

PARAMETRI I KRITERIJUMI ZA OCENU KVALITETA POLUTKI I MESA SVINJA*

Petrović Ljiljana, Tomović V., Džinić Natalija, Tasić Tatjana, Ikonić P.

Sa dr ž a j: U radu je dat pregled metodologije ocene kvaliteta polutki svinja na liniji klanja po obavezujućim regulativama EU, kao i rezultati koji se, u većini evropskih zemalja, postižu primenom tih procedura u pogledu prosečnog prinosa mesa u polutkama na nivou celih država.

Ukazano je na zastarelost i nepreciznost naših propisa u toj oblasti, te izostanak ocene kvaliteta i klasiranja svinjskih polutki koje su u prometu. Nadalje, detaljno je opisana metodologija razvoja matematičkih modela za dve manuelne metode: metoda dve tačke i invazivna-optička metoda (uređajem FOM), koje su predložene nacrtom budućeg Pravilnika o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa.

Takođe, predočeni su kriterijumi i parametri (pH_i , pH_v , SVV i boja-L*) za ocenu kvaliteta proizvedenog mesa, radi razvrstavanja po kvalitetu, na meso: BMV/PSE (bledo, meko i vodnjikavo); TCŠ/DFD (tamnocrveno, čvrsto i nevodnjikavo); CČN/RFN (crvenoružičasto, čvrsto i nevodnjikavo); BČN/PFN (bledo, čvrsto i nevodnjikavo) i CMV/RSE (crvenoružičasto, meko i vodnjikavo), svojstava, odnosno parametri i kriterijumi za senzornu ocenu kvaliteta mesa namenjenog preradi ili mikrokonfekciji i pakovanju, odnosno tokom skladištenja upakovanog mesa.

Ključne reči: svinje, kvalitet polutki, kvalitet mesa, parametri, kriterijumi

PARAMETERS AND CRITERIA FOR QUALITY EVALUATION OF PORK CARCASS HALVES

A b s t r a c t: The paper gives a review of assessment methodology of pig carcass quality on the slaughterline according to EU mandatory regulations, and also the results achieved applying that procedures in most of the European countries, regarding the average meat yield in carcasses in that countries.

The paper points out that our regulations in this area are not current and precise, therefore the carcass quality on the market is not assessed and the pork carcasses are not classified. Further, the methodology of mathematical model development is described for two methods: manual two-point method and invasive-optical by FOM device, which are proposed in the draft of Regulations on quality of slaughtered pigs and pork categorization.

The criteria and parameters (pH_p , pH_v , WHC and colour - L*) for the quality assessment of produced meat quality are pointed out, for the classification of meat in the following categories: PSE (pale, soft, exudative), DFD (dark red, firm and dry), RFN (red-pink, firm, non-exudative), PFN (pale, firm and non-exudative) and RSE (red-pink, soft and exudative), i.e. parameters and criteria for sensory quality assessment of meat intended for processing or retail cut and packing, i.e. during storage of packed meat.

Key words: pig, carcass quality, meat quality, parameters, criteria

Uvod

Postupak ocenjivanja kvaliteta polutki i mesa svinja na liniji klanja, kao i mesa nakon hlađenja, a u novije vreme i u distribuciji, naročito kada je meso mikrokonfekcionirano i na neki od poznatih načina upakovano, svakodnevna je procedura u savremenom konceptu proizvodnje svinjskog mesa. To je značajna karika u specifičnom lancu proizvodnje

i plasmana svinjskog mesa, od proizvođača svinja, odnosno svinjskog mesa do potrošača. Utvrđivanje kvaliteta polutki i mesa u svim fazama proizvodnje, daje osnov za optimalno iskorišćenje sirovine usmeravanjem polutki, odnosno mesa, na dalju preradu ili u maloprodaju, u skladu sa utvrđenim svojstvima. Sa druge strane, na taj se način iskazuju rezultati mnogobrojnih aktivnosti u uzgoju i selekciji svinja. Povratna informacija proizvođačima svinja o posti-

*Plenary paper on International 55th Meat Industry Conference held from June 15-17th 2009 on Tara mountain

*Plenarno predavanje na Međunarodnom 55. savetovanju industrije mesa, održanom 15-17. juna 2009. na Tari

AUTORI: Ljiljana Petrović, ljiljapet@uns.ns.ac.yu, Natalija Džinić, Vladimir Tomović, Tehnološki fakultet, Novi Sad; Tatjana Tasić, Predrag Ikonić, Institut za prehrambene tehnologije, Novi Sad

