. (2004.) zaključili su da polovice kastrata imaju više ($P < 0,001$) leđne masti i masti iznad *m. gluteus medius*-a od polovica nazimica. Postotak mišićnog tkiva kastrata ($P < 0,01$) bio je manji nego kod nazimica. Polovice nazimica imale su veći postotak buta ($P < 0,05$) i postotak plečke ($P < 0,10$). Dužine polovica i buta nisu se razlikovale ($P > 0,10$) s obzirom na spol, dok je opseg buta bio veći ($P < 0,05$) kod kastrata.

MATERIJAL I METODE

U disekciji bila je uključena 31 slučajno odabrana svinjska polovica (15 nazimica i 16 kastrata) iz klaonica s područja istočne Hrvatske. Nije bilo stratifikacije prema težini polovica. Jedan dan nakon klanja izvagane su desne polovice izabranih nazimica i kastrata te su potom uzete sljedeće mjere:

1) uređajem za mjerenje postotka mišićnog tkiva instrumentalnom metodom procijenjen je udio mišićnog tkiva te je polovica razvrstana u pripadajuću trgovačku klasu

2) metodom «dvije točke» - DT (Pravilnik o utvrđivanju trgovačkih kategorija i klasa svinjskih trupova i polovica, NN br. 19, 1999.) uzete su mjere S (debljina slanine na križima, mm) i M (debljina leđnog mišića *m. longissimus dorsi*, mm), pomoću kojih je procijenjen postotak mišićnog tkiva u polovici te su po dobivenom rezultatu polovice razvrstane u pripadajuću trgovačku klasu.

3) disekcijom prema referentnoj metodi EU potpuno su disecirana samo četiri osnovna dijela

polovice: but, leđni dio, plečka i rebarni dio na mišićno tkivo, masno tkivo i kosti. Masno tkivo dijeli se na potkožno masno tkivo (uključujući i kožu) te intermuskularno masno tkivo. Ovo drugo ostaje nakon seciranja jednog po jednog mišića. Sve težine, osim težine svinjske polovice, potrebno je upisati zaokružene na najbližu vrijednost za 10 grama ili po mogućnosti 5 ili 1 gram.

Postupak rasijecanja

Rasijecanje trupa proizlazi iz njemačke DLG-metode i ne razlikuje se mnogo od bivše referentne metode EU. Koljenica i noge, kao i glava i podgrlina, zajedno se važu.

Na početku rasijecanja, podslabinski mišić odvoji se poprečnim rezom neposredno prije kranijalne točke *symphysis pubica* i izvađi iz trupa.

- But: odvaja se od leđnog dijela i potrbušine ravnim rezom pod pravim kutom u odnosu na longitudinalnu os između posljednjeg i pretposljednog lumbalnog kralješka, što je normalno između 5. i 6. kralješka.

Za određivanje reza između stražnje potkoljenice i noge stavi se prst u pregib između koljenice i *m. gracilis* koji pokriva *m. semimembranosus*. Proksimalno u odnosu na prst napravi se ravni rez kroz zglob koljena.

- Plečka: potrebno je pronaći pregib između plečke i trbuha. U taj se pregib stavi prst, kaudalno u odnosu na triceps plečke. Iz ove se točke provodi rez pod pravim kutem u odnosu na kralježnicu, kroz *m. pectoralis profundus*. Plečka se odvoji zaobljenim rezom prateći prirodne rubove. Stvarno odvajanje plečke započinje ventralno na vanjskom pregibu kože između lopatice i prsnog vrška na unutrašnjoj strani prateći prirodne spojeve i režući kroz labavo prionuto vezivno tkivo. Prateći i dalje prirodne spojeve, rezanje završava na rubu lopatice, pri čemu se njena hrskavica ostavi uz vrat.

- Preostali srednji dio: vrat i leđa odvoje se od prsnog vrška i rebarnog dijela longitudinalnim rezom prateći liniju kralježnice. Kranijalno ta linija počinje u točki koja se nalazi 2 cm ventralno od prvog torakalnog kralješka, a završava kaudalno 4 cm ventralno od hrskavice *processus transversus* zadnjeg lumbalnog kralješka leđnog dijela, što je obično 5. lumbalni kralježak.

a. leđni dio: odvoji se od ostalog dijela leđa između 4. i 5. torakalnog kralješka pod pravim kutem u odnosu na kralježnicu

b. rebarni dio: prsni vršak odvoji se od rebarnog dijela rezom između 4. i 5. rebra prateći liniju rebara. Potrbušina se odvoji od rebarnog dijela rezom koji počinje 4 cm kaudalno od zadnjeg rebra, najprije pravocrtno, a zatim kranijalno duž linije neposredno dorzalno od reda bradavica.

