KAKVOĆA SVINJSKIH TRUPOVA I POLOVICA PODRIJETLOM S OBITELJSKIH GOSPODARSTAVA I MODERNIH FARMI

Živković, Dragan

Professional thesis / Završni specijalistički

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:958879

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Dragan Živković, dipl. ing.

KAKVOĆA SVINJSKIH TRUPOVA I POLOVICA PODRIJETLOM S OBITELJSKIH GOSPODARSTAVA I MODERNIH FARMI

SPECIJALISTIČKI RAD

Osijek, 2018.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Dragan Živković, dipl. ing.

KAKVOĆA SVINJSKIH TRUPOVA I POLOVICA PODRIJETLOM S OBITELJSKIH GOSPODARSTAVA I MODERNIH FARMI

- Specijalistički rad -

Osijek, 2018.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Dragan Živković, dipl. ing.

KAKVOĆA SVINJSKIH TRUPOVA I POLOVICA PODRIJETLOM S OBITELJSKIH GOSPODARSTAVA I MODERNIH FARMI

- Specijalistički rad -

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Ivona Djurkin Kušec

Povjerenstvo za ocjenu:

1. **Doc. dr. sc. Vladimir Margeta, docent Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, predsjednik**
2. **Izv. prof. dr. sc. Ivona Djurkin Kušec, redoviti profesor Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, mentor i član**
3. **Prof. dr. sc. Goran Kušec, redoviti profesor Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, član**

Osijek, 2018.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Dragan Živković, dipl. ing.

KAKVOĆA SVINJSKIH TRUPOVA I POLOVICA PODRIJETLOM S OBITELJSKIH GOSPODARSTAVA I MODERNIH FARMI

- Specijalistički rad -

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Ivona Djurkin Kušec

Javna obrana specijalističkog rada održana je 15. listopada 2015. godine pred Povjerenstvom za obranu:

1. **Doc. dr. sc. Vladimir Margeta, docent Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, predsjednik**
2. **Izv. prof. dr. sc. Ivona Djurkin Kušec, izvanredni profesor Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, mentor i član**
3. **Prof. dr. sc. Goran Kušec, Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, član**

Osijek, 2018.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Specijalistički rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Poslijediplomski specijalistički studij
Kakvoća i sigurnost animalnih proizvoda

UDK: 632.51:631.115.11'1.017.1

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Poljoprivreda
Grana: Stočarstvo

KAKVOĆA SVINJSKIH TRUPOVA I POLOVICA PODRIJETLOM S OBITELJSKIH GOSPODARSTAVA I MODERNIH FARMI

Dragan Živković, dipl. ing.

Specijalistički rad je izrađen na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Ivona Djurkin Kušec

Istraživanje je provedeno na 62 tovljenika, raspoređenih u dvije skupine ovisno o njihovom podrijetlu (velike farme -MF vs. obiteljska poljoprivredna gospodarstva - OPG) s ciljem utvrđivanja razlike u sastavu trupa. Na liniji klanja izmjerena je masa trupa, debljina leđnog mišića (M) i leđne slanine (S), te procijenjen postotak mišićnog tkiva prema važećoj metodi „Dvije točke“ te su polovice disecirane prema EU referentnoj metodi (Walstra i Merkus, 1996). Životinje podrijetlom s OPG imale su veću debljinu leđne slanine, i posljedično i nižu mesnatost. Također su imale manji udio buta u polovici s većim udjelom masnog te manjom masom i udjelom mišićnog tkiva u odnosu na životinje podrijetlom s MF. Životinje podrijetlom s OPG imale su veću masu leđnog dijela, sa većom masom i udjelom masnog tkiva, ali i kostiju u odnosu na životinje podrijetlom s MF. Svinjske polovice podrijetlom s MF imale su veću masu i udio mišićnog tkiva kako u leđnom dijelu, tako i leđnog dijela u polovicama. Istraživane se skupine svinja nisu razlikovale u masi i udjelu plećke u polovicama, no polovice podrijetlom s OPG imale su veću masu i udio potkožnog masnog tkiva od polovica svinja podrijetlom s MF. Udio mišićnog tkiva u plećki, kao i udio mišićnog tkiva plećke u polovici bio je viši u svinja podrijetlom s MF. Svinje podrijetlom s OPG imale su značajno veće mase i udjele rebarnog dijela te njegovog intermuskularnog i potkožnog mišićnog tkiva, kao i udio kostiju u rebarnom dijelu u odnosu na svinje podrijetlom s MF. Svinjske polovice podrijetlom s MF imale su značajno viši udio mišićnog tkiva u rebarnom dijelu, kao i mišićnog tkiva rebarnog dijela u polovici. Istraživane se skupine svinja nisu međusobno statistički značajno razlikovale u masi i udjelu podslabinskog mišića u polovici. Razvrstavanjem polovica na trgovačke klase utvrđeno je kako je 21,88% polovica podrijetlom s MF bilo svrstano u klasu S, 46,88% u klasu E, 18,75% u klasu U i 12,50% u klasu R. Suprotno tome, samo je 3% polovica podrijetlom s OPG bilo svrstano u klasu S, dok je 30% svrstano u klasu E, 43,33% u klasu U, 16,67% u klasu R te čak 7% u klasu O.

Broj stranica: 48
Broj slika: 13
Broj tablica: 9
Broj literaturnih navoda: 73
Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: svinje, sastav polovica, mesnatost, disekcija, EU referentna metoda

Datum obrane: 09.11.2018.

Povjerenstvo za obranu:

1. **Doc. dr. sc. Vladimir Margeta** – predsjednik
2. **Izv. prof. dr. sc. Ivona Djurkin Kušec** – mentor i član

3. **Prof. dr. sc. Goran Kušec** – član

Specijalistički rad je pohranjen u:
Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Zagrebu, Sveučilište u Rijeci, Sveučilište u Splitu

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Expert thesis

Faculty of Agriculture in Osijek
Postgraduate expert study:
Quality and Safety of Animal Products

UDK: 632.51:631.115.11'1.017.1
Scientific Area: Biotechnical Sciences
Scientific Field: Agriculture
Branch: Animal Science

Composition and quality of pig carcass traits originating from family and modern farms

Dragan Živković, mag. ing.

Expert thesis performed at Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Supervisor: Ivona Djurkin Kušec, PhD, Associate Professor

The investigation was carried out on 62 fatteners divided into groups according to their origin (big farms vs. family farms) with the aim of investigating differences in their carcass composition. At the slaughter line, carcass weight, muscle (M) and fat (S) thickness were determined and leanness was calculated according to "Two points" and EU reference method. Carcasses of the pigs originating from modern farms were lighter compared to carcasses originating from family farms; however, two groups did not significantly differ from each other in the cold carcass weights. Animals originating from family farms had higher back-fat thickness and lower leanness determined by "two points" and EU reference methods. Despite similar ham weight, pigs originating from family farms had lower share of the fat in the carcass with higher share of fat the tissue (subcutaneous and intermuscular) with lower weight and share of the muscle tissue compared to animals raised on modern farms. Animals originating from family farms had higher loin weight, with higher weight and share of fat tissue and bones comparing to animals originating from modern farms. Pigs raised on modern farms had higher loin weight and share of the muscle tissue, as well as higher weight and share of the muscle tissue of loin in the carcasses. The investigated groups did not differ in weight and share of shoulder in the carcass, however, pigs originating from family farms had higher weight and share of subcutaneous fat tissue compared to pigs originating from modern farms. Share of the muscle tissue in shoulder, as well as the share of shoulder muscle tissue in the carcass was higher in pigs originating from modern farms. Pigs raised on family farms had significantly higher weights and shares of belly-rib part, as well as it's intermuscular and subcutaneous and bone tissue compared to pigs raised on modern farms, while pigs from modern farms had significantly higher share of belly-rib muscle tissue, as well as muscle tissue of the belly-rib part in the carcass. The investigated pig groups did not differ in weight and share of tenderloin in the carcass. The classification of the carcasses into commercial classes revealed that 21.88% of the carcasses originating from modern farms were classified into S class, 46.88% into class E, 18.75% into class U and 12.50% into class R, while 3% of the carcasses originating from family farms were classified into S class, 30% into E class, 43.33% into U class, 16.67% into R class and 7% into class O.

Number of pages: 48
Number of figures: 13
Number of tables: 9
Number of references: 73
Original in: Croatian

Key words: pig, carcass traits, lenness, dissection, EU reference method

Date of the expert thesis defense: November, 09.2018.

Reviewers:

1. **PhD Vladimir Margeta, Assistant Professor** – president

2. **PhD Ivona Djurkin Kušec, Associate Professor** – supervisor and member
3. **PhD Goran Kušec, Full Professor** – member

Expert thesis deposited in:
National and University Library, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek, University of Zagreb; University of Rijeka; University of Split

KAZALO

1. UVOD..... 1

2. PREGLED LITERATURE..... 3

2.1. Metode procjene mesnatosti..... 8

2.1.1. Destruktivne metode..... 8

2.1.1.1. Metoda po Wenigeru i sur. (1963.)..... 8

2.1.1.2. Disekcija prema referentnoj metodi EU..... 9

2.1.2. Nedestruktivne metode..... 10

2.1.2.1. Kompjutorska tomografija (CT)..... 11

2.1.2.2. Magnetska rezonantna tomografija (MRI)..... 13

2.2. Metode procjene postotka mesnatosti u svinjskim polovicama..... 14

2.2.1. Instrumentalna metoda..... 14

2.2.2. Metoda dvije točke..... 15

2.3. (Pravna osnova) Primjena referentne metode EU u zakonskoj regulativi RH.. 17

3. CILJ RADA..... 21

4. MATERIJAL I METODE RADA..... 22

4.1. Postupak rasijecanja..... 24

4.2. Odvajanje tkiva..... 26

5. REZULTATI I RASPRAVA..... 27

6. ZAKLJUČAK..... 37

7. LITERATURA..... 38

8. SAŽETAK..... 45

9. SUMMARY..... 47

10. ŽIVOTOPIS..... 49

1. UVOD

Stočarstvo je u svom razvoju kao grana privrede paralelno pratilo i razvoj svih drugih djelatnosti te je u današnje vrijeme dostiglo status posebnog dijela poljoprivrede koje se zbog svoje važnosti posebno izučava. Spoznaje i nova saznanja nastala tijekom protoka vremena koje je čovjek usvojio o ovoj važnoj ljudskoj djelatnosti, omogućila su i primjeren razvoj stočarstva, koje se iz rane povijesti ljudskog roda i ekstenzivnog držanja domaćih životinja, u zadnjih nekoliko desetaka godina pretvorilo, osim možda ekološke proizvodnje, u skoro isključivo intenzivnu proizvodnju.

Razvojem društva, podizanjem standarda i higijenskih navika, unapređenjem kvalitete prehrane te uređenjem tržišta, suvremeni čovjek ima posebne zahtjeve kada je riječ o kakvoći hrane koju konzumira. Preneseno na područje stočarstva, danas se preferiraju životinje vrsta i pasmina koje daju kvalitetu mesa i proizvoda animalnog podrijetla, koje mogu udovoljiti vrlo strogim potrebama tržišta. Sigurno kako pasmina pojedine vrste stoke, čak i jedinka kao takva, ne posjeduje istu kvalitetu te samim tim i potražnju na tržištu te je sukladno tome trebalo iznaći i sustav koji bi se bavio ocjenjivanjem kakvoće mesa, kako bi se moglo doći i do njene tržne vrijednosti.

Izuzev mesa peradi, danas je svakako najvažnije utvrđivanje kakvoće goveđeg, svinjskog i ovčjeg mesa u trupovima i polovicama na liniji klanja.

Svaka zemlja unutar EU za svinjsko meso ima odgovarajuću zakonsku regulativu, pravilnike, kojima regulira, odnosno procjenjuje postotak mesa na liniji klanja. Temeljem utvrđenih vrijednosti, primjerenim mehanizmima, proizvođači naplaćuju tržnu vrijednost proizvedenog mesa.

Isto tako, Republika Hrvatska u trenutno važećim propisima („Pravilnik o razvrstavanju i označivanju goveđih, svinjskih i ovčjih trupova te označivanju mesa koje potječe od goveda starih manje od 12 mjeseci“ (Narodne novine br. 71/2018), za kojeg treba reći da je za razliku od prijašnjih, sada temeljen na Zakonu o zajedničkoj organizaciji tržišta poljoprivrednih proizvoda i posebnim mjerama i pravilima vezanim za tržište poljoprivrednih proizvoda („Narodne novine“ br. 82/2013 i 14/2014). Struktura gore navedenog Pravilnika, kao i svih ostalih, svojim sadržajem regulira krajnji cilj, a to je objektivna procjena udjela mesa u polovici na liniji klanja.

Dobiveni rezultati utvrđene mesnatosti, mogu se najpreciznije procijeniti disekcijom polovica, tj. rasijecanjem, bilo djelomičnim bilo potpunim, uz točno utvrđenu količinsku i postotnu vrijednost mesa u diseciranoj polovici.

Iz godišnjeg je izvješća HPA (Hrvatska poljoprivredna agencija) za 2016. godinu, razvidno kako je zaklano ukupno 398 136 grla svinja isporučenih na klanje. Prosječna težina navedenog broja grla iznosila je 119,34 kg, težina polovica 93,36 kg, a prosječni postotak mesa je 58,86 %, dok je prosječni udjel mesa u polovicama iznosio 55,13 %.

Kroz razdoblje od 13 godina (2004. – 2016.), razvidno je kako iz godine u godinu raste težina tovljenika te usporedo sa navedenim, težina polovica i prosječan postotak mesa (od 56,08 % 2004. godine do 58,86 % 2016. godine; tablica 1).

Tablica 1. Pregled rezultata na liniji klanja za razdoblje od 2004. do 2013.godine (Izvješće HPA za 2016.).

Godina	Broj grla isporučenih na klanje	Težina grla isporučenih na klanje	Težina polovica	Prosječni % mesa	Prosječno kg mesa u polovicama
2004	152354	101,77	79,63	56,08	46,29
2005	252675	104,30	82,31	56,16	47,55
2006	300396	104,08	82,78	56,32	47,32
2007	268661	106,84	83,73	56,90	48,26
2008	345154	104,59	83,35	57,67	48,07
2009	258056	105,81	82,76	58,06	48,06
2010	317183	108,85	86,29	58,22	50,24
2011	375474	108,05	87,34	58,39	51,00
2012	436590	109,38	85,15	58,72	50,00
2013	417590	113,16	88,06	58,90	56,98
2014	395956	112,77	88,42	58,20	51,44
2015	406590	115,44	86,63	58,44	50,56
2016	398136	119,34	93,63	58,86	55,13

Na liniji klanja se, uz svinje proizvedene na velikim industrijaliziranim farmama, pojavljuju i tovljenici podrijetlom sa obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Na žalost, za njih ne postoje podaci i rezultati koji bi se mogli uspoređivati sa tovljenicima podrijetlom sa velikih farmi.

2. PREGLED LITERATURE

Razvojem društva, podizanjem standarda i higijenskih navika, unapređenjem kvalitete prehrane te uređenjem tržišta, suvremeni čovjek ima posebne zahtjeve kada je riječ o kakvoći hrane kojeg konzumira. Preneseno na područje stočarstva, u ovom slučaju svinjogojstva, danas se preferiraju životinje takvih vrsta i pasmina koje daju kvalitetu mesa i proizvoda animalnog podrijetla, koje mogu udovoljiti vrlo strogim potrebama tržišta. U takvoj ponudi trebalo je osmisliti sustav koji bi proizvođačima omogućio zaradu u ovisnosti od količine proizvedenog mesa. Nadalje, trebalo je osmisliti sustav i takve parametre koji bi svojim ustrojem natjerao i ostale proizvođače da poboljšaju svoju proizvodnju ali isto tako, trebalo je omogućiti njegovu primjenjivost u svim zemljama članicama EU, ali i onim ostalima.