AUTHORS: Ljiljana Petrovic, ljiljapet@uns.ns.ac.yu, Natalija Dzinic, Vladimir Tomovic, Technological Faculty, Novi Sad; Tatjana Tasic, Predrag Ikonc, Institute for Food Technology, Novi Sad

gnutom kvalitetu omogućava im da sagledaju uspešnost rada kao i smernice za dalje unapređenje u toj oblasti. Pri tome, od najvećeg značaja je što ocena kvaliteta polutki i mesa omogućava odgovarajuće vrednovanje u svim fazama proizvodnje i iskazivanje utvrđene vrednosti kroz cenu. Što, takođe, deluje kao dodatni podsticaj daljem unapređenju kvaliteta i rentabilnosti proizvodnje i plasmana svinjskog mesa.

U našoj zemlji se, nažalost, ni postojeći propis o klasiranju svinjskog mesa u polutkama ne primenjuje, a o oceni kvaliteta mesa radi sistematskog praćenja i preduzimanja korektivnih mera ili radi odgovarajućeg vrednovanja, odnosno cenovnog iskazivanja ostvarenih rezultata u pogledu tehnološkog kvaliteta mesa, za sada, nema ni govora. Stoga je želja autora ovoga rada da predoče domaćoj stručnoj i naučnoj javnosti procedure na osnovu kojih to može da se čini, na koji način se odgovarajući parametri i kriterijumi za ocenu kvaliteta polutki i mesa svinja mogu da ugrade i u naše propise, odnosno šta je, ipak, postignuto, do sada, u toj oblasti kod nas.

Ocena kvaliteta polutki

Od kolikog je značaja ocena kvaliteta trupova i polutki svinja potvrđuje činjenica da su u evropskim zemljama sa razvijenim uzgojem svinja, prvi standardi za ocenu kvaliteta trupova definisani još krajem šezdesetih godina prošlog veka. Na bazi tih nacionalnih standarda Zapadne Nemačke i Holandije oformljen je prvi standard EEZ-a čija je primena u šest zemalja, tadašnjim članicama EEZ-a, započela 1970. godine (Živković, 1985; Srećković i sar., 1985; Nikolić i sar., 1989; Manojlović i Petrović, 1999; Džinić i sar., 2006a; 2006b). Standard je i kao nacionalni, bio zasnovan na stanovištu da se pod kvalitetom trupa podrazumeva prinos, odnosno količina mesa i njegova raspoređenost na trupu. Taj stav je bio dominantan, mada su već sedamdesetih godina prošloga veka postojala i takva mišljenja da kvalitet trupa obuhvata činioce koji se odnose na randman, ali i činioce kvaliteta mišićne mase (Rahelić, 1984; 1987; Rede, 1987), pa osobine trupa treba da se izražavaju odnosom tkiva na trupu (mišićno i masno) i karakteristikama tih tkiva (Živković, 1985; Rede i Petrović, 1997; Petrović i Manojlović, 1999). Standard EEZ-a je uključivao masu polutki, debljinu masnog tkiva lednog dela na dva merna mesta, kao i ocenu tipa i konformacije polutki. Ta merenja su bila osnov za određivanje procenta mesnatosti i trgovačke klase polutki, odnosno trupova. Mada je u početku u nekim zemljama postojao otpor prema oceni konformacije trupa, već 1975. godine je usledila

izmena standarda kojom je usaglašena klasifikacija polutki prema prinosu mesa, a zatim je usvojena regulativa [Commission Regulation (EEC) No 2967/85; 1985]. Posle ova dva standarda, zasnovana na merenju mase, linarnih parametara i vizuelnoj klasifikaciji polutki, januara 1989. godine stupio je na snagu SEUROP standard EEZ-a koji uključuje primenu elektronskih instrumenata i kompjutersku obradu podataka. Standard je, prethodno, punih pet godina bio u fazi provere, testiranja i tehničko-organizacionih ispitivanja.

Rezultati dugogodišnje primene ovih standarda sumirani su u okviru EUPIGCLASS projekta, na osnovu kojih može da se najbolje oceni postignut efekat, najpre u nekim zemljama EU-15, a potom i stanje u zemljama koje su tada trebale da postanu članice EU (NAS), (Hansson, 2003).