Odvajanje tkiva

Četiri osnovna dijela se dalje diseciraju na mišićno i masno tkivo te kosti. Tkiva se odvajaju vrlo precizno. Odstranjivanje potkožnog masnog tkiva definira se kao odstranjivanje sveg masnog tkiva iznad vanjskih mišićnih slojeva (uključujući *mm. cutaneus trunci* i *colli*). Odvajanje je potrebno obaviti bez zarezivanja u mišiće ili između mišića. Ostaci poput žlijezda, krvnih žila i labavo prionutog vezivnog tkiva smatraju se intermuskularnim masnim tkivom. Labavo retikularno tkivo, koje je često ispunjeno masnim tkivom, potrebno je odrezati s mišića.

Nakon što su disekcijom objektivno utvrđeni udjeli pojedinih tkiva u polovici, svaka je svinjska polovica razvrstana u pripadajuću trgovačku klasu.

Svinje za klanje razvrstavaju se prema utvrđenom udjelu mišićnog tkiva u polovicama mase 50 – 120 kg u trgovačke klase SEUROP (Tablica 1.).

Po obavljenoj disekciji, a prema uredbi pravilnika EU (Council Regulations – EEC, No

3127/94), postotak mišićnog tkiva bio je izračunat prema sljedećoj formuli:

$$\text{Referentni \% mišićnog tkiva} = \frac{1,3 \cdot 100 \cdot \text{težina podslabinskog mišića} + \text{težina 4 rasijecana dijela}}{\text{težina podslabinskog mišića} + \text{težina rasijecanih dijelova} + \text{ostali dijelovi polovice}}$$

Dobiveni podaci statistički su obrađeni uporabom GLM procedure programskog paketa SAS, verzija 9.0 (SAS Inst. Inc., 2002).

REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati deskriptivne statističke obrade svojstava svinjskih polovica izmjerenih na liniji klanja prikazani su na tablici 2. Između polovica podrijetlom od nazimica i kastrata nije bilo statistički značajnih razlika u prikazanim svojstvima, što je u suglasnosti s rezultatima Latorre i sur. (2004.) iako su svinjske polovice u njihovom istraživanju bile teže. Nasuprot tome, Petričević i sur. (2000.) utvrdili su značajan utjecaj spola na težinu hladnih polovica u skupini križanaca (Švedski landras x Njemački landras), dok u skupini čiste pasmine švedski landras taj utjecaj nije bio značajan. Slične rezultate objavili su Kušec i sur. (2002.), gdje je utjecaj spola na težinu hladnih polovica i sadržaj masnog tkiva bio značajan u skupini dvostrukih križanaca i Hypor hibrida, dok kod trostrukih križanaca taj utjecaj nije bio statistički značajan.

Tablica 1. Trgovačke klase svinjskih polovica

Table 1. Commercial classes of pig carcasses

Trgovačka klasa - Commercial class	Udio mišićnog tkiva iz mišića trupa, % - Lean percentage, %
S	60 i više (60 and more)
E	55 i više, ali manje od 60 (55 and more, but less than 60)
U	50 i više, ali manje od 55 (50 and more, but less than 55)
R	45 i više, ali manje od 50 (45 and more, but less than 50)
O	40 i više, ali manje od 45 (40 and more, but less than 45)
P	manje od 40 (less than 40)

Tablica 2. Mjere prikupljene na liniji klanja za različite metode procjene postotka mišićnog tkiva
Table 2. Measures collected at slaughter line for different methods of lean percentage assessment

Mjera Measure	Spol Sex	Arit. sred. Mean	Std. dev.	Std. greška Std. err.	Min.	Max.
Težina toplih polovica, kg Warm carcass weight, kg	♂ + ♀	83,15	11,97	2,30	66,00	109,00
	♂	82,77	9,38	2,60	70,00	99,00
	♀	83,50	14,31	3,83	66,00	109,00
Debljina slanine S (mm): -instrumentalna metoda Backfat thickness S (mm) -instrumental method	♂ + ♀	18,35	5,83	1,12	10,00	35,00
	♂	18,66	5,04	1,40	12,00	28,00
	♀	18,06	6,65	1,78	10,00	35,00
Debljina mišića M (mm): -instrumentalna metoda Muscle thickness M (mm) -instrumental method	♂ + ♀	53,56	9,91	1,91	40,40	72,00
	♂	54,72	8,75	2,43	41,40	72,00
	♀	52,49	11,09	2,96	40,40	70,00
Debljina slanine S (mm): -metoda «DT» Backfat thickness S (mm) -«DP» method	♂ + ♀	15,48	7,75	1,39	5,00	35,00
	♂	14,94	7,10	1,78	5,00	30,00
	♀	16,07	8,61	2,22	8,00	35,00
Debljina mišića M (mm): -metoda «DT» Muscle thickness M (mm) -«DP» method	♂ + ♀	68,71	6,91	1,24	57,00	80,00
	♂	69,25	6,03	1,51	58,00	80,00
	♀	68,13	7,91	2,04	57,00	80,00

Na tablici 3 prikazani su udjeli mišićnog tkiva u svinjskim polovicama, procijenjeni metodom «DT» i instrumentalnom metodom, te utvrđeni objektivnom metodom disekcije. Vidljivo je da je relativni udio mišićnog tkiva u polovicama svinja, određen pomoću obje metode propisane hrvatskim Pravilnikom, veći od objektivno utvrđenog udjela mišićnog tkiva metodom rasijecanja polovica te naknadnom raščlambom na pojedina tkiva, kako propisuju

uredbe Europske Unije (Commission Regulation, 3127/94). Međutim, jedino postotak mišićnog tkiva u polovicama svinja, procijenjen pomoću metode «DT» statistički se značajno razlikuje od udjela mišićnog tkiva utvrđenog disekcijom. Razlika između instrumentalne procjene i disekcijom utvrđene mesnatosti nije bila statistički značajna, ali zbog malog uzorka taj bi rezultat trebalo potvrditi na većem broju svinjskih polovica.