U Europi, u zemljama sa razvijenom svinjogojskom proizvodnjom, vrlo je brzo uočena važnost hitnog iznalaženja takvog sustava, pa su tako još krajem šezdesetih godina prošlog stoljeća, utvrđeni prvi sustavi za ocjenjivanje kakvoće trupova na liniji klanja. Izvorno temeljen na sustavima Zapadne Njemačke i Nizozemske, ustanovljen je prvi standard Europske Ekonomske Zajednice (EEZ), koji je sa primjenom u tadašnjih šest zemalja članica, počeo 1970. godine. Taj je standard podrazumijevao kako kakvoća trupa predstavlja u stvari količinu mesa te njegovu raspoređenost na trupu, tj. masu polutki, debljinu masnog tkiva leđnog dijela mjerenog na dva mjesta te ocjenu tipa i konformacije polutki. Te su izmjere potom, bile osnovice za određivanje postotka mesnatosti i trgovačkih klasa polutki.

Nakon pet godina primjene, 1975. godine, pristupilo se izmjeni standarda te je među zemljama članicama ustanovljena klasifikacija polutki prema mesnatosti, a potom je usvojena i regulativa 1985. (Commision Regulation (EEC) No 2967/85). Postotni udio mesa u polovicama utvrđivao se potpunom disekcijom svinjske polovice na najvažnija tkiva. No, kako je ova metoda bila vrlo skupa (broj potrebnih ljudi, vrijeme), u većini je zemalja izazvala otpor te su stoga uvele svoje interne metode disekcije koje su dovele do neujednačenosti u pristupi i nedosljednosti u statističkoj obradi, što se posljedično pokazalo kao nepouzdanost poznatih metoda za procjenu mesnatosti. Kako se metode procjene mesnatosti zasnivaju na povezanosti i odnosima određenih mjera na svinjskoj polovici te objektivno utvrđenog postotka mišićnog tkiva, tako i dobivene jednadžbe moraju biti nepristrane i što preciznije. Kako bi ipak uveli zajednički način utvrđivanja mesnatosti svinjskih polovica, Europska komisija se odlučuje za pojednostavljenu disekciju. Nova

definicija procjene mesnatosti zasniva se na disekciji četiri glavna djela, a uvedena je 1994. (EC Regulation Nº3127/94). Nakon toga su sve zemlje članice morale ponoviti pokus za utvrđivanje mesnatosti svinjskih polovica, koristeći novu metodologiju te prema tim rezultatima postaviti nove jednadžbe za procjenu mesnatosti na liniji klanja kao osnove za klasifikaciju svinjskih trupova. Tako je ipak došlo do toga da su sve zemlje članice prihvatile pojednostavljenu disekciju kao metodu utvrđivanja mesnatosti svinjskih polovica (Daumaus i Dhorne, 1998.).

Treba dodati kako je u siječnju 1989. godine, na snagu stupio SEUROP standard EEZ-a, a koji je podrazumijevao i primjenu elektroničkih instrumenata te kompjutorsku obradu podataka. Dugogodišnjom primjenom navedenih standarda, dobiveni su rezultati sumirani i predstavljeni u okviru EUPIGCLASS projekta (Hansson, 2003.). Prikupljani su podaci bili važni za uspostavu Programa osiguranja kakvoće (eng. Quality Assurance Programme-QAP), kao jednog od temeljnih ciljeva ovog projekta. Utvrđeno je kako su u Europi, težine svinja prije klanja bile ispod 125 kg, a težine trupa na liniji klanja ispod 93 kg. Programi klasiranja su provedeni u svim zemljama EU, a metode su bazirane na mjerenju debljine masnog i mišićnog tkiva.

Dobivene su vrijednosti služile za izračun postotka mesa, a predstavljao je udjel u masi cijelog trupa, što je i bilo u skladu sa zahtjevima EU. Usvajanjem takve metode, svaka je zemlja članica morala postaviti nove jednadžbe za procjenu mesnatosti na liniji klanja kao osnove za klasifikaciju svinjskih trupova. Sve su postupke klasiranja nadgledale ovlaštene organizacije zemalja članica te je program QAP vrlo uspješno implementiran.

Danas su u uporabi uređaji, koji jednim ubodom elektrosonde, na određenoj lokaciji trupa, sedam centimetara postrano (lateralno) od središnje (medijalne) ravnine rasijecanja trupa, mjereno odostraga u visini između drugog i trećeg rebra, vrlo precizno mjere debljinu slanine i debljinu mišića (npr. HGP/Hennessy grading probe, SFK/Fat-o-meter, SYDEL/CGM i dr.).

Razvoj elektroničkih uređaja kreće sa MFA-Recorder proizvedenim u Danskoj 1973. godine, nakon kojega se pojavio njemački SKG robot 1980. godine, a oba su zamijenili uređaji bolje kvalitete (Borzuta, 1998.; Dobrowolski i sur., 1993.). Već 1982. godine, pojavljuje se novozelandski Hennessy HGP I te danski Fat-o-Meater, dva najpopularnija uređaja sa optičkom sondom na svijetu (Kempster i sur., 1985.). Zatim se pojavljuju kanadski Destron probe (Fortin, 1989.) te njemački PG-200 probe (Brauncheid i sur., 1990.),

potom francuski Sydel probe (Daumas i sur., 1998.) i poljski IM-03 probe (Lisiak i sur., 2006.).

Ultrazvučni uređaji su konstruirani nešto kasnije i to 1990. godine, kada se pojavljuju njemački ultrazvučni uređaji US-Porkitron i Ultra-Meater (Branscheid i sur., 1991.). Godine 1991., danska tvrtka SFK-Technology (Carometec), konstruirala je Ultra-Fom 100, koji je poboljšan 1998. godine i koristi se pod imenom Ultra-Fom 300 (Blicharski i sur., 2002.).

U svom radu Engel i sur. (2011.), bavili su se procjenom rezultata na liniji klanja, dobivenih korištenjem uređaja HGP, CGM i CSB-Image-Meater. Naime, u Nizozemskoj se od 1987. godine, za ocjenjivanje polovica koristio uređaj Hennessy Grading Probe 2 (HGP2), sa jednadžbom procjene baziranoj na rezultatima tog aparata. Sadašnja jednadžba ustanovljena je 2006. godine, sa uvođenjem HGP7, jer već su prve usporedbe rezultata između HGP2 i HGP7 pokazale velike razlike i bilo je potrebno na praviti novu jednadžbu za HGP7. Rezultati provjere navedenih uređaja te njihovih jednadžbi dobivenih na osnovu mjerenja 160 polovica, pokazali su kako je RMSEP (generalizirana standardna devijacija pogreške procjene), za sva tri uređaja vrlo slična i unutar granice od 2,5%, koju predviđa EU referentna metoda (HGP-2,1%, CGM-2,2% i CSB-2,02%).

Neke zemlje, kao npr. Švedska, u uporabi imaju registrirano i dozvoljeno čak pet instrumenata za procjenu mesnatosti na liniji klanja: Intra-scope (Optical Probe), Hennessy Grading Probe 2 (HGP 2), AutoFom III, Fat-O-Meat'er II (FOM II) te Hennessy Grading Probe 7 (HGP 7). Uporaba svih navedenih uređaja za procjenu mesnatosti na liniji klanja odobrena je odlukom Komisije 2014/476/EU.

Font i Furnols i sur. (2009.) su istraživali su razlike u mjerenju mesnatosti Fat-O-Meter (FOM), UltraFOM (UFOM), AUTOFOM i VCS2000 na 99 polovica svinja podrijetlom iz Španjolske, dok je 77 polovica analizirano je CT tehnologijom, s tim da je svih 156 polovica podvrgnuto disekciji, sukladno EU referentnoj metodi. Utvrđeno je kako je RMSEP bila manja pri mjerenju mesnatosti uređajima FOM i AUTOFOM (1,8 % i 1,9 %), te viša mjerenjem uređajima AUTOFOM i VCS2000 (2,3 % za oba uređaja). Greška utvrđena CT-om bila je najniža i iznosila je 0,9 %.

Iako se disekcija najčešće upotrebljava kao kriterij objektivnog utvrđivanja postotka mesnatosti u svinjskim trupovima i polovicama, ona svakako može imati vrlo važnu ulogu i u mnogim drugim područjima. Tako se npr. EU referentna metoda disekcije može koristiti i prilikom procjene genetskog napretka određenih populacija svinja, ili kod određivanja koje

linije hibrida ostvaruju veću proizvodnju mišićnog tkiva. Praćenje rezultata na osnovi disekcije, također može pridonijeti razvoju managementa u svinjogojstvu.

Primjerice, u istraživanju Čandek-Potokar i sur. (2004.) utvrđeno je kako je u razdoblju od 1996. do 2004. godine, došlo do znatnijeg povećanja mesnatosti domaćih svinja (1996. godine je prosječan postotak mesnatosti iznosio 51,9 %, a 2004. godine 55,9 %, a što je vezano i na postotak polovica S i E klase, koji je tako 1996. godine iznosio 21,3 %, a 2004. godine 58,2 %). Autori su zaključili kako su navedenom napretku pridonijeli i bolji management uzgajivača, kao i povećanje udjela Pietrenskih hibrida u proizvodnji, ali i formiranje cijena svinjskih trupova na osnovu utvrđenog postotka mesnatosti.

Nadalje, u nekim je zemljama, EU referentna metoda disekcije, osim za objektivno utvrđivanje postotka mesa u svinjskim trupovima i polovicama, imala važnu ulogu o pri razvoju i stvaranju novih metoda ocjenjivanja mesnatosti. Primjerice, na osnovu rezultata disekcije u istraživanju Hulsegge i sur. (2000.) potvrđena je točnost ultrazvučnog uređaja (SFK/Fat-o-meter) za mjerenje debljine leđne slanine na živim životinjama.

Pulkrabek i sur. (2003.) su nastojali utvrditi postoji li statistički značajna povezanost između udjela mesa u polovicama i vrijednosti pH1, s tim da je za utvrđivanje mesnatosti, korišten FOM uređaj. Rezultati njihova istraživanja pokazali su kako nije bilo poveznica između ova dva pokazatelja.

U drugom istraživanju Pulkrabek i sur. (2006.) pokušali su disekcijom četiri glavna dijela svinjskih polovica ocijenjenih S, E, U i R klasama, ustanoviti odnos između postotka mišićnog tkiva i parametara tehnološke kvalitete mesa u češkoj populaciji svinja. Između ciljanih klasa nisu utvrđene statistički značajne razlike ($P>0,05$). Utvrđeno je kako u svim navedenim klasama, najviši postotak mišićnog tkiva, utvrđen u butu.

Nadalje, Pulkrabek i sur. (2011.), su pratili razvoj u klasifikaciji i ocjenjivanju svinjskih trupova u Češkoj republici i to za period od 1995. do 2010. godine. Promatrani su podaci za 66102 svinje najčešćih, reprezentativnih hibridnih kombinacija u Češkoj, zaklanih u jednoj klaonici te podijeljenih u četiri grupe. Omjer ženskih i muških grla bio je 1:1, težine trupova između 65 i 120 kg, a postotak mesa je određen uporabom FOM uređaja. Utvrđeno je kako se u promatranom periodu težina trupova neznatno povećala, za oko 1,75 kg, a postotak mesnatosti za 4,28 %, što je samo marginalno vezano sa smanjenjem težine trupala, jer je isto donijelo rezultat u rastu postotka za samo 0,20 do 0,30 %. Autori navode kako su tome zaslužni drugi faktori, a naročito genetika te se praćenjem ocjena uporabom SEUROP standarda, pokazalo kako je postotak trupova klasificiranih u klasama S, E i U bilo 68,4 %

1995. godine, u usporedbi sa 96,1 % 2010. godine. Sukladno ovim rezultatima, smanjio se postotak trupova u klasama R,O i P, te je npr. postotak u klasi R smanjen za 22,8 %, a klasa P gotovo i nije zabilježena.

Nissen i sur. (2006.) su procjenjivali točnost EU referentne metode na ukupno 128 svinjskih polovica, s naglaskom na masu trupa, debljinu slanine i spol. Istraživanje je provedeno u četiri zemlje EU, a točnost procjene izražena je standardnom devijacijom ponovljivosti i proizvodnosti, koje su iznosile 0,87 i 1,10, te standardnom devijacijom pouzdanosti, koja je iznosila 0,87. Temeljem svega navedenog autori su ustanovili da je EU referentna metoda, metoda vrlo visokog stupnja točnosti.

U Republici Hrvatskoj, Petričević i sur. (2000.) proučavali su kakvoću i udio mišićnog tkiva na 60 svinjskih polovica podijeljenih u dvije skupine. Prvu skupinu činilo je 15 polovica nazimica (F1) i 14 polovica kastrata (M1), križanaca švedskog i njemačkog landrasa, a drugu skupinu 17 polovica nazimica (F2) i 14 polovica kastrata (M2) švedskog landrasa. Razlike su utvrđene i između pasmina kao i između spolova unutar pasmina. Težine polovica muških kastrata u obje grupe (M1=82,71 kg, M2=80,71 kg) bile su veće od težine polovica nazimica (F1=78,3 kg i F2=76,94 kg), a statistički značajne razlike ($P<0,05$), utvrđene su samo između muških kastrata 1. skupine i nazimica 2. skupine. Udio mišićnog tkiva u polutkama bio je veći kod polovica nazimica 1. i 2. skupine (F1=53,93%, F2=51,77%), nego kod muških kastrata (M=50,13%, M2=49,90%), a statistički značajne razlike ($P<0.01$), utvrđene su između nazimica 1. skupine i muških kastrata obiju skupina. Statistički značajne razlike ($P<0,05$), utvrđene su i u postotku mišićnog tkiva leđnog dijela i to između nazimica i kastrata 1. skupine (F1=9,58% i M1=8,30%), te kastrata 1. skupine i nazimica 2. skupine (M1=8,30% i F2=9,57%).).

U istraživanju Kušec i sur. (2006.), polovice svinja podrijetlom iz Istočne Hrvatske disecirane su prema EU referentnoj metodi te se nakon usporedbe udjela najvažnijih tkiva osnovnih dijelova u odnosu na ukupnu količinu pojedinih tkiva navedenih polovica, utvrdilo kako statistički značajne razlike između spolova postoje samo kod udjela kostiju buta u ukupnoj količini kostiju. Iz navedenog razloga, autori su utvrdili kako ne postoji potreba izrade pojedinačne formule za procjenu udjela mišićnog tkiva.