Rukovodilac ovog dela istraživanja (Hansson, 2003), u rezimeu, naglašava da su rezultati, koji su u ovom radu predočeni u skraćenom obimu u tabeli 1, zasnovani na podacima dobijenim kroz upitnik poslat svim zemljama članicama EU i NAS zemljama. Kao dopuna korišćeni su i neki oficijelni statistički podaci. Cilj je bio da se prikupe informacije za elaboraciju Programa obezbeđenja kvaliteta (QAP), jednog od zadataka projekta.

U ovom izveštaju je ukratko opisana proizvodnja svinja u Evropi, iz kojeg se vidi da je skoro 200 miliona svinja zaklano u 2001. godini, kada su podaci prikupljeni. U najvećem broju zemalja proizvode se hibridni tovljenici, ukrštanje se obavlja sa belim rasama (VJ i ŠL) u populaciji krmača, a durok, hempšir i pietren su rase nerastova. Koriste se i neke sintetičke linije.

U skoro svim zemljama svinje se kolju sa manje od 125 kilograma žive mase, dajući trup na liniji klanja od 93 kilograma, i manje. Praćena su EU-pravila za pripremu. Klasifikacija je sprovedena u svim zemljama EU, a metode su bazirane na merenju debljine masnog i mišićnog tkiva za izračunavanje procenta mesa, izraženog kao udeo u masi celog trupa, u skladu sa EU zahtevima.

Program klasiranja su kontrolisali zvanični predstavnici državnih organa, u najvećem broju zemalja, u cilju sprovođenja zvanične ocene, sa visokim poverenjem industrije i tržišta. Specijalizovane organizacije, odgovorne za kontrolu, već postoje u većini zemalja, tako da je implementacija Programa obezbeđenja kvaliteta (QAP) bila veoma laka, kako zaključuje Hansson (2003) u ime istraživača tog dela Projekta.

Na našim prostorima, prvi propis o oceni trupova svinja na liniji klanja objavljen je već krajem 1969. godine. Bio je to Jugoslovenski standard za svinje za industrijsku preradu sa oznakom JUS

Tabela 1. Prikaz broja zaklanih svinja u zemljama EU i NAS, prosečne mase toplih trupova na liniji klanja, prosečni prinos mesa u polutkama i najčešće korišćeni uređaji i metode za određivanje prinosa mesa

Table 1. Number of slaughtered pigs in EU and NAS countries, average masses of warm carcasses at the slaughterline, average yield in carcass halves and the most often used devices and methods for meat yield determination

Zemlje članice EU i NAS zemlje	Broj zaklanih svinja 2001. godine	Prosečna masa toplih polutki (kg)	Prinos mesa u polutkama	
(%)	Uređaji koji su u upotrebi			
Danska	21.000.000	78	60	uređaj FOM, AUTOFOM, CC
Belgija	11.000.000	90	60	invazivni CGM ili PG 200 uređaj
Francuska	26.000.000	90	60	uređaj CGM i metoda dve tačke
Španija	36.000.000	79	58	uređaj FOM i HGP, AUTOFOM
Nemačka	40.000.000	93	56.7	uređaj FOM, AUTOFOM
Italija	13.000.000	uglavnom većih masa trupova	nema sistematizovanih podataka	FOM i HGP 4
Holandija	20.000.000	80	57	HGP
Irska	3.400.000	72	58,4	HGP ver 2
Litvanija	800.000	–	–	uređaj FOM – u razvoju
Estonija	500.000	77	56	nije u upotrebi ni jedan uređaj
Slovenija	500.000	82	55,4	metoda dve tačke
Poljska	20.000.000	80	50	različiti tipovi manuelnih testova, AUTOFOM–u razvoju
Mađarska	3.300.000	90	53	FOM
Bugarska	2.000.000	70	~ 45	nije uvedeno klasiranje, HGP za istraživanja
Slovačka	1.800.000	90	52	FOM i metoda dve tačke
Češka	3.600.000	88	54	FOM i metoda dve tačke
Kipar	650.000	75	55	invazivni uređaji i HGP
Švedska	3.300.000	89	57	HGP
Norveška	1.300.000	80	56	HGP 4
Finska	2.200.000	–	–	HGP 2 i 4

E.C1.021 III-1969, s tim što se sa ocenom mesnatosti polutki svinja na linijama klanja u industrijskim klanicama tadašnje SFRJ započelo aprila 1973. godine. Uz određene korekcije, standard je bio u upotrebi sve do donošenja Pravilnika o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa sa zakonskom primenom od aprila 1985. godine.