Tablica 3. Udjeli mišićnog tkiva u svinjskim polovicama
Table 3. Lean percentage in pig carcasses

Statistički pokazatelj Statistical indicator	Metoda utvrđivanja – Method of determination		
	„Dvije točke“ „Two Points“	Instrumentalna metoda Instrumental method	Disekcija Dissection
Aritmetička sredina, % - Mean,%	56,24 ^a	54,07 ^{ab}	52,11 ^b
Standardna devijacija - Std.dev.	5,75	4,09	5,90

a, b (p<0,05)

Tablica 4. Procijenjen i stvarno utvrđen postotak mišićnog tkiva u polovicama svinja prema spolu**Table 4. Estimated and objectively determined lean percentage in pig carcasses**

Statistički pokazatelj Statistical indicator	Metoda - Method					
	„Dvije točke“ „Two Points“		Instrumentalna Instrumental		Disekcija Dissection	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Aritmetička sredina - Mean	56,79 ^a	55,66 ^a	54,06 ^{ab}	54,07 ^{ab}	52,99 ^{ab}	51,16 ^b
Standardna devijacija - Std. dev.	6,26	5,30	4,14	4,21	6,92	4,62

a, b (p<0,05)

Utjecaj spola na rezultate procjena udjela mišićnog tkiva u polovicama svinja prikazan je na tablici 4.

Iz prikazanih rezultata očito je kako su značajne razlike utvrđene samo između mesnatosti polovica podrijetlom od nazimica, utvrđene disekcijom i polovica podrijetlom od nazimica i kastrata, procijenjene pomoću metode «DT». Razlike između diseciranih polovica podrijetlom od kastrata i procijenjenih polovica obaju spolova pomoću obje metode procjene nisu bile značajne (P>0,05), što ukazuje na određen utjecaj spola, ali kako bi se ova pojava mogla bolje objasniti trebalo bi uključiti veći uzorak svinjskih polovica u disekcijski pokus.

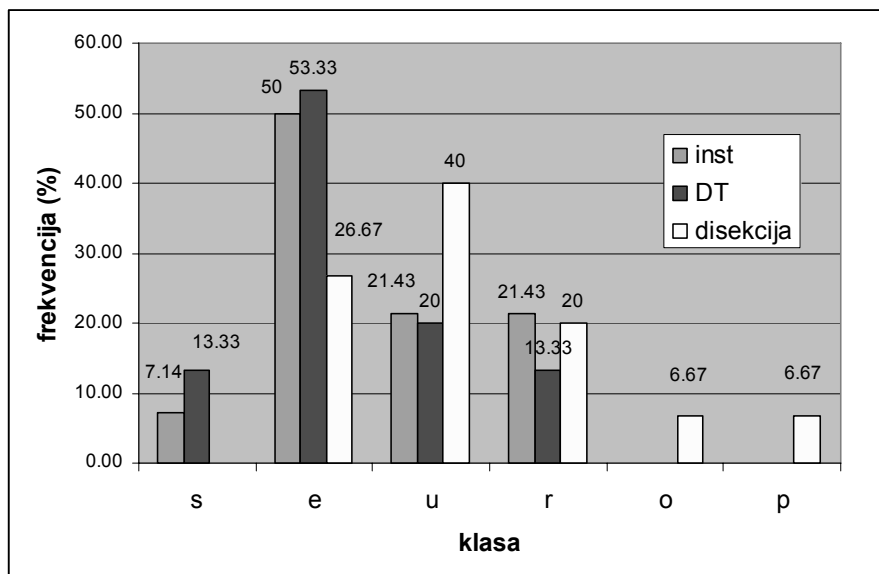
Tablica 5 prikazuje rezultate usporedbe udjela ukupnog, potkožnog i masnog tkiva te kostiju dobive-

nih disekcijom svinjskih polovica podrijetlom od nazimica i muških kastrata na četiri osnovna dijela.

Iz tablice je vidljivo da nisu utvrđene razlike kako ukupnog, tako ni potkožnog i masnog tkiva te kostiju između spolova. Kušec i sur. (2002.) su u istraživanju utjecaja pasmine i spola na kakvoću mišićnog tkiva u svinjskim polovicama utvrdili statistički značajne razlike samo u skupini Hypor hibrida, dok u skupinama dvostrukih i trostrukih križanaca statistički značajnih razlika u postotku masnog tkiva između spolova nije bilo. Ovo upućuje na određene interakcije između spola i genotipa. Ovdje prikazani rezultati podupiru istraživanje Petričevića i sur. (2000.) koji, također, nisu utvrdili statistički značajne razlike između nazimica i kastrata u udjelima masnog tkiva i kostiju.