2.1. Metode procjene mesnatosti

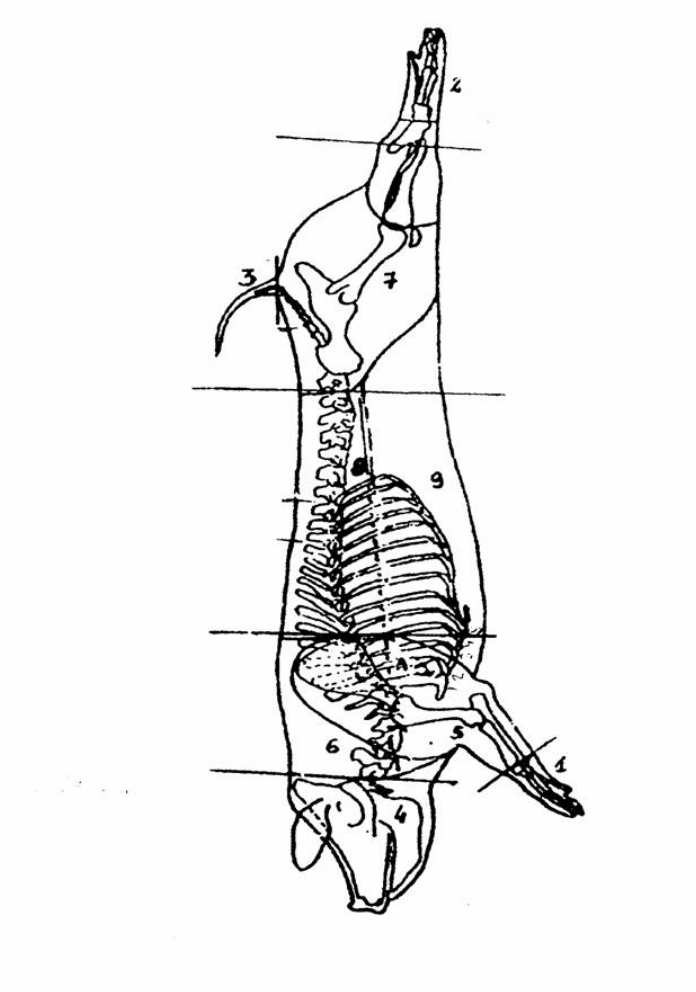
Za procjenu mesnatosti u svinjskim polovicama koriste se različite metode koje se mogu podijeliti na dvije skupine – destruktivne i nedestruktivne.

2.1.1. Destruktivne metode

Ove metode podrazumijevaju, osim klanja životinje, još i potpunu destrukciju svinjske polovice.

2.1.1.1. Metoda po WENIGERU i sur. (1963.)

Prema gore navedenoj metodi, nazvanoj još i Metoda po Kulmbachu, rasijeca se desna svinjska polovica, gdje se osnovni dijelovi svinjskih polovica, tj. but, leđa, plećka, trbušno-rebarni dio i vrat, raščlanjuju nožem na mišićno tkivo, masno tkivo sa kožom i kosti te pojedinačno važu.



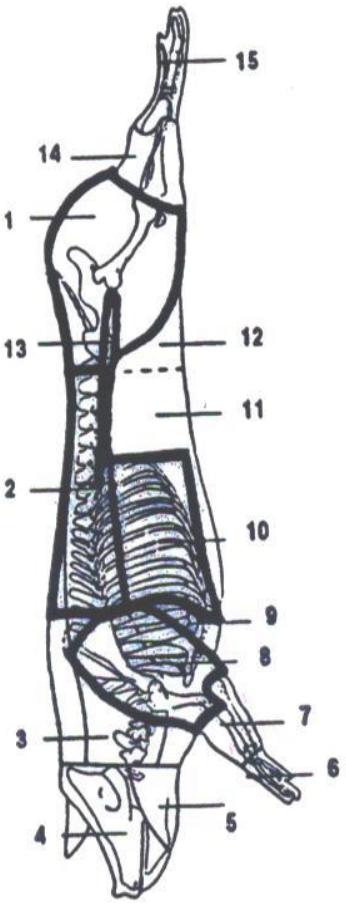
1. Prednja noga
2. Stražnja noga
3. Rep
4. Glava
5. Plećka
6. Vrat
7. But
8. Leđa
9. Trbušno-rebarni dio

Slika 1. Shema rasijecanja svinjskih polovica
(Weniger i sur., 1963.)

2.1.1.2. Disekcija prema referentnoj metodi EU

Disekcija prema referentnoj metodi EU, jednostavnija je metoda utvrđivanja sastava trupa, pri čemu se desna svinjska polovica rasijeca na četiri osnovna dijela: but, leđni dio, lopatica i prednji dio, a u kojima se potom razdvajaju najvažnija tkiva te se utvrđuju njihov apsolutni i relativni udio u polovici. Dobivene vrijednosti, unose se u jednadžbu (Regulation (EC) No 1234/2007):

$$Ref.\,\%\,miš.tkiva = 0{,}89\text{x}100\text{x}\frac{\text{masa podslabinskog mišića} + \text{mišićna masa 4 rasiječena dijela}}{\text{masa podslabinskog mišića} + \text{ukupna masa 4 rasiječena dijela}}$$



1	but
2	leđni dio
8	lopatica
10	rebarni dio
13	podslabinski mišić (pisana pečenica-file)
3	vrat
4+5	glava+obraz
7+6	podlopatica+nogica
14+15	koljenica+nogica
9	prsni vršak
11	potrbušina
12	kaudo-ventralni dio potrbušine (koljeni nabor)

*Glavni dijelovi za seciranje prikazani su zadebljanim linijama

Slika 2. Postupak utvrđivanja postotka mišićnog tkiva s obzirom na novu referentnu metodu EU u kategorizaciji svinjskih trupova (Walstra i Merkus, 1995.)

Značajka destruktivnih metoda je visoka cijena koštanja te dugotrajnost postupka. O ovoj će se metodi, nešto više govoriti u slijedećem poglavlju.

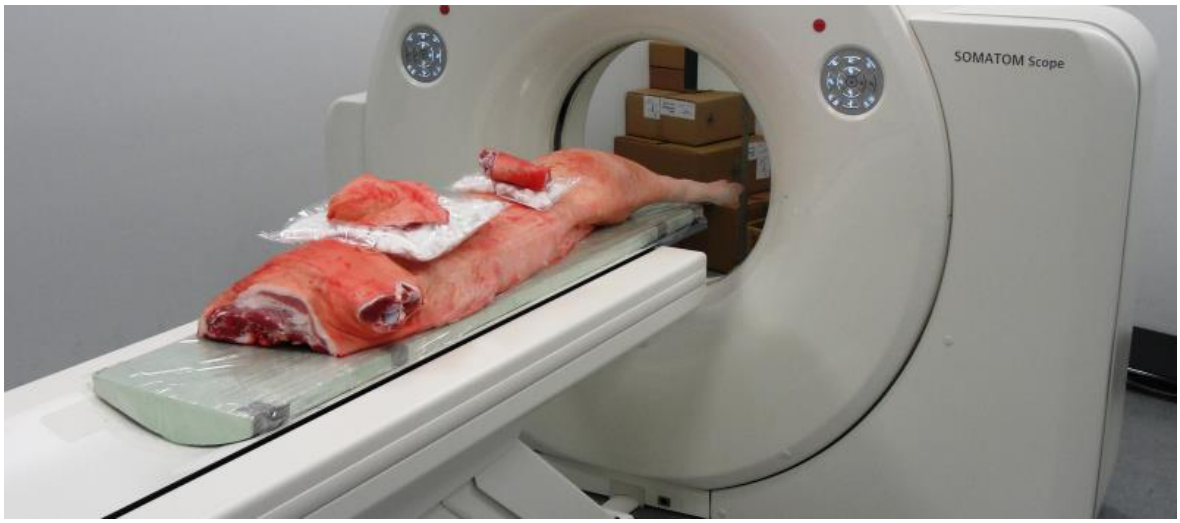
2.1.2. Nedestruktivne metode

Glavna karakteristika ovih metoda za procjenu mesnatosti je mogućnost čuvanja slika koje se mogu u slučaju nekih novih istraživanja ili hipoteza, reanalizirati. U ovom slučaju tijela životinja skeniranjem su ostala očuvana, odnosno, radi se o metodama *in vivo,* jer životinje nisu zaklane.

2.1.2.2. Kompjuterska tomografija (CT)

Metodu je u potpunosti opisao Horn (1995.), a u bitnome, tehnologiji x-zraka pridruženi su detektori te računalo. Kako svako tkivo ima različitu vrijednost gustoće („CT vrijednost“), tehnologijom x-zraka i procesuiranjem računala, dobivaju se poprečne slike, tzv. „tomogrami,“ vrlo visoke razine razlučivosti.

Autor je citirao i rezultate rada Vangena i Allena (1992.), koji su usporedili točnost ove metode sa rezultatima dobivenim ultrazvučnim aparatom, a u odnosu na potpunu disekciju kao referentnu metodu. Rezultat je pokazao da je računalni termograf gotovo u potpunosti opisao sastav trupa žive svinje (s tim da je količina masti procijenjena točnije od proteina) te se kao takav, pokazao kao prihvatljiviji i točniji nego ultrazvučni aparat.



Slika 3. Kompjuterski tomograf (izvor: Alan Hope, http://www.flanderstoday.eu/innovation/ghent-researchers-discover-meaty-use-medical-scanners)

U svom radu Picouet i sur. (2010.), pokušali su predvidjeti postotak mesnatosti u svinjskoj polovici, a naročito u plećki i butu, uporabom CT tehnologije i modela gustoće tkiva. Autori su promatrali odabrane 122 svinjske polovice, koje odražavaju vrijednosti španjolske populacije svinja (težine od 69,8 do 109,00 kg, odnosno prosječno 86,2 kg) te 3 grupe debljine slanine (do 12 mm 30 polovica, od 12 do 17 mm 60 polovica te iznad 17 mm 32 polovice). Prvo su polovice rasječene na dva dijela (kod prvog vratnog kralješka te u lumbalnom dijelu), skenirane CT tehnologijom te nakon toga podvrgnute disekciji, kako bi se dobile usporedne jednadžbe predviđanja težine te postotka mesnatosti. Dobiveni rezultati

i jednadžbe pokazuju kako su oba modela predviđanja (težine i postotka mesnatosti), u korelaciji sa rezultatima disekcije. Vrijednosti generalizirane standardne devijacije pogreške (RMSEP) za težinu trupa iznosile su 0,6 kg, a za mesnatost 1,48 % za trup, 0,97 % za but te 1,07 % za plećku.
Ipak, nedostatak ove metode je uporaba medicinske (humane) CT tehnologije, sa visokim troškovima nabave i održavanja..

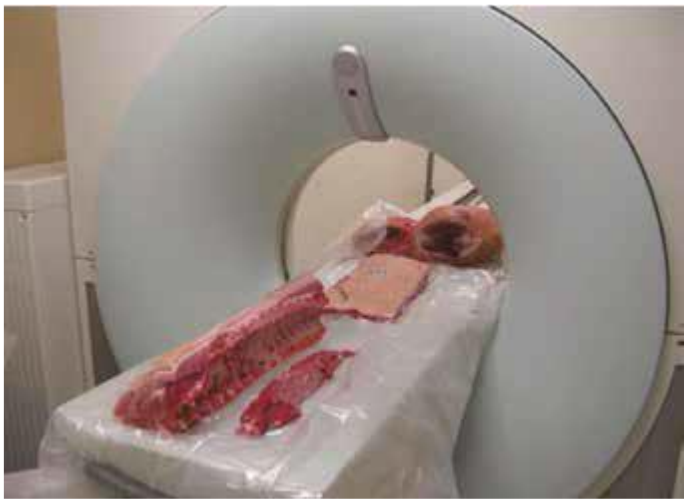
U novije vrijeme, Daumas i Monziols (2011.), izvršili su usporedbu podataka dobivenih EU referentnom metodom 4 glavna dijela iz 63 lijeve svinjske polovice te podataka dobivenih uporabom CT tehnologije. Dijelovi su prvo skenirani, a potom je izvršena disekcija. Rezultati su pokazali kako je korelacija između CT i disekcije bila veća od 0.98. Ukupna razlika u težini za sva 4 dijela je iznosila svega 186 g, tj. 0,54%, što pokazuje kako je CT trenutačno najjednostavnija i najpreciznija metoda za mjerenje postotka mesa na 4 glavna dijela svinjskih polovica.

U Francuskoj se ova metoda koristi za provjeravanje trenutnih metoda klasifikacije, nadograđivanje trenutnih jednadžbi, kalibriranje novih metoda klasifikacije te kod provođenja različitih usporednih postupaka. Kao jedna od točnijih procedura, može se upotrijebiti i u izradi moguće usklađene internacionalne CT procedure, a što je na tragu odredbi navedenih u Uredbi Komisije (EZ) br. 1249/2008.

Carabus i sur. (2015.), su podatke na liniji klanja i disekcije dobivenih klanjem ženki različitih genotipova i težina od 30 do 120 kg te svinja različitog spolova, te su na osnovi tih podataka dobili jednadžbe predviđanja sastava trupa na osnovu podataka dobivenih CT-om. Istraživanjem dobiveni rezultati korišteni su za kalibraciju uređaja za procjenu mesnatosti i zamijenjeni su *in vivo* procjenama kada su jednadžbe postale valjane.

U istraživanjima Gjerlaug i sur. (2013.) te Lambe i sur. (2012.), disekcija nije korištena, a informacije su dobivene direktno iz analiza CT, bez primjene jednadžbi predviđanja. Njihova istraživanja su pokazala kako je i nedestruktivnim metodama, koristeći CT tehnologiju, moguće izvršiti ocjenjivanje, procjenom *in vivo*.

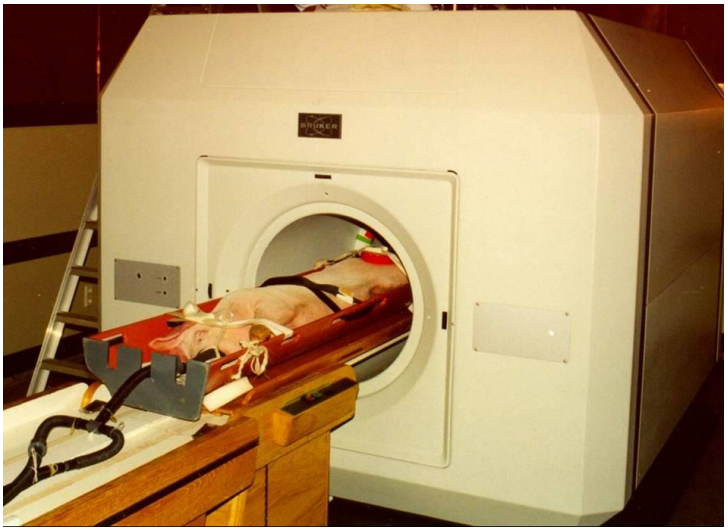
Imajući u vidu navedene radove, činjenicu kako se CT već godinama koristi kao standardna metoda analize sastava trupova, ne treba zaboraviti kako je još projekt EUPIGCLASS preporučio uvođenje CT-a kao potencijalno referentne metode u EU regulativi ocjenjivanja svinja i svinjskih trupova.



Slika 4. CT skeniranje 4 glavna dijela, sukladno EU referentnoj metodi (izvor: IRTA, Španjolska)

2.1.2.2. Magnetska rezonantna tomografija (MRI)

Ovu metodu predstavio je i objasnio Baulain (1997.), a po kojoj, u trenutku kada se atomi sa neparnim brojem protona ili neutrona (ili i protona i neutrona), postave u magnetno polje, apsorbiraju i reemitiraju radio valove, tj. nastane fenomen magnetne rezonancije. Frekvencija pri kojoj atomi rezoniraju, proporcionalna je snazi magnetskog polja, a ta se frekvencija naziva Larmor frekvencija. Ta je frekvencija radio valova jednaka od apsorpcije do remisije, no ipak se kod svakog atoma razlikuje, ovisno o mediju koji se koristi za određivanje protona u tkivima. Nakon transmisije radio frekventnog pulsa, protoni u tkivu oslobađaju apsorbiranu energiju stvarajući radio-frekventni signal. Oslobođena se energija naziva vremenom relaksacije pri čemu se mjere dva vremena relaksacije: T1 i T2. Koncentracija gustoće protona, T1 i T2 stvaraju signal. Signali tankog dijela tijela prikazuju se kao slika ili tomogram na monitoru. Prije skeniranja životinje je potrebno uspavati kako bi se izbjegli pokreti tijela, jer oni mogu degradirati kakvoću slike. Istraživanje je pokazalo kako ova metoda ima vrlo visoku točnost procjene ukupnog mišićnog i masnog tkiva u tijelu životinje.