Danas je, u Republici Srbiji, još na snazi i delimično je u upotrebi citirani Pravilnik o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa („Sl. list SFRJ“ br. 2 i 12 iz 1985. godine). Ovim Pravilnikom propisuju se minimalni uslovi koje, u pogledu kvaliteta, mora da ispunjava meso svinja (svinjsko meso) u trupovima, polutkama i osnovnim delovima polutke i jestivi delovi zaklanih svinja, kao i uslovi držanja, čuvanja, pakovanja i transportovanja tog mesa i tih jestivih delova.

Po odredbama citiranog Pravilnika pod mesnatošću trupa, ili svinjskih polutki podrazumeva se ukupna masa mišićnog tkiva bez mesa trbušno-rebarnog dela i bez mesa glave. Mesnatost polutki mesnatih svinja utvrđuje se na liniji klanja, najkasnije jedan čas posle klanja, a meri se masa toplih polutki i debljina masnog tkiva na leđima. Masno tkivo na leđima, sa kožom, meri se na sredini leđa, gde je masno tkivo najtanje (međurebarni prostor između 13. i 15. lednog pršljena) i na krstima na mestu na kome mišić *M. Gluteus medius* najviše urasta u masno tkivo. Zbir tih mera predstavlja debljinu masnog tkiva na leđima. Za određivanje prinosa mesa mesnatih svinja u polutkama, na osnovu obavljenih merenja, koriste se tabela 1 (prinos u kilogramima) i tabela 2 (prinos u procentima), koje čine sastavni deo Pravilnika.

Opšti izgled trupa, polutke, četvrti, osnovnih delova ili jestivih delova zaklanih svinja, kao i originalno upakovanog mesa, utvrđuje se adspekcijom i palpacijom i obuhvata: oblik i građu polutke, četvrti ili osnovnih delova i jestivih delova, razvijenost mišićnog i masnog tkiva i oštećenja i promene boje mesa, odnosno jestivih delova.

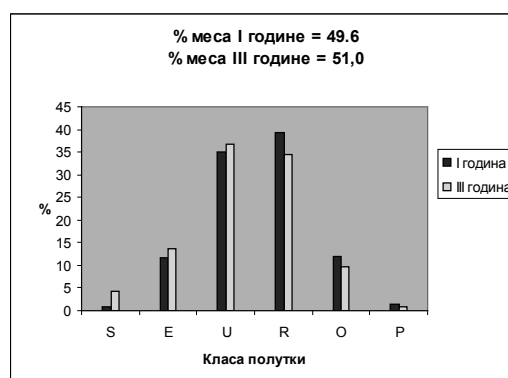
Naš Pravilnik predviđa klasifikaciju svinjskih polutki i osnovnih delova svinjskih polutki samo na osnovu toga da li su polutke i osnovni delovi polutke namenjeni za promet (oznaka „K“), ili za preradu (oznaka „P“).

U domaćoj literaturi, gotovo od momenta donošenja Pravilnika, u velikom broju radova autori iznose negativna iskustva stečena primenom istog (Nikoilić i sar., 1989; Petrović i sar., 1996; Petrović i Manojlović, 1999; Vidović, 1999; Tomović, 2002; Petrović Ljiljana i sar., 2003; Džinić, 2005), te ukazuju da u Pravilniku postoji neusaglašenost između prinosa mesa u polutkama zaklanih svinja, izraženog u kilogramima, i prinosa mesa izraženog u procentima.

Nadalje je, poznato da metodologija za određivanje mesnatosti navedena u Pravilniku daje, u istim polutkama, u proseku, za oko 10 do 12 posto manje vrednosti od vrednosti dobijenih metodom parcijalne disekcije (Vidović, 1999; Petrović i Manojlović, 1999; Džinić i sar., 2001; Tomović, 2002; Džinić, 2005; Okanović i sar., 2006).

Rezimirajući, može se reći, da se brojni istraživači slažu u oceni da su dobijeni rezultati o prinosu mesa (kg, procenat) u polutkama, određeni prema važećem Pravilniku, krajnje nepouzdati, te da je to verovatni uzrok prestanka klasiranja svinjskog mesa na linijama klanja svinja u Srbiji i izostanka prometa klasiranog mesa u polutkama. Takođe, može da se kaže da smo jedna od retkih, ako ne i jedina zemlja u Evropi u kojoj se u prometu nalaze neklasirane polutke svinja, sa svim negativnim posledicama po naše svinjarstvo, ali i industriju mesa (Petrović i sar., 2003; Džinić, 2005; Okanović i sar., 2006).