Tablica 5. Udjeli ukupnog, potkožnog i intermuskularnog masnog tkiva te kostiju u četiri osnovna dijela prema spolu**Table 5. Shares of total, subcutaneous and intermuscular fat and bones in four main parts of the pig carcass according to sex**

Pokazatelj - Indicator	Spol - Sex		P _t
	♂	♀	
% ukupnog masnog tkiva - Total fat percentage	25,35	26,86	0,5786
Stand. dev. ukupne masti - Std. dev. of total fat	8,05	6,84	
% potkožnog masnog tkiva - Subcutaneous fat percentage	21,19	22,28	0,6607
Stand. dev. potkožnog masnog tkiva - Std. dev. of subcutaneous fat	7,46	6,15	
% intermuskularnog masnog tkiva - Intermuscular fat percentage	4,16	4,58	0,2315
Stand. dev. intermusk. masnog tkiva - Std. dev. of intermuscular fat	0,95	0,96	
% ukupnih kostiju - Total bones percentage	9,12	9,42	0,4122
Stand. dev. kostiju - Std. dev. of total bones	0,90	1,11	



Grafikon 1. Razvrstavanje svinjskih polovica podrijetlom od nazimica u trgovačke klase

Figure 1. Classification of gilt carcasses into commercial classes

Na grafikonu 1 prikazan je udio svinjskih polovica podrijetlom od nazimica u trgovačkim klasama, utvrđenim metodom «DT», instrumentalnom metodom i disekcijom.

Iz grafikona je vidljivo da je većina svinjskih polovica prema instrumentalnoj metodi i metodi «DT» svrstana u «E» klasu, dok je disekcijom kao objektivnom metodom većina svinjskih polovica (40%) razvrstana u «U» klasu. Nasuprot tome, instrumentalna metoda i metoda «DT» svrstale su čak 13%, odnosno 7% svinjskih polovica u «S» klasu, u koju disekcija nije svrstala niti jednu svinjsku polovicu. Po disekciji je, pak, 14% svinjskih polovica svrstano u «O» i «P» klasu, u koje nije razvrstana niti jedna svinjska polovica metodama procjene.

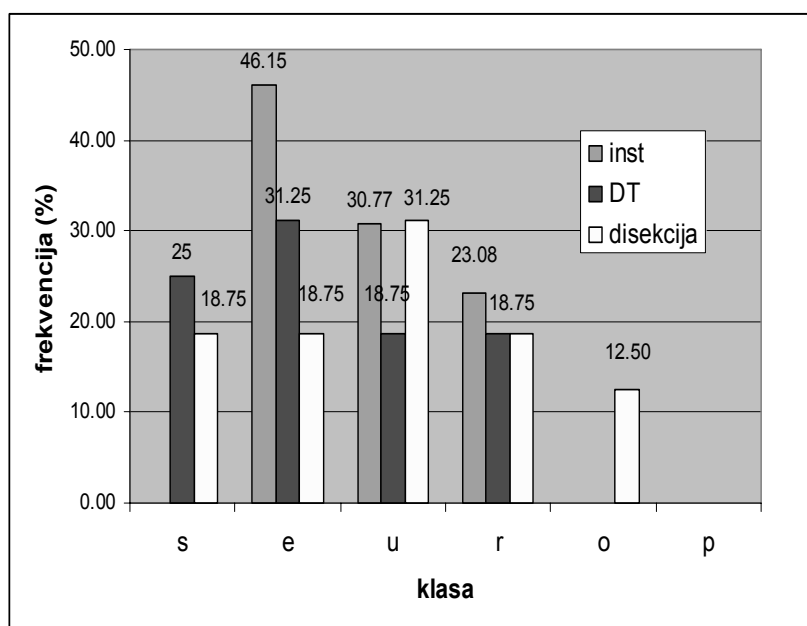
Na grafikonu 2 utvrđen je udio svinjskih polovica muških kastrata u trgovačke klase pomoću različitih metoda utvrđivanja udjela mišićnog tkiva.

Iz grafikona se može uočiti da «DT» metoda, kao i instrumentalna

metoda, nisu svrstale niti jednu svinjsku polovicu u «O» klasu, u koju prema disekciji pripada 12,50% svinjskih polovica. Isto tako, disekcija i «DT» metoda svrstale su 19% odnosno 25% svinjskih polovica u «S» klasu, u koju po instrumentalnoj metodi ne pripada niti jedna svinjska polovica. Velike su razlike između različitih metoda uočljive i u «E» klasi, u koju je po disekciji svrstano 19%, po «DT» metodi 31%, a po instrumentalnoj metodi svrstano je čak 46% svinjskih polovica.