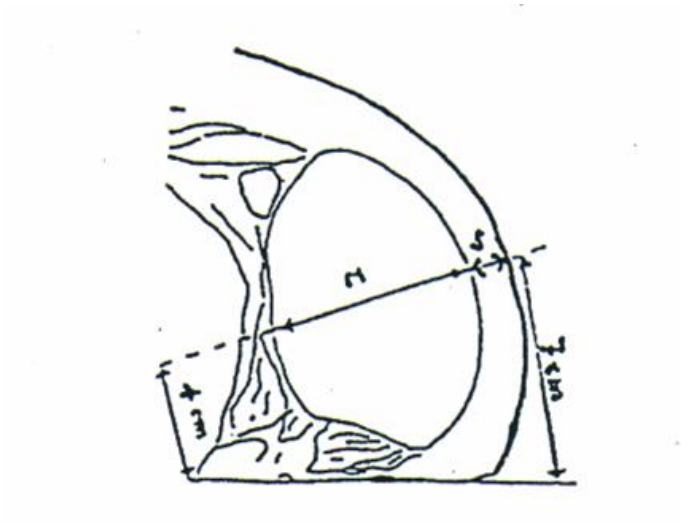
Slika 5. Tomograf za magnetnu rezonanciju (izvor: Goran Kušec, arhiva)

2.2. Metode procjene postotka mišićnog tkiva u svinjskim polovicama

2.2.1. Instrumentalna metoda

Metoda je predviđena za klaonice u kojima se tjedno kolje do 200 svinja. Izvodi se pomoću uređaja kojim se mjeri debljina slanine i mišića nakon ručnog prislanjanja na polovicu, a zasniva na istodobnom uzimanju mjera, neposredno nakon klaoničke obrade i to:

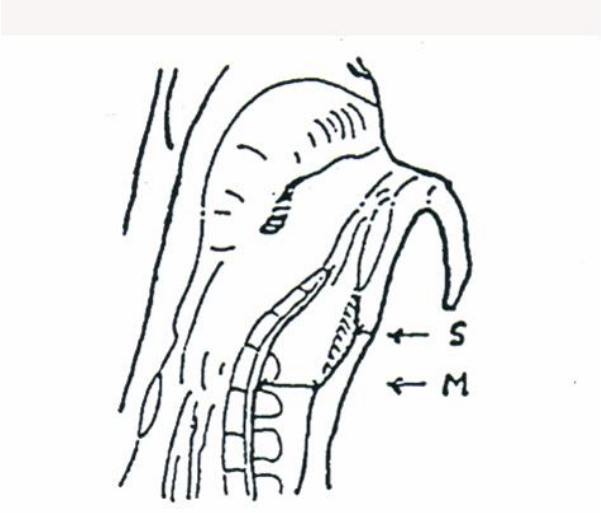
- debljina leđne slanine u mm (S), uključujući i kožu, 7 cm postrano od crte razdvajanja, mjereno u visini drugog i trećeg rebra (S) i
- debljina leđnog mišića u mm (F) na istom mjestu kao i S.



Slika 6. Pravac mjerenja na poprečnom presjeku leđa u visini između 2. i 3. rebra straga

2.2.2. Metoda «dvije točke» - DT

Predmetnom metodom debljina leđne slanine mjeri se na mjestu gdje *m. gluteus medius* najdublje prodire u slaninu, a debljina mišića na mjestu najkraće udaljenosti između kranijalnog završetka *m. gluteus medius-a* i dorzalnog spinalnog kanala 7.



S- debljina slanine na *m. gluteus medius*;
M- debljina leđnog mišića (*m. longissimus dorsi*)

Slika 7. Mjesta za određivanje mjera prema postupku «dvije točke»

Uzimanjem mjera slanine i debljine mišića na način kako predviđaju gore navedene metode, dobivaju se varijable potrebne za konstruiranje pojedinačnih jednadžbi za

svaku opisanu metodu, pomoću kojih se procjenjuje postotak mišićnog tkiva u svinjskim polovicama. Te mjere stavljaju se u odnos s postotkom mišićnog tkiva utvrđenog disekcijom, a dobiveni koeficijenti odgovaraju populaciji svinja za koje se jednadžba uvodi.

Istraživanja su pokazala kako je provedivost i ponovljivost ove metode usporediva sa ultrazvučnim uređajima (Olsen i sur., 2007.), a sama je metoda prvi puta korištena u Njemačkoj, u klaonicama sa manjim kapacitetima. U Austriji je metoda službeno prepoznata 1994. godine, kao jedina metoda korištena za klasiranje svinjskih trupova prema EUROP sustavu, jer je njena pogreška procjene bila unutar limita (RMSEP < 2,5 %).

Malovrh i sur. (2001.) načinili su nove jednadžbe za procjenu postotka mišićnog tkiva svinjskih polovica na liniji klanja. Pri tome su kod uzorkovanja obuhvatili reprezentativni uzorak populacije slovenskih svinja obzirom na porijeklo i spol. U uzorku je obuhvaćeno 77% trupova uzgoja sa farme i 23% svinja s obiteljskih gospodarstava. Ženske svinje (49,2%) i muški kastrati (50,8%) bili su jednakomjerno zastupljeni kako bi jednadžba procjene, s dovoljnom točnošću jednako procjenjivala oba spola.

Pri izračunu jednadžbi za procjenu postotka mišićnog tkiva, Daumas i sur. (1998.) u uzorku obuhvatili su 582 svinjske polovice, gdje su ključnu ulogu u odabiru imala dva čimbenika: genotip i spol. Pri utvrđivanju stvarne distribucije tkiva potpunom i parcijalnom disekcijom utvrđene su značajne razlike između spolova, što je utjecalo na stvaranje dvije jednadžbe za procjenu postotka mišićnog tkiva za svaki spol posebno i njihovu primjenu u Francuskoj.

Iako su o značajnom utjecaju spola (ženke i muški kastrati) na procjenu postotka mišićnog tkiva izvijestili istraživači iz više zemalja (Nizozemska - Engel i Walstra, 1993., Belgija - Casteels i sur., 1996., Francuska - Daumas i sur., 1994.,1998., Njemačka - Bransheid i sur., 1997.), za svaki spol posebne se jednadžbe koriste samo u Francuskoj.

U Poljskoj je, prije ulaska zemlje u EU, postojala modificirana verzija metode dvije točke (Borzuta, 1998.), ali u to vrijeme nije ispunjavala EU zahtjeve (RMSEP = 2,93 %), zbog velike vrijednosti u promjenljivosti postotka mesnatosti (47,79 ± 5,25 %). Nakon gotovo deset godina, ova je metoda ponovno razmatrana za uporabu u Poljskoj, budući je prosječan postotak mesa u trupovima povećan sa 50,3 % na 55 %, a promjenjivost je smanjena (Lisiak i sur., 2012.). Istraživanje je provedeno na 141 svinji, izabranih iz tri regije u Poljskoj, u 5 različitih grupa u stratificiranih prema debljini slanine (7-32 mm), gdje je težina trupova iznosila između 60 i 120 kg, a omjer spolova bio 1:1. Nakon klanja, na još

toplim polutkama izvršeno je mjerenje debljine leđne slanine na mjestu gdje *m. gluteus medius* najdublje prodire u slaninu, a debljine mišića na mjestu najkraće udaljenosti između kranijalnog završetka *m. gluteus medius-a* i dorzalnog spinalnog kanala. Nakon hlađenja, pristupilo se disekciji lijevih polovica, na 4 glavna dijela, sukladno EU referentnoj metodi. Utvrđena vrijednost RMSEP iznosila je 2,33 % što je unutar EU limita od 2,5 %, te je Odlukom Komisije 2011/506/EU, ova modificirana metoda dvije točke, odobrena za korištenje u ocjenjivanju svinjskih trupova na liniji klanja u Poljskoj.

2.3. Primjena referentne metode EU u zakonskoj regulativi RH

Prvi pravilnik „Jugoslavenski standard za svinje za industrijsku preradu," sa oznakom: JUS E.C1.021 III-1969, o ocjenjivanju svinjskih trupova na liniji klanja, pojavio se krajem 1969. godine. Sa njegovom se primjenom započelo u travnju 1973. godine uz određene korekcije, a standard je bio u primjeni sve do nastanka „Pravilnika o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa" sa zakonskom primjenom od travnja 1985. godine.

U novije vrijeme, u povijesti Republike Hrvatske, sukladno odredbama Zakona o stočarstvu („Narodne novine" br. 70/1997, 36/1998, 151/2003, 132/2006 i 14/2014) te Zakona o hrani („Narodne novine" br. 46/2007), načinjen je „Pravilnik o kakvoći svinjskih trupova i polovica," („Narodne novine" br. 2/2009, 144/2010 i 3/2011).

Trenutno važeći propis je „Pravilnik o razvrstavanju i označivanju goveđih, svinjskih i ovčjih trupova te označivanju mesa koje potječe od goveda starih manje od 12 mjeseci" („Narodne novine" br. 71/2018), koji je nastao za razliku od prijašnjeg, temeljem odredbi Zakona o zajedničkoj organizaciji tržišta poljoprivrednih proizvoda i posebnim mjerama i pravilima vezanim za tržište poljoprivrednih proizvoda („Narodne novine" br. 82/2013 i 14/2014), što ujedno i jasno naglašava povezanost utvrđene kvalitete svinjskih trupova sa adekvatnom valorizacijom, vezanom na njihovu tržišnu cijenu.

Pravilnik sadrži sve bitne odredbe sljedećih propisa Europske unije:

– Uredba (EU) br. 1308/2013 Europskog parlamenta i Vijeća od 17. prosinca 2013. o uspostavljanju zajedničke organizacije tržišta poljoprivrednih proizvoda i stavljanju izvan snage uredbi Vijeća (EEZ) br. 922/72, (EEZ) br. 234/79, (EZ) br. 1037/2001 i (EZ) br.

1234/2007 (SL L 347 20. 12. 2013.) (u daljnjem tekstu: Uredba (EU) br. 1308/2013), u dijelu koji se odnosi na razvrstavanje svinjskih trupova, i

– Uredba Komisije (EZ) br. 1249/2008. od 10. prosinca 2008. o utvrđivanju detaljnih pravila primjene ljestvice Zajednice za klasifikaciju goveđih, svinjskih i ovčjih trupova i izvješćivanja o njihovim cijenama (SL L 337 16. 12. 2008.) (u daljnjem tekstu: Uredba (EZ) br. 1249/2008), u dijelu koji se odnosi na razvrstavanje svinjskih trupova.

Klaonički obrađen trup je trup obrađen sukladno Prilogu IV., točki B., podtočki III. Uredbe (EU) br. 1308/2013. Svi trupovi moraju biti razvrstani na temelju dobi i fiziološkog stanja životinje u kategorije prema Prilogu 1. ovoga Pravilnika prikazanih u tablici 2.

Tablica 2. Kategorije zaklanih svinja (Pravilnik o razvrstavanju i označavanju svinjskih trupova, N.N. 45/2014).

Kategorija	Oznaka	Masa toplog trupa (kg)
Odojci	O	≤ 22
Prasad	PR	>22 – 50
Utovljene svinje	T1	> 50 – 120
Utovljene svinje većih završnih težina	T2	> 120
Krmače	K	Ženske životinje najmanje jednom oprašene
Mladi nerastovi	N	50< 80
Stariji nerastovi i kastrati	NK	>80

Trupovi T1 i N razvrstavaju se u klase primjenom SEUROP sustava razvrstavanja, a provodi se na temelju utvrđenog postotnog udjela mišićnoga tkiva sukladno Prilogu IV., točki B., podtočki IV. Uredbe (EU) br. 1308/2013 prikazanog u tablici 3.

Tablica 3. Klase trupova (samo trupovi iz kategorija »utovljene svinje« i »mladi nerastovi«), Uredba 1308/2013, PRILOG IV, točka B, podtočka IV.

Klasa	Udio mišićnoga tkiva trupa u %
S	60 i više
E	55 i više, ali manje od 60
U	50 i više, ali manje od 55
R	45 i više, ali manje od 50
O	40 i više, ali manje od 45
P	manje od 40

Utvrđivanje udjela mišićnoga tkiva iz stavka 1. ovoga članka određuje se metodama koje su potvrđene u Europskoj komisiji. Za utvrđivanje udjela mišićnog tkiva, u Republici Hrvatskoj se koriste sljedeće metode:

1. „ZP ili metoda dvije točke“ kod koje se koristeći mjerilo duljine, u milimetrima mjeri debljina mišića, izmjerenog na slabinskom dijelu na mjestu gdje je najkraća veza između prednjeg (kranijalnog) završetka *musculus glutes medius* i gornjeg (dorzalnog) ruba kralježničkog kanala. Također se mjeri i slanina, koja se mjeri zajedno sa kožom na križima, na najtanjem mjestu gdje *musculus gluteus medius,* najviše zalazi u slaninu. Na temelju utvrđenih vrijednosti debljine koristeći formulu iz Priloga 3. ovoga Pravilnika izračunava se udio mišićnog tkiva u trupu;
2. „Metoda jedne točke“ kod koje se udio mišićnog tkiva utvrđuje mjerenjem na trupu sukladno Prilogu 4. korištenjem Hennessy grading probe (HGP7) uređaja i formule iz Priloga 5. ovoga Pravilnika. Postupak se odvija tako da se sondom odgovarajućeg uređaja, prodire ubodom sedam centimetara postrano (lateralno) od središnje (medialne) ravnine rasijecanja trupa, mjereno odostraga u visini između drugog i trećeg rebra.

Kako bi se provjerila pouzdanost dobivene ocjene ovim postupcima, može se provesti djelomična disekcija trupova kao referentna metoda za što točnije utvrđivanje postotka mišićnog tkiva u svinjskim polovicama. Djelomična disekcija podrazumijeva rasijecanje

trupova na četiri glavna dijela (plećka, but, leđni i trbušni dio). Disekcija se tada vrši na način da se od mišićnog tkiva odvajaju nemišićni dijelovi (potkožno masno tkivo s kožom, kosti i intermuskularno masno tkivo). Tako dobivena masa mišićnog tkiva, izračunava se oduzimanjem nemišićnih sastavnica dobivenih iz četiri disecirana dijela trupa, od ukupne mase tih dijelova prije disekcije.

Predmetni Pravilnik isto tako navodi kako se metode procjene udjela mišićnog tkiva, provjeravaju disekcijom reprezentativnog uzorka svinjskih polovica nacionalne populacije svinja i to najmanje 120 svinjskih polovica te uporabom standardnih statističkih postupaka.

Za ocjenu odstupanja procijenjenih od referentnih vrijednosti postotka mišićnog tkiva, koristi se generalizirana standardna devijacija pogreške (RMSEP). Metode procjene se prihvaćaju ako generalizirana standardna devijacija pogreške procjene (RMSEP), izračunata primjenom pune unakrsne validacije, ne prelazi vrijednost od 2,5. Pri tome, u izračun RMSEP, moraju biti uvršteni i podaci koji značajno odstupaju od procijenjenih vrijednosti.

Iz svega gore navedenog, razvidno je kako je Pravilnik o utvrđivanju udjela mišićnog tkiva u svinjskim trupovima i polovicama, u potpunosti preuzeo metodu koja se koriste i u drugim zemljama EU.