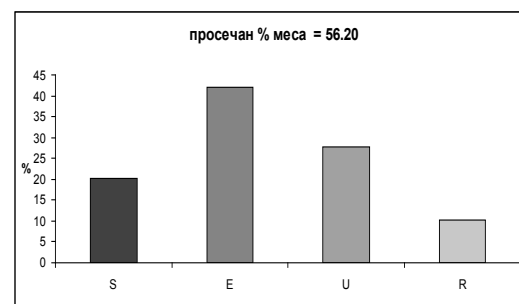
Pošto se proizvodnja u našoj industriji mesa ne prati na način kako je to regulisano u EU, teško je reći čak i koliki je broj svinja zaklan u našim klanicama u poslednjih desetak godina, a prosečne mase toplih polutki, ili prinos mesa u polutkama veoma je teško čak i proceniti. No, u okviru Projekta BTN351008: „Proizvodnja i priprema svinjskog mesa za veleprodaju, maloprodaju, industriju gotove hrane i preradu“ kojeg je finansiralo Ministarstvo za nauku Republike Srbije, u periodu od 2005. do 2008. godine Petrović i sar. (2008) su u nekoliko navrata određivali prosečan kvalitet polutki (procenat mesa) u jednoj našoj industrijskoj klanici, a dobijeni podaci su predočeni na grafiku 1.



Grafikon 1. Prosečan kvalitet polutki (procenat mesa) u I (n = 833) i III (n = 702) godini ispitivanja

Figure 1. Average quality of carcass halves (% of meat) in 1st (n = 833) and 3rd year of investigation

Kako spomenuta industrija mesa poseduje i sopstvenu farmu, u okviru ovog Projekta sprovedene su mnogobrojne aktivnosti radi poboljšanja kvaliteta polutki zaklanih svinja, kako u selekciji i ukrštanjem, tako i u ishrani. Kao rezultat preduzetih mera registrovano je poboljšanje kvaliteta trupova u III-oj u odnosu na I godinu, istraživanja na nivou cele farme sa koje su poticale ispitane svinje. Istovremeno, intenzivno se radilo i na formiranju višerasnih hibrida, uglavnom trorasnih i četvororasnih, a postignuti rezultati, u odnosu na prinos mesa u polutkama, predočeni su na grafikonu 2. (Tomović, 2002; Džinić i sar., 2004; Džinić, 2005; Petrović i sar., 2006; Džinić i sar., 2006a; 2006b)



Grafikon 2. Učestalost komercijalnih klasa (SEUROP) polutki svinja u populaciji trorasnih i četvororasnih hibrida svinja (n = 217) formiranih u programu ukrštanja na jednoj našoj farmi

Figure 2. Frequency of commercial classes (SEUROP) of pig carcasses in the population of threebreed and fourbreed pig hybrids (n = 217) obtained in the breeding programme on one of our farms

Na osnovu iznetih podataka i velikog iskustva autora, može, gotovo sa sigurnošću, da se tvrdi da je to i prosečna slika kvaliteta polutki (procenat mesa ~ 50–52 posto) proizvedenih u našoj zemlji. Dakle, nedvosmisleno može da se zaključi da izostanak sistematskog praćenja kvaliteta polutki na liniji klanja za posledicu ima ovako slab kvalitet polutki koji nas, po predočenim rezultatima, svrstava na samo dno evropskih uzgajivača svinja i proizvođača svinjskog mesa (Petrović i Manojlović, 1999; Vidović, 1999; Tomović, 2002; Petrović i sar., 2003; Džinić Natalija, 2005, Okanović i sar., 2006; Džinić i sar., 2007)

S obzirom na predočene nedostatke našeg Pravilnika, u zemljama nastalim iz bivše SFRJ taj Pravilnik je izmenjen (u Republici Sloveniji 1995, a u Republici Hrvatskoj 1999. godine) i usklađen sa aktuelnim propisima u EU. Sve izneto nameće potrebu usaglašavanja i naših priopisa sa standardima razvijenih zemalja, pre svega zemalja EU i uvođenja savremenih metoda za ocenu kvaliteta polutki na linijama klanja svinja, sa obaveznom primenom.