Iako nisu utvrđene statistički značajne razlike u mesnatosti polovica između nazimica i kastrata, usporedba razvrstavanja svinjskih polovica različitog spola u klase prema

SEUROP sustavu otkriva da postoje razlike u kakvoći svinjskih polovica između spolova. Ta se razlika osobito očituje u kvalitetnijim klasama. Tako je u «S» klasu disekcijom svrstano 18,75% polovica



Grafikon 2. Razvrstavanje svinjskih polovica muških kastrata u trgovačke klase

Figure 2. Classification of barrow carcasses into commercial classes

podrijetlom od kastrata, dok u istu klasu nije svrstana niti jedna svinjska polovica podrijetlom od ženskih svinja.

U istraživanju pokazatelja kakvoće svinjskih trupova i mesa Kralik i sur. (2004.) usporedili su prosječnu mesnatost svinjskih polovica procijenjenu metodom „DT“ sa stvarno utvrđenom mesnatošću potpunim rasijecanjem metodom po Wenigeru i sur. (1963.). Autori su utvrdili da procjena jednadžbom iz važećeg Pravilnika podcjenjuje mesnatost jer je rasijecanjem polovica i raščlambom na tkiva u svinjskoj polovici prosječna mesnatost istraživanih polovica bila 55,12%, dok je procijenjena mesnatost metodom „DT“ iznosila 53,03%.

Iz prikazanih se grafikona može zaključiti da su «DT» i instrumentalna metoda procjene mišićnog

tkiva neprecizne, što ukazuje na potrebu izrade novih jednadžbi za procjenu postotka mišićnog tkiva u svinjskim polovicama hrvatske populacije svinja.

Na tablici 6 prikazan je sastav polovica podrijetlom od nazimica i kastriranih muških svinja. Iz tablice se može uočiti kako je najveći udio od svih diseciranih glavnih dijelova imao but (25,15%), dok je najmanji udio u polovici (1,27%) imao podslabinski mišić. Iz tablice je vidljivo da nije bilo statistički značajnih razlika u težini hladnih polovica i osnovnih dijelova, kao ni u udjelima osnovnih dijelova u polovicama svinja između spolova. Ovi se rezultati podudaraju s rezultatima Latorre i sur. (2004.), koji nisu utvrdili statistički značajne razlike u težini hladnih polovica butova i plečki u polovicama nazimica i kastrata iz tri težinske skupine svinja.

Tablica 6. Sastav polovica istraživanih svinja prema spolu

Table 6. Carcass composition of investigated pigs according to sex

Pokazatelj – Indicator	♂	♀	P<
Težina hladnih polovica (g) Cold carcass weight (g)	39212,81	40335,13	0,5692
Težina buta (g) Ham weight (g)	9840,19	10066,93	0,6441
Udio buta u polovici (%) Share of ham in the carcass (%)	25,15	25,00	0,7823
Težina leđa (g) Loin weight (g)	5705,81	5730,67	0,9439
Udio leđa u polovici (%) Share of loin in the carcass (%)	14,51	14,19	0,4231
Težina plečke (g) Shoulder weight (g)	4507,25	4683,07	0,4623
Udio plečke u polovici (%) Share of shoulder in the carcass (%)	11,51	11,67	0,6701
Težina rebarnog dijela (g) Ribs weight (g)	3830,75	3975,00	0,6758
Udio rebarnog dijela u polovici (%) Share of ribs in the carcass (%)	9,72	9,73	0,9747
Težina podslabinskog dijela (g) Tenderloin weight	495,75	484,13	0,7028
Udio podslabinskog dijela u polovici (%) Share of tenderloin in the carcass (%)	1,27	1,21	0,4128

Udjeli najvažnijih tkiva osnovnih dijelova svinjskih polovica podrijetlom od nazimica i kastrata prikazani su na tablici 7. Iz tablice se može uočiti da između spolova nije bilo značajnih razlika iako je udio kostiju buta na samoj granici statističke značajnosti ($P=0,0616$). Rezultati ovdje prikazanih istraživanja u suprotnosti su s nalazima Latorre i sur. (2004.) glede sastava tkiva u butu, ali se podudaraju u odnosu na sastav tkiva u plečkama nazimica i muških kastriranih svinja. Petričević i sur. (2000.) utvrdili su statistički

značajne razlike između nazimica i kastrata u udjelu mišićnog tkiva leđa u polovicama svinja, međutim, u navedenom slučaju bila je izražena interakcija pasmine i spola. Iz tablice je također vidljivo da se najveći udio mišićnog tkiva nalazi u butu ($m=71,77\%$; $\bar{z}=69,63\%$), dok rebarni dio ima najmanji udio mišićnog tkiva ($m=54,27\%$; $\bar{z}=53,03\%$). Potonji dio obilježava najveći postotak masnog tkiva ($m=39,06\%$; $\bar{z}=40,41\%$), dok je najveći udio kostiju utvrđen u leđima ($m=12,27\%$; $\bar{z}=12,59\%$).