3. CILJ ISTRAŽIVANJA

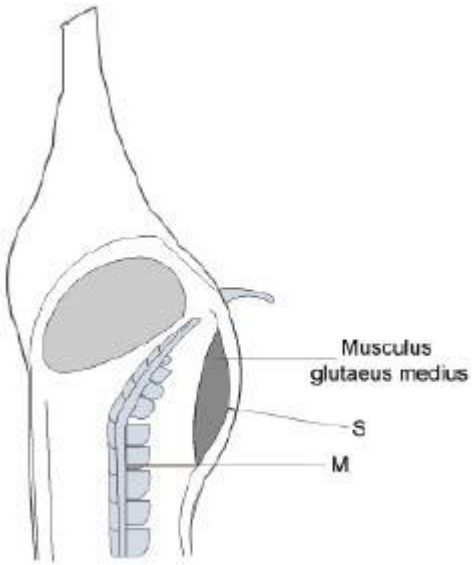
Cilj istraživanja je utvrditi razliku u kvaliteti svinjskih trupova koji dolaze s obiteljskih gospodarstava i modernih svinjogojskih farmi. Jedini mogući način kako ustanoviti razliku između istih je disekcija.koja je provedena u registriranim objektima za klanje životinja nakon zakonski propisane obrade polovica. Za disekciju je korištena metodologija koju propisuje EU legislativa (Commission Regulation – 1249/2008, Walstra i Merkus, 1996), nazvana i EU referentna metoda.

Postavljena je hipoteza kako postoji razlika u kvaliteti svinjskih trupova i polovica podrijetlom s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava i onih koje dolaze s modernih farmi.

4. MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanje je provedeno na 62 svinjske polovice, podijeljene u dvije skupine prema podrijetlu tovljenika: 30 trupova sa obiteljskih gospodarstava te 32 trupa podrijetlom sa velikih farmi.

Na liniji klanja, sukladno odredbama Pravilnika o kakvoći svinjskih trupova i polovica („Narodne novine“ br. 02/2009, 144/2010, 03/2011, 45/2014), prvo su izmjerene mase toplih trupova te su prema „Metodi dvije točke,“ utvrđene mjera M (debljine leđnog mišića *m. longissimus dorsi*, mm) i mjera S (debljina slanine na križima, mm) na mjestima na kojima to propisuje Pravilnik.



Slika 8. Mjesto mjerenja mišića i slanine mehaničkim mjerilom duljine

Na temelju utvrđenih debljina mišića i slanine korištenjem formule propisane Pravilnikom utvrđen je udio mišića u trupu. Za izračun udjela mišića u trupu korištena je sljedeća formula:

$$M\% = 47{,}978 + (26{,}0429 \times S/M) + (4{,}5154 \times M) - (2{,}5018 \times \log S) - (8{,}4212 \times S)$$

gdje je:

M% = procjena udjela mišićnog tkiva u polovici,

M = debljina slabinskoga mišića,

S = debljina slanine.

Nakon toga, pristupilo se disekciji polovica prema EU referentnoj metodi (Walstra i Markus, 1996.), a prema kojoj su polovice razdvojene na slijedeće dijelove:

- but,
- leđni dio,
- vrat,
- glava,
- podplećka,
- koljenica i nožica,
- podslabinski mišić,
- plećka,
- prsni vršak,
- rebarni dio,
- potrbušina,
- i kaudo – ventralni dio potrbušine.

Prema ovoj metodi, potpuno se diseciraju but, lopatica, leđni i rebarni dio na mišićno tkivo, masno tkivo (intermuskularno i intramuskularno) i kosti, kako bi se utvrdila slijedeća svojstva svinjskih polovica:

- masa buta,
- postotak buta u polovici,
- masa i postotak potkožnog masnog tkiva s kožom u butu,
- masa i postotak intermuskularnog masnog tkiva u butu,
- masa i postotak kostiju,
- masa i postotak mišićnog tkiva u butu,
- postotak mišićnog tkiva buta u polovici,
- masa leđnog dijela,
- postotak leđnog dijela u polovici,
- masa i postotak potkožnog masnog tkiva s kožom u plećki,
- masa intermuskularnog tkiva u plećki,
- masa i postotak kostiju u plećki,
- masa i postotak mišićnog tkiva u plećki,
- postotak mišićnog tkiva plećke u polovici,
- masa rebarnog dijela,

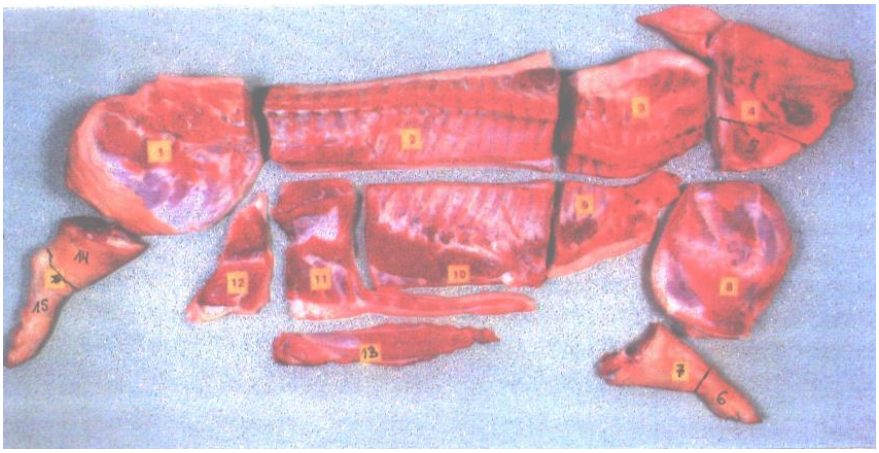
- postotak rebarnog dijela,
- masa i postotak potkožnog masnog tkiva s kožom u rebarnom dijelu,
- masa intramuskularnog tkiva u rebarnom dijelu,
- masa i postotak kostiju u rebarnom dijelu,
- postotak mišićnog tkiva rebarnog dijela u polovici,
- masa i postotak podslabinskog mišića u polovici.

Po obavljenoj disekciji, a prema uredbi EU pravilnika (Council Regulatiotions (EEC) No 1197/2006), postotak mišićnog tkiva izračunat je prema slijedećoj formuli:

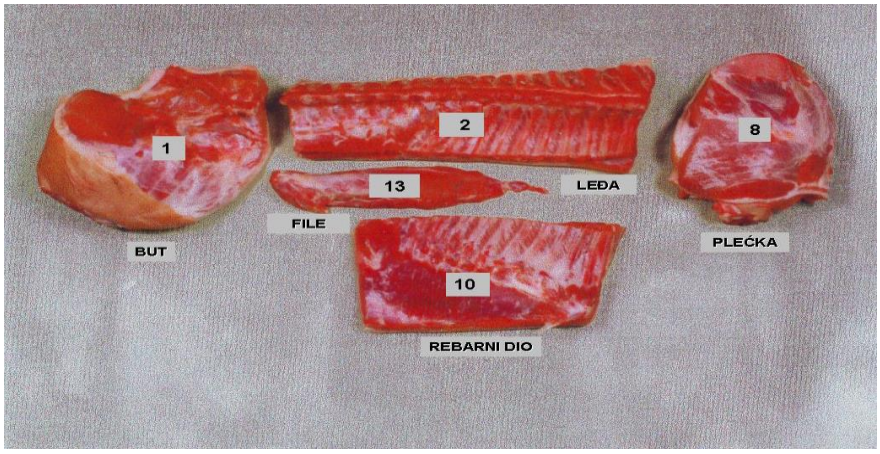
$$Ref.\,\%\,miš.tkiva = 0{,}89\text{x}100\text{x}\frac{\text{težina podslab. mišića} + \text{težina miš. tkiva (sa fascijom) u leđnom, rebarnom dijelu, lopatici i butu}}{\text{težina podsl. mišića} + \text{težina diseciranih dijelova}}$$

4.1. Postupak rasijecanja

Postupak rasijecanja počinje rezom kojim se podslabinski mišić odvoji neposredno prije kranijalne točke *symphysis pubica* i izvadi iz trupa.



Slika 9. Shema rasijecanja prema EU referentnoj metodi(Walstra i Merkus, 1996.)



Slika 10. Četiri glavna dijela prije razdvajanja tkiva (1-but, 2-leđa, 8-plećka, 10-rebarni dio i 13.-podslabinski mišić) (Walstra i Merkus, 1996.)

1. But: odvaja se rezom od leđnog dijela i potrbušine pod pravim kutom u odnosu na longitudinalnu os između posljednjeg i pretposljednjeg lumbalnog kralješka, tj. 5. i 6. kralješka. Od koljenice se odvaja rezom kroz zglob koljena, pri čemu se miče nogom, a nož zabada u zglob koljena.
2. Plećka: kroz točku u pregibu između plećke i trbuha, izvede se rez pod pravim kutom u odnosu na kralježnicu, kroz *m. pectoralis profundus*. Odvajanje plećke počinje na vanjskom pregibu kože, između lopatice i prsnog vrška, rezom koji prati prirodne spojeve, kroz vezivno tkivo, a rez završava na rubu lopatice, pri čemu hrskavica lopatice ostaje na dijelu uz vrat.
3. Preostali srednji dio: vrat i leđa odvajaju se od prsnog vrška i rebarnog dijela longitudinalnim rezom prateći liniju kralješnice. Kranijalno, 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, tj. 5. lumbalnog kralješka.

a) leđni dio: odvaja se od leđnog dijela između 4. i 5. torakalnog kralješka, pod pravim kutom u odnosu na kralješnicu.
b) rebarni dio: prsni vršak odvaja se od rebarnog dijela rezom između 4. i 5. rebra, prateći liniju rebara. Potom se potrbušina odvoji od rebarnog dijela rezom koji počinje 4 cm kaudalno od zadnjeg rebra, najprije pravocrtno, a potom kranijalno, duž linije neposredno dorzalno od reda bradavica.

4.2. Odvajanje tkiva

Navedena se četiri dijela (but, lopatica, leđni i rebarni dio), dalje diseciraju na mišićno i masno tkivo te kosti. Tkiva se precizno koliko god je to moguće, odvajaju nožem. Odstranjivanje potkožnog masnog tkiva definira se kao odstranjivanje svog masnog tkiva iznad vanjskih mišićnih slojeva (uključujući *mm. cutaneus trunci* i *colli*). Odvajanje treba obaviti bez zarezivanja u mišiće ili između mišića.

Ostaci poput žlijezda, krvnih žila i labavo prionutog vezivnog tkiva smatraju se intermuskularnim masnim tkivom. Međutim, labavo retikularno tkivo, koje je često ispunjeno masnim tkivom, potrebno je odrezati s mišića. Kod naročito masnih svinja, moguća je pojava intermuskularnog tkiva između *mm. intercostales externi* i *interni* te se oni moraju dodatno secirati.



Slika 11. Disecirani but (mišićno, koštano i masno tkivo) (Izvor: arhiva Katedre za animalne proizvode Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku)

Statistička obrada

Dobiveni podaci analizirani su uporabom GLM procedure Statistica ver. 10.0 Software (StatSoft Inc. 1984-2011, USA). Procijenjene srednje vrijednosti (LS means) izračunate su i uspoređene uporabom Fisherovog LSD (least square difference) testa, gdje su razlike u pojedinim svojstvima smatrane značajnom ukoliko je $P < 0,05$.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Tablica 4. Razlike (aritmetička sredina i standardna devijacija u zagradi) između istraživanih skupina svinja u svojstvima polovica.

Svojstvo	OPG (n=30)	MF (n=32)	Značajnost (*P*)
Masa trupa, kg	88,10 (13,03)	81,31 (10,29)	<0,05
Masa hladne polovice, kg	41,35 (6,47)	38,96 (4,86)	n.s.
Debljina slanine za dvije točke S (DT), mm	19,07 (8,30)	14,31 (6,84)	<0,05
Debljina leđnog mišića za dvije točke M (DT), mm	67,97 (6,84)	69,78 (6,57)	n.s.
Udio mišićnog tkiva, % (DT)	53,42 (4,81)	57,2 (6,12)	<0,01
Udio mišićnog tkiva, % (EU)	53,82 (4,63)	60,04 (5,44)	<0,01

*OPG – obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo; MF – moderna farma; DT – metoda „dvije točke“; EU – EU referentna metoda disekcije; n.s. – nije značajno

U tablici 4 prikazane su razlike između istraživanih skupina životinja za svojstva kakvoće polovica. Iz tablice je vidljivo kako su svinje podrijetlom sa obiteljskih gospodarstava imale značajno više ($P < 0,05$) mase trupa u odnosu na masu trupa životinja sa modernih farmi.

Također se može uočiti kako su svinjske polovice podrijetlom sa obiteljskih gospodarstava imale veću debljinu slanine procijenjenu metodom „DT“, te posljedično i značajno nižu mesnatost procijenjenu metodom dvije točke i objektivno utvrđenu EU referentnom metodom u odnosu na polovice podrijetlom iz farmskog uzgoja. Razlog ovomu vjerojatno leži u različito korištenom genotipu životinja, gdje velike farme najčešće koriste hibride velikih uzgajivačkih kompanija (PIC-Pig Improvement Company; Topigs, Zeggers) selekcionirane na visoku mesnatost, dok se na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima uglavnom koriste križanci Landrasa, Yorkshira i Pietrena u nekoj od kombinacija. Iako su i ove pasmine poznate po svojoj dobroj mesnatosti, križanci navedenih pasmina često imaju veće debljine slanine u odnosu na gore navedene hibride. Sukladno rezultatima ovog

istraživanja, Bahelka i sur. (2007.) su analizirajući križance Pietrena sa pasminama Yorkshire i Hampshire, izvijestili o prosječnom postotku mesa u trupu od 55,13%, dok je utvrđeni postotak masnog tkiva iznosio 19,69 %, a što su vrijednosti koje su vrlo blizu onima utvrđenim kod trupova (polovica), kod obiteljskih gospodarstava.

Značajno je za uočiti kako je metoda „dvije točke“, kao metoda procjene postotka mišićnog tkiva, procijenila mesnatost svinja podrijetlom sa obiteljskih gospodarstava prilično točno (razlika se nalazi u samo 0,4 postotna poena), dok je podcijenila mesnatost svinja iz farmskog uzgoja za 2,75 postotna poena. Još su Petričević i sur (2001.), prilikom istraživanja kakvoće svinjskih polovica različitih genotipova na obiteljskim gospodarstvima, zaključili kako se na našim gospodarstvima proizvode svinje vrlo različite klaoničke kvalitete te kako bi se uz primjenu odgovarajućih genetskih poboljšanja te poboljšanja okolišnih uvjeta na farmama (hranidba, mikroklima i sl.), mogli polučiti daleko bolji rezultati na liniji klanja. Ukmar i sur. (2008.) su također utvrdili kako je relativni udio mišićnog tkiva u polovicama svinja, procijenjen pomoću metoda dvije točke te instrumentalne metode, bio manji od utvrđenog udjela mišićnog tkiva utvrđenog EU referentnom metodom. S tim u svezi, i Wajda i sur. (2005.) te Florowski i sur. (2007.), također su utvrdili kako je smanjenje udjela intramuskularne masti povezano, u korelaciji, sa povećanjem mesnatosti trupa. Sukladno rezultatima ovog istraživanja, Vasilev i sur. (2015.) su utvrdili veću mesnatost kod polutki podrijetlom iz farmskog uzgoja te je ustanovljeno kako se povećanjem mase polutki, uz proporcionalno povećanje debljine leđnog mišića, zapaža i značajno povećanje debljine slanine, tako da je postotak mesnatosti bio obrnuto proporcionalan masi polutki.