Razumevajući potrebu da se u procesu usaglašavanja domaćeg zakonodavstva sa zakonodavstvom EU, ali i da se u proizvodnji svinja i svinjskog mesa krene u pravcu unapređenja, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede je sa Tehnološkim fakultetom u Novom Sadu sklopilo ugovor radi realizacije projekta: „Definisanje parametara i kriterijuma za ocenu kvaliteta polutki svinja u cilju izrade predloga pravilnika o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa“. Na projektu je angažovano 18 istraživača iz 6 Naučno-istraživačkih organizacija, uključujući i predstavnika Udruženja republičkog saveza uzgajivača svinja. Projekat je realizovan u periodu od 16. juna 2008. do 16. marta 2009. godine, kada je, na osnovu obavljenih istraživanja, Ministarstvu predat nacrt Pravilnika o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa (2009).

U nastavku će biti predočena metodologija rada, kao i dati predlozi metoda i postupaka za ocenu kvaliteta polutki predloženih u nacrtu Pravilnika (2009).

U zemljama EU [Council Regulation (EC) No 3513/93..., 1993] pod svinjskim trupom/polutkama podrazumeva se trup zaklane, iskrvarene i eviscerirane svinje, ceo ili rasečen niz središnju liniju, bez jezika, čekinja, papaka, genitalnih organa, sala, bubrega i dijafragme. Posebnim propisom EU [Commission Regulation (EEC) No 2967/85..., 1985] usvojeno je da se masa toplog trupa/polutki i mesnatost odrede, što je moguće pre, odnosno najkasnije 45 minuta nakon klanja, kao i da se masa ohlađenog trupa/polutki dobija umanjivanjem mase toplog trupa/polutki za 2 posto.

Primereno savremenim zahtevima u pogledu kvaliteta, sasvim je razumljivo da se u praksi zemalja, pre svega onih sa tradicionalno razvijenim stočarstvom i proizvodnjom mesa, javila potreba da se u dugom procesu proizvodnje, što je moguće pre, predvidi i/ili utvrdi kvalitet polutki, odnosno trupova. Rezultati tih zahteva, a pre svega multidisciplinarnog pristupa problematici, su savremene metode i vrlo složena tehnička rešenja, čija primena omogućava da se merenjem odabranih pokazatelja kvaliteta, obradom i evidencijom dobijenih podataka precizno utvrdi i objektivno izdiferencira kvalitet, vrednost i klasa polutki/trupova, kako u primarnoj proizvodnji (*invivo*), tako i na liniji klanja. (Radovanović, 1992; 2001; Rede i Petrović, 1997; Petrović, 1999; Tomović, 2002; Džinić, 2005).

Zajednička odlika svih, do sada usavršenih rešenja, je da se radi o vrhunskoj i vrlo osetljivoj bio-medicinskoj opremi, odnosno elektronskim, optičkim, ultrazvučnim i video mernim instrumentima prilagođenim radu u nepovoljnim mikroklimatskim uslovima pogona industrije mesa. Ovi uređaji se, po pravilu, jednostavno montiraju i podešavaju za rad, veoma brzo daju precizne informacije, ispunjavaju sve zahteve u pogledu higijene i bezbednosti, a obučena lica ih veoma lako koriste (Radovanović, 1992; 2001; Rede i Petrović, 1997; Tomović, 2002; Džinić, 2005).

Mnoge od tih novih mernih instrumenata, u EU, SAD, Kanadi, Australiji, Novom Zelandu i drugim razvijenim zemljama priznale su odgovarajuće državne komisije tih zemalja i već su potvrđeni kroz široku primenu u proizvodnim uslovima, odnosno zvanično su uvršćeni u odgovarajuće nacionalne propise o klasiranju svinjskog mesa u trupovima.

Iako se radi o savremenoj instrumentalnoj opremi, primena ovih uređaja zahteva njihovu prethodnu kalibraciju. Metodologija kalibracije merne opreme kao i kriterijumi za utvrđivanje preciznosti, odnosno ponovljivosti merenja definisani su odgovarajućim propisima EU [Commission Regulation (EEC) No 2967/85..., 1985; Commission Regulation (EC) No 3127/94..., 1994]. Naime, svi uređaji, u svom softverskom paketu, imaju ugrađen matematički model za izračunavanje procenta mesa, koji se definiše regresionom analizom na bazi veličina izmerenih instrumentalno (najčešće debljina masnog i mišićnog tkiva) i procenta mesa određenog metodom parcijalne disekcije. Da bi matematički model bio prihvaćen, odnosno da bi rezultati dobijeni instrumentalnim merenjem bili precizni i ponovljivi, usvojeno je da standardna devijacija regresije (RMSE), izračunata između procenata mesa određenih instrumentalnom metodom i metodom parcijalne disekcije, na reprezentativnom uzorku od najmanje 120 polutki, mora da bude manja od 2,5 posto,