Tablica 7. Udjeli najvažnijih tkiva osnovnih dijelova istraživanih polovica svinja prema spolu

Table 7. Shares of the most important tissues in the main parts of investigated pig carcasses according to sex

Pokazatelj – Indicator	♂	♀	P _t
BUT – HAM			
Udio mišićnog tkiva (%) - Share of muscle tissue (%)	71,77	69,63	0,3129
Udio ukupnog masnog tkiva (%) - Share of total fat (%)	20,44	21,93	0,4992
Udio potkožnog masnog tkiva (%) - Share of subcutaneous fat (%)	17,72	19,25	0,4557
Udio intermuskularnog masnog tkiva (%) - Share of intermuscular fat (%)	2,72	2,68	0,8444
Udio kostiju (%) - Share of bones (%)	7,79	8,44	0,0616
LEĐA – LOIN			
Udio mišićnog tkiva (%) - Share of muscle tissue (%)	60,86	58,92	0,5594
Udio ukupnog masnog tkiva (%) - Share of total fat (%)	26,87	28,50	0,6298
Udio potkožnog masnog tkiva (%) - Share of subcutaneous fat (%)	22,67	24,28	0,5978
Udio intermuskularnog masnog tkiva (%) - Share of intermuscular fat (%)	4,20	4,22	0,9678
Udio kostiju (%) - Share of bones (%)	12,27	12,59	0,6591
PLEĆKA – SHOULDER			
Udio mišićnog tkiva (%) - Share of muscle tissue (%)	63,97	62,46	0,5056
Udio ukupnog masnog tkiva (%) - Share of total fat (%)	24,83	26,35	0,5344
Udio potkožnog masnog tkiva (%) - Share of subcutaneous fat (%)	21,02	22,35	0,5889
Udio intermuskularnog masnog tkiva (%) - Share of intermuscular fat (%)	3,81	4,00	0,5607
Udio kostiju (%) - Share of bones (%)	11,20	11,18	0,9731
REBARNI DIO – RIBS PART			
Udio mišićnog tkiva (%) - Share of muscle tissue (%)	54,27	53,03	0,7041
Udio ukupnog masnog tkiva (%) - Share of total fat (%)	39,06	40,41	0,7034
Udio potkožnog masnog tkiva (%) - Share of subcutaneous fat (%)	30,32	29,48	0,8023
Udio intermuskularnog masnog tkiva (%) - Share of intermuscular fat (%)	8,74	10,93	0,1053
Udio kostiju (%) - Share of bones (%)	6,67	6,56	0,7971

Tablica 8. Udjeli najvažnijih tkiva osnovnih dijelova u odnosu na količinu najvažnijih tkiva u svinjskim polovicama**Table 8. Shares of the most important tissues in relation to their amounts in the pig carcasses**

Pokazatelj – Indicator	♂	♀	P<
MIŠIĆNO TKIVO – MUSCLE TISSUE			
Ukupno mišićnog tkiva u polovici (g) - Total muscle tissue in the carcass (g)	15904,13	15787,73	0,8877
Mišićno tkivo buta - Muscle tissue of the ham (%)	44,42	44,26	0,8078
Mišićno tkivo u leđima - Muscle tissue of the loin (%)	21,54	21,14	0,4525
Mišićno tkivo plečke - Muscle tissue of the shoulder (%)	18,09	18,53	0,459
Mišićno tkivo rebarnog dijela - Muscle tissue of the ribs (%)	12,83	12,98	0,7829
Podslabinski mišić - Tenderloin (%)	3,12	3,09	0,8276
MASNO TKIVO – FAT			
Ukupno masnog tkiva u polovici (%) - Total fat tissue in carcass (g)	6265,25	6829,20	0,5263
Potkožno masno tkivo - Subcutaneous fat (%)	82,72	82,60	0,9274
Intermuskularno masno tkivo - Intermuscular fat (%)	17,28	17,40	0,9274
Potkožno masno tkivo buta (%) - Subcutaneous fat of the ham (%)	28,29	28,88	0,5226
Intermuskularno masno tkivo buta (%) - Intermuscular fat of the ham (%)	4,54	4,19	0,3237
Masno tkivo buta – Ham fat (%)	32,83	33,07	0,8329
Potkožno masno tkivo leđa - Subcutaneous loin fat (%)	20,38	20,53	0,9028
Intermuskularno masno tkivo leđa (%) - Intermuscular loin fat (%)	3,95	3,74	0,6884
Masno tkivo leđa – Loin fat (%)	24,33	24,27	0,9629
Potkožno masno tkivo plečke (%) - Subcutaneous shoulder fat (%)	15,38	15,80	0,6289
Intermuskularno masno tkivo plečke (%) - Intermuscular shoulder fat (%)	3,06	3,00	0,8761
Masno tkivo plečke - Shoulder fat (%)	18,44	18,80	0,7228
Potkožno masno tkivo rebarnog dijela (%) - Subcutaneous fat of the ribs (%)	18,66	17,38	0,3086
Intermuskularno masno tkivo rebarnog dijela (%) - Intermuscular fat of the ribs (%)	5,73	6,49	0,3898
Masno tkivo rebarnog dijela – Fat of the ribs (%)	24,39	23,86	0,6764
KOSTI – BONES			
Ukupno kostiju u polovici - Total bones in the carcass (g)	2210,38	2322,87	0,2600
Kosti u butu - Bones in the ham (%)	34,51	36,29	0,0407
Kosti u leđima - Bones in the loin (%)	31,44	30,56	0,4876
Kosti u plečki - Bones in the shoulder (%)	22,68	22,40	0,6287
Ukupno kostiju u rebarnom dijelu (%) - Total bones in the ribs part (%)	11,37	10,74	0,2441