Istraživanja Borzut i sur (2010.) pokazala su kako se porastom težine zaklanih svinja raste i težina osnovnih dijelova polovica, što su potvrdili i Bertol i sur. (2015.) na populaciji svinja u Brazilu. Razmaite i sur. (2011.), su proučavajući populaciju svinja u Litvi, utvrdili, kako se povećanjem mase polutki, smanjuje udio kostiju kod osnovnih dijelova polutki. Međutim, uz sve navedeno, ne treba zaboraviti kako vrijednost trupova u konačnici, ipak određuje sadržaj mišićnog i masnog tkiva Lisiak i sur. (2011.) te kako je kakvoća zaklanih svinja usko povezana sa sastavom tkiva te primarnim dijelovima Karamucki i sur. (2004.).

U tablici 5. prikazane su razlike između istraživanih skupina svinja u svojstvima buta.

Tablica 5. Razlike (aritmetička sredina i standardna devijacija u zagradi) između istraživanih skupina svinja u svojstvima buta.

Svojstvo	OPG (n=30)	MF (n=32)	Značajnost (*P*)
Masa buta, kg	10,05 (1,75)	9,93 (1,34)	n.s.
Udio buta u polovici , %	24,29 (1,19)	25,51 (1,63)	<0,01
Masa potkožnog masnog tkiva buta s kožom, kg	2,24 (0,74)	1,63 (0,55)	<0,01
Udio potkožnog masnog tkiva s kožom u butu, %	22,16 (5,85)	16,36 (4,98)	<0,01
Masa intermuskularnog masnog tkiva u butu, kg	0,32 (0,12)	0,30 (0,10)	n.s.
Udio intermuskularnog masnog tkiva u butu, %	3,19 (0,86)	3,00 (0,84)	n.s.
Masa kostiju buta, kg	0,73 (0,096)	0,75 (0,10)	n.s.
Udio kostiju u butu, %	7,45 (1,26)	7,60 (1,01)	n.s.
Masa mišićnog tkiva u Butu, kg	6,75 (1,34)	7,23 (1,14)	n.s.
Udio mišićnog tkiva u butu, %	67,19 (5,83)	72,75 (5,00)	<0,01
Udio mišićnog tkiva buta u polovici, %	16,35 (1,89)	18,60 (2,20)	<0,01

*OPG – obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo; MF – moderna farma; n.s. – nije značajno

Iz rezultata je razvidno kako butovi svinja podrijetlom sa obiteljskih gospodarstava, imaju više potkožnog masnog tkiva s kožom, dok polovice podrijetlom s modernih farmi imaju veći postotak mišićnog tkiva u butu te veći postotak mišićnog tkiva buta u polovici.

Pulkrabek i sur. (2006.) su ustanovili kako postotni udio buta u polutkama raste sa višom ocjenom (klasom) polutki. U Bugarskoj, u istraživanju Marinova i sur. (2015.), postotni udio buta u polovicama od svinja približno iste težine prilikom klanja, iznosio je

gotovo 2% više u usporedbi sa rezultatima ovog rada: 27,05% prema 24,29% kod obiteljskih farmi, odnosno 25,51 % kod modernih farmi. No, u radu Knecht i Duzinski (2016.), postotni udio buta u polovicama svinja u Poljskoj, iznosi gotovo u potpunosti kao kod svinjskih polovica istraživanih u ovom radu. Isti autori također navode kako se povećanjem postotka leđne masti, smanjuje postotni udjel buta u polovicama, što je u skladu s rezultatima ovog istraživanja.

U tablici 6. prikazane su razlike između istraživanih skupina svinja u svojstvima leđnog dijela. Utvrđene vrijednosti pokazuju kako leđni dio kod svinja podrijetlom sa obiteljskih gospodarstava, ima značajno veći postotak potkožnog masnog tkiva s kožom te također i postotak intermuskularnog masnog tkiva u leđima. Postotak mišićnog tkiva u leđima je značajno veći kod polovica svinja podrijetlom sa velikih farmi. Također, u leđnom dijelu se bilježi najveći postotak u sadržaju kostiju. Leđni dio, odmah iza buta, ima najveći udio i polovicama, a do istog su rezultata došli u svom radu i Ukmar i sur. (2008.). U istraživanju Knecht i Duzinski (2016.), utvrđen je znatno veći postotak leđnog dijela u svinjskim polovicama približno jednakih klaoničkih masa koji je iznosio oko 20%, što je za gotovo 5 postotnih poena više od postotka leđnog dijela utvrđenog u ovom istraživanju. Autori također navode kako se povećanjem udjela leđne masti smanjuje postotni udjel leđnog dijela u polovicama, što je u skladu s rezultatima ovog istraživanja.

Tablica 6. Razlike (aritmetička sredina i standardna devijacija u zagradi) između istraživanih skupina svinja u svojstvima leđnog dijela.

Svojstva leđnog dijela	OPG (n=30)	MF (n=32)	Značajnost (*P*)
Masa leđnog dijela, kg	6,41 (1,22)	5,83 (8,79)	<0,05
Udio leđnog dijela u polovici, %	15,44 (1,28)	14,94 (0,94)	n.s.
Masa potkožnog masnog tkiva leđnog dijela s kožom, kg	1,87 (8,34)	1,27 (5,42)	<0,01
Udio potkožnog masnog tkiva s kožom u leđima, %	28,32 (8,65)	21,53 (7,77)	<0,01
Masa intermuskularnog masnog tkiva u leđima, kg	0,32 (0,09)	0,19 (0,09)	<0,01
Udio intermuskularnog masnog tkiva u leđima, %	5,10 (1,15)	3,45 (1,60)	<0,01
Masa kostiju leđa, kg	0,73 (0,12)	0,74 (0,15)	n.s.
Udio kostiju u leđima, %	11,64 (2,19)	12,74 (2,06)	<0,05
Masa mišićnog tkiva u leđima, kg	3,48 (0,68)	3,62 (0,66)	n.s.
Udio mišićnog tkiva u leđima, %	54,93 (7,42)	62,28 (7,91)	<0,01
Udio mišićnog tkiva leđa u polovici, %	8,43 (0,98)	9,30 (1,29)	<0,01

*OPG – obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo; MF – moderna farma; n.s. – nije značajno

Tablica 7. Razlike (aritmetička sredina i standardna devijacija u zagradi) između istraživanih skupina svinja u svojstvima plećke.

Svojstva plećke	OPG (n=30)	MF (n=32)	Značajnost (*P*)
Masa plećke, kg	4,97 (0,88)	4,76 (0,64)	n.s.
Udio plećke u polovici, %	12,03 (0,98)	12,25 (0,91)	n.s.
Masa potkožnog masnog tkiva plećke s kožom, kg	1,31 (0,35)	0,96 (0,34)	<0,01
Udio potkožnog masnog tkiva plećke s kožom, %	26,21 (4,70)	19,76 (5,52)	<0,01
Masa intermuskularnog masnog tkiva u plećki, kg	0,23 (0,09)	0,21 (0,05)	n.s.
Udio intermuskularnog masnog tkiva u plećki, %	4,63 (1,62)	4,32 (1,02)	n.s.
Masa kostiju plećke, kg	0,49 (0,06)	0,50 (0,06)	n.s.
Udio kostiju u plećki, %	10,11 (1,51)	10,55 (1,33)	n.s.
Masa mišićnog tkiva u plećki, kg	2,93 (0,57)	3,10 (0,39)	n.s.
Udio mišićnog tkiva u plećki, %	59,04 (4,01)	65,36 (4,94)	<0,01
Udio mišićnog tkiva plećke u polovici, %	7,11 (0,79)	8,00 (0,77)	<0,01

*OPG – obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo; MF – moderna farma; n.s. – nije značajno

Tablica 7. prikazuje razlike između istraživanih skupina svinja u svojstvima plećke. Iako između obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava i modernih farmi nisu utvrđene statistički značajne razlike u masi plećke, kao ni u njenom udjelu u polovici, svinjske polovice podrijetlom s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava imale su značajno veću masu i udio potkožnog masnog tkiva te manji udio mišićnog tkiva u plećki kao i mišićnog tkiva plećke u polovici (P<0,01) u odnosu na polovice podrijetlom s modernih farmi. Udio

mišićnog tkiva u plećki u svinjskih polovica podrijetlom s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava iznosio je pri tome 59,04%, a gotovo jednak udio u istom dijelu utvrđen je pri disekciji EU referentnom metodom u populaciji svinja na području Vojvodine (Kosovac i sur., 2009.).

Rezultati prijašnjih disekcijskih pokusa na populaciji hrvatskih svinja, sličniji su, međutim, udjelu mišićnog tkiva i potkožnog masnog tkiva s kožom u svinjskim polovicama na modernim farmama, nego na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima (Kušec i sur., 2006.; Ukmar i sur., 2008.), što indicira na potrebu intenzivne obuke proizvođača svinja na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima, te pojačanog selekcijskog rada kako bi se optimizirao ovaj odnos u pasmina koje se najčešće koriste za proizvodnju mesa u ovom poljoprivrednom sektoru.

Tablica 8. prikazuje razlike između istraživanih skupina svinja u svojstvima rebarnog dijela. Treba istaći kako temeljem utvrđenih rezultata, rebarni dio ima najmanji udjel mišićnog tkiva u polovici, ali i kako je u ovom slučaju, potkožno masno tkivo s kožom i intermuskularno masno tkivo, najviše zastupljeno. Nadalje, važno je istaknuti kako su svinjske polovice podrijetlom s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava imale značajno veću masu rebarnog dijela te mase i udjele potkožnog i intermuskularnog masnog tkiva u odnosu na polovice podrijetlom s modernih farmi, dok su svinjske polovice podrijetlom s modernih farmi slijedile obrazac viđen u prethodnim rezultatima, te su utvrđene veće mase i udjeli mišićnog tkiva kako u rebarnom dijelu, tako i rebarnog dijela u polovici.

Sukladno rezultatima ovog istraživanja, Pulkrabek i sur. (2006.) su prilikom istraživanja češke populacije svinja također ustanovili kako sa povećanjem ocjene klase trupova, raste i ocjena kvalitete rebarnog dijela, u smislu povećanja udjela mišićnog tkiva.

Valja, međutim, istaknuti kako je udio mišićnog tkiva u rebarnom dijelu i u polovicama s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, i s modernih farmi, bila veća u odnosu na udio mišićnog tkiva utvrđen prethodnim disekcijskim pokusom na hrvatskoj populaciji svinja (Kušec i sur., 2006.). Ovo indicira na pozitivne pomake u svinjogojskoj industriji, osobito zbog zahtjeva potrošača za mesnatijim suhomesnatim proizvodima koji se proizvode od rebarnog dijela, poput slanine.

Tablica 8. Razlike između istraživanih skupina svinja u svojstvima rebarnog dijela.

Svojstva rebarnog dijela	OPG (n=30)	MF (n=32)	Značajnost (*P*)
Masa rebarnog dijela, kg	3,94 (0,88)	3,44 (0,78)	<0,05
Udio rebarnog dijela u polovici, %	9,48 (1,13)	8,75 (1,16)	<0,01
Masa potkožnog masnog tkiva rebarnog dijela s kožom, kg	1,48 (0,61)	0,99 (0,48)	<0,01
Udio potkožnog masnog tkiva s kožom u rebarnom dijelu, %	36,38 (8,31)	27,93 (8,24)	<0,01
Masa intermuskularnog masnog tkiva u rebarnom dijelu, kg	0,31 (0,16)	0,19 (0,09)	<0,01
Udio intermuskularnog masnog tkiva u rebarnom dijelu, %	8,48 (5,16)	5,64 (2,68)	<0,01
Masa kostiju rebarnog dijela, kg	0,28 (0,04)	0,22 (0,04)	n.s.
Udio kostiju u rebarnom dijelu, %	5,92 (1,10)	6,73 (1,12)	<0,01
Masa mišićnog tkiva u rebarnom dijelu, kg	1,92 (0,42)	2,02 (0,38)	n.s.
Udio mišićnog tkiva u rebarnom dijelu, %	48,89 (6,19)	59,71 (7,82)	<0,01
Udio mišićnog tkiva rebarnog dijela u polovici, %	4,66 (0,70)	5,17 (0,64)	<0,01

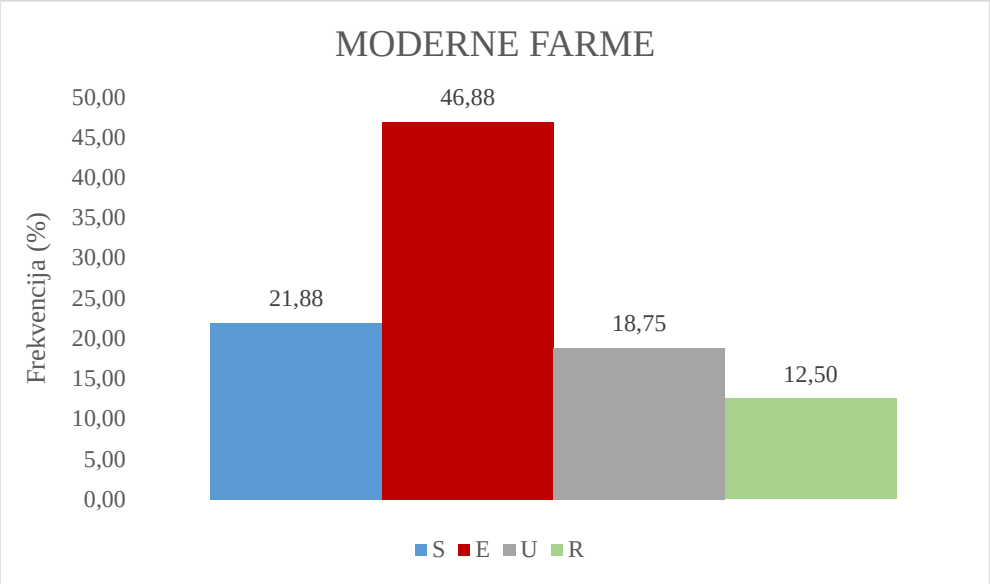
*OPG – obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo; MF – moderna farma; n.s. – nije značajno

Tablica 9. Razlike (aritmetička sredina i standardna devijacija u zagradi) između istraživanih skupina svinja u svojstvima podslabinskog mišića.