s tim da, ukoliko se matematički model definiše dvostrukom regresijom, za proveru varijabilnosti (RMSE < 2,5 posto) je dovoljno izvršiti merenja samo na 50 polutki. S obzirom na to da je disekcija cele polutke na osnovna tkiva vrlo komplikovana i dugotrajna, usvojena je metoda parcijalne disekcije, koju su detaljno opisali Walstra i Merkus (1996). Po ovoj metodi, polutka se, po anatomski precizno definisanoj shemi, raseca na 12 delova, a samo četiri najznačajnija dela (but, leđno-slabinski deo, plečka i rebarno-trbušni deo) polutke, koji sadrže 75 posto svih poprečno-prugastih mišića, se disekiraju na osnovna tkiva. Na osnovu mase mišićnog tkiva u tim delovima i mase podslabinskog mišića (filea) izračunava se procenat mesa u polutki, množenjem tog zbira sa faktorom 1,3.

Na osnovu utvrđenog procenta mesa, u zemljam EU [Council Regulation (EEC) No 3220/84..., 1984], trupovi/polutke se klasiraju u šest komercijalnih klasa prema sledećoj skali: $S \geq 60$; $55 \leq E < 60$; $50 \leq U < 55$; $45 \leq R < 50$; $40 \leq O < 45$; $P \leq 40$.

Detaljnou analizom citiranih evropskih regulativa kao i nacionalnih propisa pojedinih zemalja EU (Engleska, Irska, Slovenija) kojima se uređuje opisana problematika, dolazi se do saznanja da većina nacionalnih propisa daje mogućnost ocene kvaliteta polutki i na bazi ručno (manuelno) uzetih podataka (linearnih mera) i izračunavanja pomoću relativno jednostavnih formula (matematičkih modela), koji su, naravno, utvrđeni i provereni na temelju citiranih zahteva. Takođe, se u citiranim propisima definiše i propisuje za veće objekte, u kojima se nedeljno kolje više od 200 svinja, obavezna upotreba nekog od savremenih uređaja (najčešće FOM-a ili nekog drugog invazivnog optičkog uređaja) i za taj uređaj daje se obavezujuća matematička formula za izračunavanje procenta mesa u polutkama (klase).

Kao rezultat rada na spomenutom Projektu EUPIGCLASS, Daumas (2003) opisuje proceduru koju treba primeniti pri izboru statistički reprezentativnog uzorka od 120 svinja za uzimanje lineranih mera za debljinu masnog tkiva i mišića na toplim polutkama, za odabranu manuelnu ili instrumentalnu metodu, kao i način sprovođenja parcijalne disekcije istih ohlađenih polutki, pri definisanju nacionalnih obavezujućih parametara i kriterijuma za klasiranje svinjskog mesa u skladu sa EU regulativama. Ta procedura je poštovana i pri realizaciji našeg Projekta finansiranog sredstvima Ministarstva poljoprivrede Republike Srbije, odnosno pri odabiru prosečnih uzoraka koji će na najbolji način statistički reprezentovati varijabilnost domaće tovne svinje, a sastojala se u sledećem:

Broj polutki: Za konstruisanje matematičkih izraza $120(147) + 50$

Rase: Treba ravnomerno odabrati rase svinja koje se uzgajaju u celoj zemlji. Odabrani genotipovi svinja za ispitivanja bili su: švedski landras – 29 grla; veliki jorkšir – 14 grla; dvorasni melezi: švedski landras x veliki jorkšir – 12 grla; veliki jorkšir x švedski landras – 9 grla; švedski landras x pijetren – 3 grla; trozasni melezi: (švedski landras x veliki jorkšir) x durok – 12 grla; (švedski landras x veliki jorkšir) x pijetren – 21 grlo; (švedski landras x veliki jorkšir) x hempšir – 14 grla; četvororasni melez: (švedski landras x veliki jorkšir) x (durok x pijetren) – 6 grla. (U svim kombinacijama meleza prvo je prikazan genotip majke pa oca.)

Farme: Svinje treba da potiču sa više farmi. U sprovedenim ispitivanjima svinje su poticale sa farmi: „Čenej“ – Čenej; „Aleksa Šantić“ – Aleksa Šantić; „Nukleus“ – Rača Kragujevačka; „Vizelj“ – Padinska Skela; „Union MZ“ – Požarevac i „Institut za stočarstvo“ – Zemun.