Iz tablice je vidljivo da najveći udio mišićnog tkiva potječe iz buta (m=44,42%; ž=44,26%). Također je vidljivo da od ukupnog masnog tkiva polovice najveći postotak otpada na potkožno masno tkivo (m=82,72%; ž=82,60%) te da u

ukupnoj količini masnog tkiva najveći udio pripada masnom tkivu buta (m=32,83%; ž=33,07%). Od ukupne količine kostiju najveći je udio kostiju buta (m=34,51%; ž=36,29%). Iz tablice je uočljivo da su između spolova utvrđene značajne razlike samo u

udjelu kostiju buta ($P=0,0407$) u ukupnoj količini kostiju, na što upućuje i rezultat prikazan na tablici 5, gdje su razlike između spolova u postotku kostiju u butu bile na samoj granici statističke značajnosti.

ZAKLJUČAK

Iz rezultata ovog istraživanja mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- Između nazimica i kastrata nije bilo statistički značajnih razlika ($P>0,05$) u težini svinjskih polovica te u mjerama «S» i «M», utvrđenim instrumentalnom metodom i metodom «DT».

- Usporedbom udjela mišićnog tkiva u svinjskim polovicama, procijenjenog prema metodi «dvije točke» i instrumentalnoj metodi te disekcije svinjskih polovica na četiri osnovna dijela utvrđeno je da je procijenjeni postotak mišićnog tkiva bio veći od stvarno utvrđenog, a statistički značajne razlike ($P<0,05$) postojale su samo između postotka mišićnog tkiva procijenjenog metodom «DT» i postotka utvrđenog disekcijom.

- Usporedbom mesnatosti svinjskih polovica nazimica i muških kastrata procijenjenih instrumentalnom metodom i metodom «DT» te stvarno utvrđene disekcijom uočene su značajne razlike ($P<0,05$) između polovica nazimica utvrđene disekcijom te nazimica i kastrata procijenjene metodom «DT». Razlike između diseciranih polovica podrijetlom od kastrata i procijenjenih polovica obaju spolova nisu bile značajne, što ukazuje na određen utjecaj spola, ali kako bi se ova pojava mogla bolje objasniti trebalo bi uključiti veći uzorak svinjskih polovica u disekcijski pokus.

- Između istraživanih skupina svinjskih polovica podrijetlom od nazimica i kastrata nije bilo statistički značajnih razlika ($P>0,05$) u udjelima ukupnog, potkožnog, intermuskularnog masnog tkiva kao ni u udjelu kostiju.

- Razvrstavanje svinjskih polovica u SEUROP klase pomoću metoda «DT» i instrumentalne metode procjene mišićnog tkiva u velikoj mjeri odstupaju od razvrstavanja istih polovica na osnovi rezultata disekcije, što ukazuje na potrebu izrade novih jednadžbi za procjenu postotka mišićnog tkiva u svinjskim polovicama hrvatske populacije svinja.

- Usporedbom prosječnih težina hladnih polovica podrijetlom od nazimica i kastrata muških

svinja, njihovih osnovnih dijelova te udjela osnovnih dijelova u polovicama svinja utvrđeno je da između njih nema statistički značajnih razlika.

- Najveći se udio mišićnog tkiva svinjskih polovica podrijetlom od nazimica i kastrata nalazi u butu, najveći udio masnog tkiva u rebarnom dijelu, a najveći udio kostiju obilježava leđni dio. Usporedbom udjela najvažnijih tkiva osnovnih dijelova istraživanih polovica svinja nisu utvrđene statistički značajne razlike između spolova.

- Usporedbom udjela najvažnijih tkiva osnovnih dijelova u odnosu na ukupnu količinu pojedinih tkiva u istraživanim svinjskim polovicama utvrđene su statistički značajne razlike ($P=0,0407$) između spolova samo u udjelu kostiju buta u ukupnoj količini kostiju.

- Iz rezultata dobivenih potpunim rasijecanjem svinjskih polovica s detaljnom raščlambom glavnih dijelova na osnovna tkiva može se zaključiti kako na području istočne Hrvatske nema potrebe izrade posebnih jednadžba za procjenu udjela mišićnog tkiva različitih spolova, ali bi ovu tvrdnju trebalo potvrditi na većem uzorku.