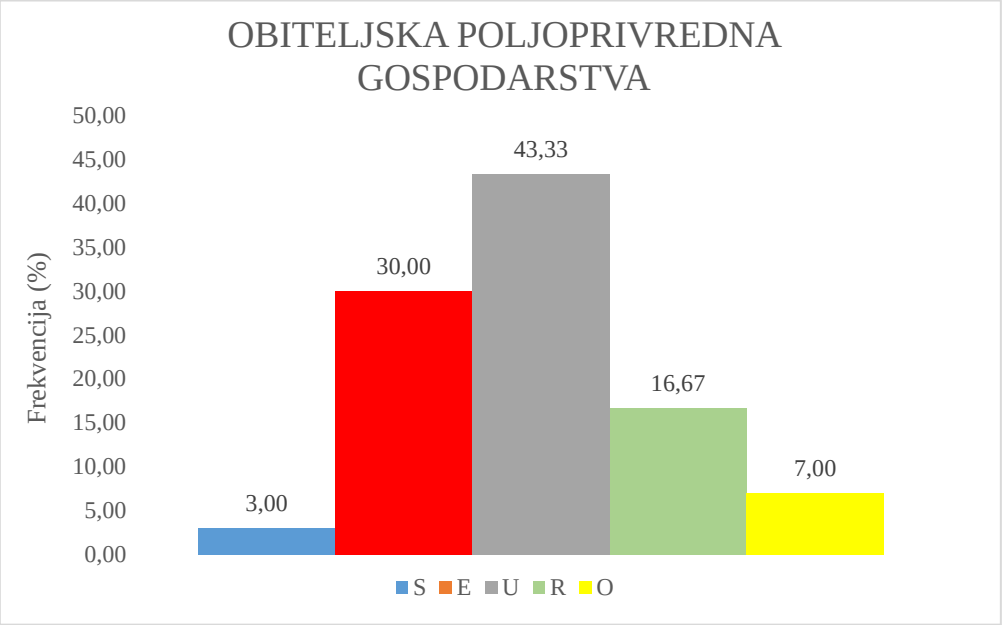
Svojstva podslabinskog mišića	OPG (n=30)	MF (n=32)	Značajnost (*P*)
Masa podslabinskog mišića, kg	0,38 (0,10)	0,38 (0,054)	n.s.
Udio podslabinskog mišića u polovici, %	0,91 (0,17)	0,98 (0,12)	n.s.

*OPG – obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo; MF – moderna farma; n.s. – nije značajno

U tablici 9. prikazane su razlike između istraživanih skupina svinja u svojstvima podslabinskog mišića. Iz ove je tablice vidljivo kako kod podslabinskog mišića, nije utvrđena značajna razlika niti u pogledu mase niti u pogledu postotka u polovicama.



Slika 12. Prikaz raspodjele trgovačkih klasa svinjskih polovica na modernim farmama procijenjenih metodom „dvije točke“.



Slika 13. Prikaz raspodjele trgovačkih klasa svinjskih polovica na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima procijenjenih metodom „dvije točke“.

Na slikama 12. i 13. prikazani su grafikoni raspodjele trgovačkih klasa svinjskih polovica podrijetlom s modernih farmi i obiteljskih gospodarstava. Iz grafikona je vidljivo kako je na modernim farmama čak 21% svinjskih polovica klasirano u najvišu S klasu, u odnosu na obiteljska poljoprivredna gospodarstva, gdje je samo njih 3 % klasirano u istu trgovačku klasu. Najveći dio svinjskih polovica podrijetlom s modernih farmi svrstan je u klasu E, dok je najveći dio svinjskih polovica (njih 43,33%) podrijetlom s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava svrstan u klasu U. Približno jednak broj polovica svrstani su u klasu R (18,75% vs. 16,67%). Zanimljivo je za uočiti kako je 7% svinjskih polovica podrijetlom s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava svrstan u klasu O, dok u slučaju svinjskih polovica podrijetlom s modernih farmi nije svrstan u ovu trgovačku klasu. Ovo još jednom naglašava potrebu dodatne edukacije vlasnika obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava te poboljšanja uzgojno-selekcijskog rada na pasminama koje se najčešće koriste za proizvodnju tovljenika na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima. Slično rezultatima ovog istraživanja i Vasilev i sur. (2015.) su utvrdili znatno niži postotak polovica klasiranih u najvišu trgovačku klasu od svinja iz otkupa u odnosu na svinje proizvedene na industrijskim farmama (2% vs. 24%). Autori navode kako je ova razlika vjerojatno posljedica brojnih čimbenika, poput razlike u pasminskom sastavu, hranidbe, starosti i spola životinja.

6. ZAKLJUČCI

Na temelju dobivenih rezultata kod dvaju istraživanih skupina svinja, promatrajući mesnatost, ali i mase i udjele pojedinih dijelova u svinjskoj polovici, sa sigurnošću se može zaključiti da su svinjske polovice podrijetlom s velikih farmi mesnatije i sa višim udjelom mišićnog tkiva u svim diseciranim dijelovima u odnosu na svinje koje potječu s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Zasigurno ovo je posljedica razlikama u pasminskom sastavu, ali i razlikama u hranidbi i načinu držanja životinja. Mišljenja smo da se boljom edukacijom vlasnika obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava proizvodnja tovljenika zasnovana na uporabi križanaca modernih pasmina može optimizirati, a postojeće razlike, osobito u mesnatosti i količini potkožne masti minimalizirati.

7. LITERATURA

1. Anonimus (2014): Pravilnik o razvrstavanju i označavanju svinjskih trupova. Narodne novine, 45/2014.
2. Anonimus (2016): Izvješće Hrvastke Poljoprivredne Agencije za 2016. godinu.
3. Bahelka I., Hanusova E., Peškovičova D., Demo P. (2007): The effect of seks and slaughter weight on intramuscular fat content and its relationship to carcass traits of pigs. Czech Journal of Animal Science: 52, 122–129.
4. Baulain, U. (1997): Magnetic resonance imaging for the in vivo determination of body composition in animal science. Computers and Electronics in Agriculture: 17, 189-203.
5. Bertol, T.M., Oliveira, E.A., Cildabella, A., Kawski, V.L., Scandolera, A.J., Warpechovski, M.B. (2015): Meat quality and cut yield of pigs slaughtered over 100 kg live weight. Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science, 67 (4): 1166-1174.
6. Blicharski, T., Borzuta, K., Ostrowski, A., Lisiak, D., Strzelecki, J. (2002): Ultra Fom 300 – a new device for assessing the meat percentage in pig carcasses. National Research institute of Animal production: 13, 17-22.
7. Borzuta, K. (1998): Investigations under utility of different methods of assesment of pork carcasses meatiness in EUROP system. Annual Meat Fat Research Institute: 35/2, 7–84.
8. Borzuta, K., Lisiak, D., Borys, A., Strzelecki, J., Magda, F., Grześkowiak, E., Lisiak, B. (2010): Study on the effect of lean meat content on commercial value of porcine carcasses. Nauka Przyroda Technologie: 4 (5).
9. Branscheid, W., Dobrowolski, A., SACK, E. (1990): Simplification of the EC – reference method for the full disection of pig carcasses. Fleischwirtschaft: 70 (5), 565 – 567.
10. Branscheid, W., Dobrowolski, A., Horetth, R. (1991): Klassifiezierung von Schweinehälften mit ultraschallgeräten. Fleischwirtschaft: 71, 760–762.
11. Branscheid, W., Dobrowolski A., Höreth, R. (1997): Neue Schätzformel und ein Neues Gerät. Top Agrar: 8-11.
12. Carabús, A., Gispert, M., Font-i-Furnols, M. (2016): Imaging technologies to study the composition of live pigs. A review, Spanish Journal of Agricultural Research 14 (3): 2171-9292.

13. Casteels, M., G. Van de Voorde, S. De Smet (1996): Protocol for the approval of CGM and PG 200 as grading methods for Belgium. EC Working Document VI/3013.
14. Čandek-Potokar, M., Kovač, M. (2004): Slovenian experience in pig carcass classification according to SEUROP during the year 1996 to 2004. Journal, Central European Agriculture, 5 (4): 323-330.
15. Daumas, G. (1994): La double r´egression SAS. Lettre d'information SAS ACTA 23.
16. Daumas, G., Causer, D., Dhorne, T., Schollhammer, E. (1998): The new pig carcass grading methods in France. 44th International Congress of Meat Science and Technology, 2: 948-949.
17. Daumas, G., Monziols M. (2011): An accurate and simple Computed Tomography approach for measuring the lean meat percentage of pig cuts. 57th International Congress of Meat Science and Technology, Ghent-Belgium: 1-4.
18. Dobrowolski, A., Horeth, R., Branscheid, W. (1993): Apparative Klassifizierung von Schweinehälften. Kulmbacher Reihe Band: 12, 1–26.
19. Duzinski, K., Lisiak, D., Knecht, D., Środon, S. (2015): The estimation of pork carcass primal cuts value based on backfat thickness. Journal of Central European Agriculture, 16 (1): 112-121.
20. Daumas, G., Donko, T., Monziols, M., (2017): Identification of possible and relevant post mortem reference methods for carcass composition. 63rd International Congress of Meat Science and Technology, Cork, Ireland: 14-17.
21. Đurkin, I. (2005): Utjecaj spola na klaonička svojstva svinja Istočne Hrvatske, Poljoprivredni fakultet Osijek.
22. Engel, B., Walstra, P. (1993): Accounting for subpopulations in prediction of the proportion of lean meat of pig carcasses. Animal Production: 57, 147-152.
23. Engel, B., Lambooij, E., Buist, W.G., Vereijken (2012): Lean meat prediction with HGP, CGM and CSB-Image-Meater, with prediction accuracy evaluated for different proportions of gilts, boars and castrated boars in the pig population. Meat science 90: 338-344.
24. Florowski, T., Pisula, A., Kamyezek, M. (2007): Influence of high meatiness on pork quality from pigs free of RYR1T gene. Medycyna Weterynaryjna: 63, 326-329.
25. Font-i-Furnols, M. (2009): Comparison of different devices for predicting the lean meat percentage of pig carcasses. Meat science 83: 443-446.

26. Fortin, A. (1989): Electronic grading of pig carcasses. The Canadian experience. Proc. EAAP Symposium: New Techniques on Pig Carcass Evaluation. Pudoc Wageningen Publications: 41, 75-85.
27. Gispert, M., Gou, P., Diestre, A. (2000): Bias and future trends of carcass classification methods. Food Chemistry 69: 457-460.
28. Gjerlaug-Enger, E., Kongsro, J., Ødega, J., Aass, L., Vangen, O. (2012): Genetic parameters between slaughter pig efficiency and growth rate of different body tissues estimated by computed tomography in live boars of Landrace and Duroc. Animal Science: 6, 9-18.
29. Hansson, I., (2003): Pork production and classifi cation of pig carcass in European countries. EUPIGCLASS GROWTH, Project GRD-1999-10914. Anex 9;
30. Horn, P. (1995): Using X-ray Computed Tomography to Predict Carcass Leanness in Pigs. Hungarian agricultural research: 5 (3): 4-7.
31. Hrvatska poljoprivredna agencija (2016): Godišnje izvješće.
32. Hulsegge, B., Merkus, G.S.M., Walstra, P. (2000): Prediction of lean meat proportion based on ultrasonic backfat thickness measurements of live pigs. Animal Science, 71: 253-256.
33. Karamucki, T., Kortz, J., Rybarczyk, A., Gardazielewska, J., ., Jakubowska, M., Natalczyk--Szymkowska, W. (2004): The weight and content of valuble elements in pig carcasses classified according to EUROP grading system and related to fatness. Animal Science: 22, (3), 127-135.
34. Karolyi, D. (2007): Masti u mesu svinja, Meso, 6: 335-340.
35. Kempster, A.J., Chadwick, J.P., Jones, D.W. (1985): An evaluation of the Hennessy grading probe and the SFK Fat-o-Meater for use in pig carcass classification and grading. Animal Production Science: 40, 323–329.
36. Knecht, D., Duzinski, D. (2016): The effect of sex, carcass mass, back fat thickness and lean meat content on pork ham and loin characteristics. Archives Animal Breeding, 59: 51-57.
37. Kongsro, J., Eli Gjerlaug-Enger, E. (2013): In vivo prediction of intramuscular fat in pigs using computed tomography. Open Journal of Animal Sciences, 3: 321-325.
38. Kosovac, O., Živković, B., Petrović, M., Radović, Č. (2006): Prilog proučavanju ocene kvaliteta svinjskih trupova po metodi datoj u preporuci EU sa posebnim osvrtom na debljinu slanine na grebenu. Biotechnology in Animal Husbandry 22 (5-6): 89-98.

39. Kosovac, O., Živković, B., Petrović, M., Radović, Č., Smiljaković, T. (2009): Qality of pig carcasses on slaughter line according to previous and current EU. Biotechnology in Animal Husbandry: 25 (5-6), 791-801.
40. Kralik, G., Petričević, A., Kušec, G., Hanžek, D., Gutzmirtl, D. (2004): Pokazatelji kakvoće svinjskih trupova i mesa. Krmiva, 46 (5):227-236.
41. Kušec, G., Đurkin, I., Petričević, A., Kralik, G., Maltar, Z. (2006): Utjecaj spola na distribuciju tkiva u svinjskim polovicama. Krmiva 48 (3): 131-142.
42. Kušec, G., Petričević, A., Kralik, G., Đurkin, I., Mahnet, Ž. (2009): Utvrđivanje udjela mišićnog tkiva u svinjskim polovicama. Zbornik radova 5. savjetovanja uzgajivača svinja u Republici Hrvatskoj, 02-03. travnja, Sveti Martin na Muri: 16-23.
43. Kušec, G., Đurkin, I., Petričević, A., Kralik, G., Maltar, Z., Margeta, V. (2009): Carcass leanness of pigs in Croatia estimated by EU referent method. Italian Journal Animal Science 8 (3): 249-251.
44. Kušec, G., Đurkin, I., Petričević, A., Segedi Lj., Gutzmirtl D. (2010): Utjecaj klaoničke težine i dobi na kvalitativna svojstva svinjskog mesa. Zbornik VI. savjetovanja uzgajivača svinja RH, Topusko: 65-69.
45. Lambe, N.R., Wood, J.D., McLean, K.A., Walling, G.A., Whitney, H., Jagger S., Fullarton, P., Bayntun, J., Bunger, L. (2013): Effects of low protein diets on pigs with a lean genotype 2. Compositional traits measured with computed tomography (CT). Meat Science, 95: 129-136.
46. Lisiak, D., Borzuta, K., Borys, A., Strzelecki, J., Rogalski, J., Grzeskowiak, E. (2006): Elaboration of regression equation for the purpose of estimating meat content in pig carcasses with the help of Polish optical-needle probe IM-03. American Society of Animal Science: 1, 81-82.
47. Lisiak, D., Grześkowiak, E., Borys, A., Borzuta, K., Strzelecki, J., Magda, F., Lisiak, B., Powałowski, K. (2011): The effect of porcine carcass meatiness on yield of meat and fat processing. Nauka Przyroda Technologie: 5, (6), #113.
48. Lisiak, D., Borzuta, K., Janiszewski, P., Magda F., Grzeskowiak, E., Strzelecki, J., Powalowski, K., Lisiak, B. (2012): Verification of regression equations for estimating pork carcass meatiness using CGM, IM-03, Fat-o-Meater and Ultra-Fom 300 devices. Annals of Animal Science: 12, 585-596.

49. Lisiak, D., Borzuta, K., Janiszewski, P., Grześkowiak, E., Powałowski, K., Samardakiewicz, L., Lisiak, B. (2015): Development of ZP method for SEUROP pig carcass grading in Poland. Animal Science, 15: 987–996.
50. Malovrh, Š., Kovač, M., Čandek-Potokar, M., Žgur, S., Šegula, B. (2001): Enačbe za ocenjivanje deleža mesa v trupih prašičev na liniji klanja. Zbornik Biotehnilke Fakultete Universe v Ljubljani: 229-242.
51. Marinova, P., Ignatova, M., Nakev, J., Popova, T., Todorova, M. (2015): Carcass composition and physicochemical characteristics of Musculus. Longissimus dorsi and Musculus Semimembranosus in pigs crosses of Youna and Pietrain. Bulgarian Journal of Science, 21: 1272-1277.
52. Nissen, P.M., Busk, H., Oksama, M., Seynaeve, M., Gispert, M., Walstra, P., Hansson, I., Olsen, I. (2006): The estimated accuracy of the EU reference dissection method for pig carcass classification. Meat Science, 73: 22-28.
53. Olsen, V., Candek-Potokar, M., Oksama, M., Kien, S., Lisiak, D., Busk, H. (2007): Repeatability and variation caused by the operator and the copy of instrument. Meat Science, 75: 29-38
54. Petrović, Lj., Tomović, V., Džinić, N., Tasić, T., Ikolić, P. (2009): Parametri i kriterijumi za ocenu kvaliteta polutki i mesa svinja. Tehnologija mesa 50 1-2: 121-139.
55. Petričević, A., Kralik, G., Gutzmirtl, D., Kušec, G. (2000): Share and quality of muscle tissue in carcasses of pigs produced on family farm. Agriculture: 6, 154-156.
56. Petričević, A., Njari, B., Kušec, G., Anđelić, T. (2006): Priručnik za ocjenu kakvoće svinjskih trupova.
57. Petričević, A., Kralik, G., Gutzmirtl, D., Kušec, G. (2001): Kakvoća polovica svinja različitih genotipova na obiteljskim gospodarstvima. Poljoprivreda, 7 (1): 42-46.
58. Picouet, P.A., Teran, F., Gispert, M., Font-i-Furnols, M. (2010): Lean content prediction in pig carcasses, loin and ham by computed tomography (CT) using a density model. Meat Science 86: 616–622.
59. Pulkrabek, J., Pavlek, J., Vališ, L. (2003): Pig carcass quality and pH1 values of meat. Czech Journal of Animal Science, 49: 38-42.
60. Pulkrábek, J., David, L., Vališ, L., Vítek, M. (2011): Developments in pig cacass classification in the Czech Republic. Research in pig breeding, 5: 1-57.
61. Pulkrábek, J., Pavlík, J., Vališ, L., Vítek, M. (2006): Pig carcass quality in relation to carcass lean meat proportion. Czech Journal of Animal Science, 51 (1): 18-23.

62. Razmaite, V., Ribikauskiene, D., Stimbirys, A. (2011): Effects of carcass weight on quality of major cascass cuts, their composition, and meat in Lithuanian slaughter pig popolation. Acta Veterinaria (Beograd), 61, No. 2-3: 259-268

63. Senčić, Đ., Butko, D., Antunović, Z., Novoselec, J. (2008): Utjecaj tjelesne mase na kvalitetu polovica i mesa crne slavonske svinje. Meso, Vol X, br. 6: 274-277.

64. Ukmar, R. (2008): Objektivno utvrđivanje postotka mesa u svinjskim polovicama, Poljoprivredni fakultet Osijek

65. Ukmar, R., Đurkin, I., Maltar, Z., Kralik, G., Petričević, A., Kušec, G. (2008): Mesnatost i sastav klaonički obrađenih trupova svinja u Hrvatskoj. Meso, Vol X, 6: 422-428.

66. Uremović M. i Uremović Z. (1997): Svinjogojstvo, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

67. Vasilev, D., Kovačević, N., Karabasil, N., Dimitrijević, M., Parunović, N. (2015): Mesnatost trupova svinja poreklom iz farmskog uzgoja i individualnih gazdinstava zavisno od mase polutki i klasifikacije prema SEUROP standardu. Tehnologija mesa: 56 (2): 85-90.

68. Vidović, V., Lukač, D., Štrbac, Lj., Punoš, D., Višnjić, V., Stupar, M., Dokmanović, M. (2013): Uticaj kriterijuma selekcije u svinjarstvu i kvalitet svinjskih polutki. Veterinarski glasnik, 67, 3 (4): 201-214.

69. Vítek, M., Pulkrábek, J., Vališ, L., David, L., Wolf, J. (2008): Improvement of accuracy in the estimation of lean meat content in pig carcasses. Czech Journal of Animal Science, 53 (5): 204-211.

70. Wajda, S., Daszkiewicz, T., Borzuta, K., Winiarski, R. (2005): The quality of meat from fattening pig carcasses qualified into different EUROP classes. Instytut Przemysku Miesnego i Tluszczowego: 42 (43), 73–79.

71. Walstra, P., Merkus, G.S.M. (1994): Procedure for assesment of the lean meat percentage as a consequence of the new EU reference dissection method in pig carcass classification. DLO-Research Institute for Animal Science and Health (IDDLO), Zeist, The Netherlands: 1-22.

72. Zelenàk, L., Körmendy, L., Vada-Kovacz, M. (2004): The Effect of different animal types on the prediction (calibration) equations used for pig carcasses classification. Journal of food engineering 61: 431-437.

73. Zelenàk, L., Körmendy, L., Vada-Kovacz, M. (2005): 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, 69: 351-358.

Korišteni internetski izvori:

1. www.agr.unizg.hr/cro/nastava/moduli/doc/26440_sljedivost1.pdf

8. SAŽETAK

Istraživanje je provedeno na 62 tovljenika, raspoređenih u dvije skupine ovisno o njihovom podrijetlu (velike farme vs. obiteljska poljoprivredna gospodarstva), s ciljem istraživanja razlike u njihovom sastavu trupa. Na liniji klanja izmjerena je masa trupa, debljina leđnog mišića (M) i leđne slanine (S), te procijenjen postotak mišićnog tkiva prema važećoj metodi „Dvije točke" te su četiri dijela (but, leđni dio, trbušno-rebarni dio, plećka) lijeve polovice disecirane prema EU referentnoj metodi (Walstra i Merkus, 1996). kako bi utvrdila slijedeća svojstva kvalitete svinjskih polovica: masa buta, postotak buta u polovici, masa i postotak potkožnog masnog tkiva s kožom u butu, masa i postotak intermuskularnog masnog tkiva u butu, masa i postotak kostiju, masa i postotak mišićnog tkiva u butu, postotak mišićnog tkiva buta u polovici, masa leđnog dijela, postotak leđnog dijela u polovici, masa i postotak potkožnog masnog tkiva leđnog dijela s kožom, masa i postotak intermuskularnog tkiva u leđima, masa i postotak kostiju u leđima, masa i postotak mišićnog tkiva u leđima, postotak mišićnog tkiva leđa u polovici, masa plećke, postotak plećke u polovici, masa i postotak potkožnog masnog tkiva s kožom u plećki, masa intermuskularnog tkiva u plećki, masa i postotak kostiju u plećki, masa i postotak mišićnog tkiva u plećki, postotak mišićnog tkiva plećke u polovici, masa rebarnog dijela, postotak rebarnog dijela u polovici, masa i postotak potkožnog masnog tkiva s kožom u rebarnom dijelu, masa intermuskularnog tkiva u rebarnom dijelu, masa i postotak kostiju u rebarnom dijelu, postotak mišićnog tkiva rebarnog dijela u polovici, masa i postotak podslabinskog mišića u polovici.

Svinje podrijetlom s modernih farmi bile su nešto lakše u odnosu na životinje podrijetlom s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (81,31 vs. 88,1 kg), međutim, istraživane se skupine nisu razlikovale u težinama hladne polovice. Životinje podrijetlom s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava imale su veću debljinu leđne slanine, i posljedično i nižu mesnatost utvrđenu metodoma „dvije točke" i EU referentnom metodom disekcije.

Unatoč sličnoj težini buta, svinje podrijetlom s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava imale su manji udio buta u polovici s većim udjelom masnog tkiva (potkožnog i intermuskularnog) te manjom masom i udjelom mišićnog tkiva u odnosu na životinje podrijetlom s modernih farmi.

Životinje podrijetlom s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava imale su veću masu leđnog dijela, sa većom masom i udjelom masnog tkiva, ali i kostiju u odnosu na životinje podrijetlom s modernih farmi. Sukladno tome, svinjske polovice podrijetlom s modernih farmi imale su veću masu i udio mišićnog tkiva kako u leđnom dijelu, tako i leđnog dijela u polovicama.

Istraživane se skupine svinja nisu razlikovale u masi i udjelu plećke u polovicama, no polovice podrijetlom s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava imale su veću masu i

udio potkožnog masnog tkiva od polovica svinja podrijetlom s modernih farmi. Udio mišićnog tkiva u plećki, kao i udio mišićnog tkiva plećke u polovici, bio je viši u svinja podrijetlom s modernih farmi.

Svinje podrijetlom s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava imale su značajno veće mase i udjele rebarnog dijela te njegovog intermuskularnog i potkožnog mišićnog tkiva, kao i udio kostiju u rebarnom dijelu u odnosu na svinje podrijetlom s modernih farmi. Unatoč tome, svinjske polovice podrijetlom s modernih farmi imale su značajno viši udio mišićnog tkiva u rebarnom dijelu, kao i mišićnog tkiva rebarnog dijela u polovici.

Istraživane se skupine svinja nisu međusobno statistički značajno razlikovale u masi i udjelu podslabinskog mišića u polovici.

Razvrstavanjem polovica na trgovačke klase utvrđeno je kako je 21,88% polovica podrijetlom s modernih farmi bilo svrstano u klasu S, 46,88% u klasu E, 18,75% u klasu U i 12,50% u klasu R. Suprotno tome, samo je 3% polovica podrijetlom s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava bilo svrstano u klasu S, dok je 30% svrstano u klasu E, 43,33% u klasu U, 16,67% u klasu R te čak 7% u klasu O.

Razlog svemu navedenom vjerojatno su izražene razlike u pasminskom sastavu, ali i hranidbi i načinu držanja životinja u ova dva sustava svinjogojske proizvodnje. Preporuča se bolja edukacija uzgajivača svinja s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava u smislu hranidbe i smještaja životinja, čime se proizvodnja na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima može optimizirati, a razlike u udjelu mišićnog tkiva u pojedinim dijelovima i u polovici minimalizirati.

9. SUMMARY

Composition and quality of pig carcass traits originating from family and modern farms

The investigation was carried out on 62 fatteners divided into groups depending on their origin (big farms vs. family farms) with the aim of investigating differences in their carcass composition. At the slaughter line, carcass weight, muscle (M) and fat (S) thickness were determined and leanness was predicted according to "Two points" method approved in Croatia. After cooling the carcasses, left half of each carcass was dissected into main tissues according to the EU reference method (Walstra and Merkus, 1996). Following traits were determined:

- Ham weight, weight and share of subcutaneous and intermuscular fat, weight and share of bones, weight and share of the muscle tissue, the share of the ham muscle tissue in the carcass;
- Loin weight, weight and share of subcutaneous and intermuscular fat, weight and share of the bones, weight and share of the muscle tissue, the share of loin muscle tissue in the carcass;
- Shoulder weight, weight and share of subcutaneous and intermuscular fat, weight and share of the bones, weight and share of the muscle tissue, the share of shoulder muscle tissue in the carcass;
- Belly-rib weight, weight and share of subcutaneous and intermuscular fat, weight and share of the bones, weight and share of the muscle tissue, the share of belly-rib muscle tissue in the carcass, and
- Weight and share of the tenderloin in the carcass.

Carcasses of pigs originating from modern farms were lighter compared to carcasses originating from family farms (83.1 vs. 88.1 kg); however, two groups did not significantly differ from each other in the cold carcass weights. Animals originating from family farms had a higher back-fat thickness and lower leanness determined either by "two points" or EU reference methods.

Despite similar ham weight, pigs originating from family farms had less share of fat in the carcass with a higher share of fat tissue (subcutaneous and intermuscular) with lower weight and share of muscle tissue compared to animals raised on modern farms.

Animals originating from family farms had higher loin weight, with higher weight and share of fat tissue, as well as bones comparing to animals originating from modern farms. Pigs raised on modern farms had higher loin weight and share of muscle tissue, as well as higher weight and share of muscle tissue of loin in the carcasses.

The investigated groups did not differ in weight and share of the shoulder in the carcass, however, pigs originating from family farms had higher weight and share of subcutaneous fat tissue compared to pigs originating from modern farms. The share of muscle tissue in the shoulder, as well as a share of shoulder muscle tissue in the carcass, was higher in pigs originating from modern farms.

Pigs raised on family farms had significantly higher weights and shares of the belly-rib part, as well as its intermuscular and subcutaneous and bone tissue compared to pigs raised on modern farms, while pigs from modern farms had a significantly higher share of belly-rib muscle tissue, as well as muscle tissue of the belly-rib part in the carcass.

The investigated pig groups did not differ in weight and share of tenderloin in the carcass.

The classification of the carcasses into commercial classes revealed that 21.88% of the carcasses originating from modern farms were classified into S class, 46.88% into class E, 18.75% into class U and 12.50% into class R, while 3% of the carcasses originating from family farms were classified into S class, 30% into E class, 43.33% into U class, 16.67% into R class and 7% into class O.

The reason for all these results probably are pronounced differences in breeds used for the production of fatteners, but also in feeding and handling conditions. Better education of family farms pig producers in terms of feeding and handling conditions could optimise their production, as well as minimise the existing differences in the shares of muscle tissue in parts and whole pig carcasses.

10. ŽIVOTOPIS

Viši poljoprivredni inspektor u području stočarstva, Živković Dragan, dipl. ing., rođen je u Tuzli 05.02.1959. godine. Osnovnu školu i gimnaziju završava u Osijeku, kao i poljoprivredni fakultet stočarskog smjera, kojeg završava 1983. godine. Nakon odsluženog vojnog roka, 1985. godine, dobiva posao tehnologa u proizvodnji te tehnologa kooperacije u „VSF“ d.d. Donji Miholjac, gdje radi sve do okončanja stečaja tvrtke, u jesen 2000. godine.

Radom u kooperaciji, na neki način, nastavlja pratiti daljnji uzgoj prasadi sa farme sve do završetka tova u kooperaciji te otpreme na klaonicu, usvajajući pri tome znanja iz ovog segmenta proizvodnje koji je u to vrijeme, svojom organizacijom i poslovanjem (cca 60000 tovljenika godišnje), predstavljao veliku novinu i uzor u Republici Hrvatskoj. U to se vrijeme, zbog zahtjeva radnog mjesta, sve češće susreće i sa linijom klanja u klaonicama, kada dobiva i uvid u ocjenjivanje trupova i polutki, uvođenje mesne jedinice kao osnovice za plaćanje te prateću službenu dokumentaciju, što se sve počelo eksperimentalno provoditi u Republici Hrvatskoj.

Nakon toga, kraće vrijeme, radi u dvije privatne tvrtke, također kao tehnolog tova i kooperacije, a od 1. studenog 2004. godine u Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva, na mjesto stočarskog inspektora u Rijeci, u Odjelu inspekcijskih poslova. Posjeduje Svjedodžbu središnjeg državnog ureda za upravu za položeni državni stručni ispit, kojeg je položio je dana 27. listopada 2005. U Slavoniju, odnosno unutar Sektora inspekcijskih poslova Ministarstva poljoprivrede, Odjel-područna jedinica Osijek, Ispostava Đakovo, premješten je 2006. godine, gdje radi i danas kao Viši poljoprivredni inspektor u području stočarstva.

Spletom okolnosti i godina rada na terenu, unutar širokog područja na kojem ima nadležnost, s vremenom su se izdvojila područja nadzora konjogojstva, naročito lipicanske pasmine konja, te nadzora razvrstavanja i ocjenjivanja trupova na liniji klanja u klaonicama na području Slavonije.

Dragan Živković posjednik je europske računalne diplome (ECDL-European Computer Driving Licence) te se služi engleskim jezikom u govoru i pismu.

Za vrijeme rada na farmi i u kooperaciji, u više je navrata prisustvovao stručnim, agronomskim seminarima u Puli i Opatiji.

Završio je seminar i posjeduje certifikat o suzbijanju korupcije te certifikat o završenom programu obuke iz područja inspekcijskih nadzora industrijskih postrojenja koja značajno utječu na okoliš, prema Direktivi o industrijskim emisijama (2010/75/EU).