LITERATURA

1. Ball, R. O., J. P. Gibson, C. A. Aker, K. Nadarajah, B. E. Uttaro, A. Fortin (1996): Differences Among Breeds, Breed Origins and Gender for Growth, Carcass Composition and Pork Quality. Ontario Pork Carcass Appraisal Project Symposium.
2. Dumas, G., T. Dhorne (1997): Teneur en viande maigre des carcasses de porc: évaluation et estimation. *Journés Rech. Porcine en France*, 29. pp. 411-418
3. Dumas, G., T. Dhorne (1998): Pig carcass grading in European Union. 44th International Congress of Meat Science and Technology, Volume II.
4. Engel, B., P. Walstra (1993): Accounting for subpopulations in prediction of the proportion of lean meat of pig carcasses. *Anim. Prod.*, 57. pp. 147-152
5. Evans, D. G., Kempster, A. J. (1979): The effects of genotype, sex and feeding regimen on pig carcass development. *J. Agric. Sci.* 93, 339-347.
6. Gu, Y., Schinckel, A. P., Martin, T. G. (1992): Growth, development, and carcass composition in five genotypes of swine. *J. Anim. Sci.* 70, 1719-1729.
7. Kralik, G., A. Petričević, G. Kušec, D. Hanžek, D. Gutzmirtl (2004.): Pokazatelji kakvoće svinjskih trupova i mesa. *Krmiva*, 5, str. 225-236.

8. Kušec, G., G. Kralik, A. Petričević (2002): Influence of breed and sex on carcass and meat quality traits in pigs. 48th International Congress of Meat Science and Technology.
9. Latorre, M. A., R. Lázaro, D. G. Valencia, P. Medel, G. G. Mateos (2004): The effects of gender and slaughter weight on the growth performance, carcass traits, and meat quality characteristics of heavy pigs. *Journal of Animal Science* 82, pp 526-533.
10. Petričević, A., G. Kralik, D. Gutzmirtl, G. Kušec (2000): Share and quality of muscle tissue in carcasses of pigs produced on family farm. *Agriculture*, 6. pp 154-156.
11. Planella, J., Cook, G. L. (1991): Accuracy and consistency of prediction of pig carcass lean content from P₂ fat thickness and sample joint dissection. *Anim. Prod.* 53, str. 345
12. SAS Institute Inc. (2002), Cary, NC, USA.
13. Walstra, P., Merkus, G. S. M. (1995.): Postupak utvrđivanja postotka krtog mesa s obzirom na novu referentnu metodu EU u klasiranju svinjskih trupova. DLO_Research Institute for Animal Science and Health (ID-DLO). Research Branch Zeist, The Netherlands.
14. Weniger, H. J., D. Steinhauß, G. Pahl (1963): Muscular Topography of carcasses. BLV Verlagsgesellschaft, München.
15. Zelenák, L., L. Körmendy, M. Vada-Kovács (2004): The effect of animal types on a simple control method used in the calibration procedure for assessing lean content in pig carcasses. *Journal of Food Engineering*.
16. Commission Regulation (EEC) No 3127/94 of 20 December 1994 amending Regulation (EC) No 2967/85 laying down detailed rules for the Community scale for grading pig carcasses. 1994. Official Journal of the European Communities. NO. L 330, 21/12/1994, pp 43-44.
17. Pravilnik o utvrđivanju trgovačkih kategorija i klasa svinjskih trupova i polovica, NN br. 19, 1999.

SUMMARY

The aim of this investigation was to establish the differences in distribution of the most important tissues (muscle, fat, bones) between the carcasses of barrows and gilts from eastern Croatia. In the experiment, 31 randomly chosen pig carcasses (15 gilts and 16 barrows) from five Croatian slaughterhouses were included. There was no stratification according to weight of the carcass. The carcasses included in the research were dissected by the EU referent method (Walstra and Merkus, 1995). During the experiment the following data from each pig carcass were obtained: warm and cold carcass weight, weight of the four main parts (ham, loin, shoulder, ribs) and tenderloin. Shares of the most important tissues (muscle, fat, bones) in four main parts as well as in the whole carcass were calculated. Measurements of backfat thickness (S, in mm) and loin muscle thickness (M, in mm) were taken by instrumental and «two points» methods simultaneously. According to these measurements, the lean percentage of each carcass was assessed. Statistically significant differences ($P < 0.05$) between lean percentage assessed by the «TP» method and objectively established by dissection were determined. Statistically significant ($P < 0.05$) differences between lean percentage of gilts determined by dissection and lean percentage of barrows and gilts assessed by the «TP» method were established. Statistically significant differences ($P < 0.05$) between sexes were determined only in the share of bones as compared with the total bones in the carcass. The classification of pig carcasses in SEUROP classes by the «TP» method and the instrumental method of assessment largely differs from the classification by dissection. This indicates the need to establish the new equations for lean percentage assessment of pig carcasses in Croatia. Generally, there is no need for establishment of different equations of lean percentage assessment for carcasses originating from barrows and gilts in eastern Croatia, but this should be confirmed on the larger number of pig samples.

Keywords: pigs, carcass composition, gender