Pol: Oba pola, a muška grla moraju da budu kastrirana najmanje 30 dana pre klanja (cca 50 : 50). U obavljenom ispitivanju bilo je 71 ženskih i 76 muških grla.

Klanice: Veći broj. U obavljenim ispitivanjima: IM „Neoplanta“, Novi Sad; „Imes“, Padinska Skela; „Institut za stočarstvo“, Zemun; „Union MZ“, Požarevac.

Timovi za disekciju: Veći broj. U obavljenim ispitivanjima: mesari klanice „IMES“ prva ekipa (7); mesari klanice „IMES“, druga ekipa (11); mesari klanice „IMES“ plus mesari Instituta za stočarstvo Beograd, Zemun (11); mesari Instituta za stočarstvo Beograd, Zemun (29); mesari klanice „UNION MZ“ plus mesari Instituta za stočarstvo Beograd – Zemun (18); mesari IM „Neoplanta“ prva ekipa (37); mesari IM „Neoplanta“, druga ekipa (34), a pri svakoj disekciji bili su prisutni i istraživači sa Projekta (najmanje 4 uz svaku ekipu mesara).

Merenje mase toplih polutki: 45' post mortem (EU 3220/84) (Tačnost vage $\pm 0,5$ kg)

Masa ohlađenih polutki: Masa toplih polutki umanjena za 2 posto (EU 2967/85). U ovim istraživanjima, zbir 12 osnovnih anatomskih delova dobijenih rasecanjem po definisanom postupku parcijalne disekcije + file.

Definicija polutke: Polutka bez jezika, čekinja, papaka, genitalnih organa, sala, bubrega i dijafragme (EU 3513/93).

Kriterijumi za mase polutki (tovne svinje za klanje): Masa toplih polutki od 50 do 120 kg (EU 3513/93).

Grupe polutki po masama: Odabrati po mogućnosti podjednak broj polutki iz svih težinskih grupa u definisanom rasponu za Tovne svinje (grafikoni 3.a i 4.a).

Grupe polutki po procentu mesa: U svakoj težinskoj grupi i u svakoj grupi po procentu mesa trebalo bi disekcirati podjednak broj polutki (grafikon 3.b i 4.b).

Debljine masnog i mišićnog tkiva na toplim polutkama (merna mesta) na kojima su uzimane linearne mere, radi konstruisanja matematičkih izraza-modela za određivanje procenta mesa:

1. Prema našem važećem Pravilniku (u medijalnoj ravni):

Na sredini leđa gde je slanina najtanja, sa kožom, u milimetrima (između 13. i 15. leđnog pršljena) – merno mesto LEĐA,

Na krstima gde *M. gluteus medius* najviše urasta u slaninu, sa kožom, u milimetrima – merno mesto KRSTA.

2. Prema FOM uređaju, ali u medijalnoj ravni (za manuelnu metodu dve tačke):

Između 3. i 4. lumbalnog pršljena (gledano kaudo-kranijalno) – debljina masnog tkiva sa kožom (MT1), u milimetrima; između 3. i 4. poslednjeg rebra – debljina masnog tkiva sa kožom (MT2) u milimetrima.

3. Prema FOM uređaju (za instrumentalnu invazivnu metodu):

Između 3. i 4. poslednjeg rebra, 7 santimetara od medijalne ravni – debljina masnog tkiva sa kožom (RF) i debljina *M. longissimus dorsi* (RM), u milimetrima; između 3. i 4. lumbalnog pršljena (gledano kaudo-kranijalno), 8 santimetara od medijalne ravni – debljina masnog tkiva sa kožom (LF), u milimetrima.

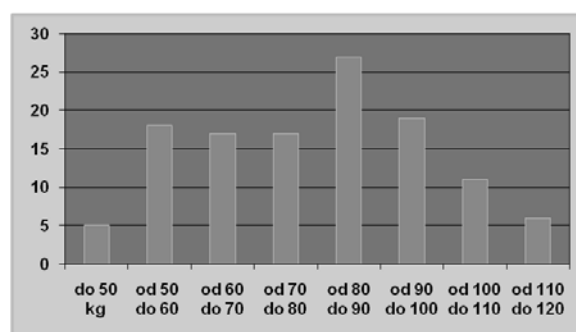
4. Prema francuskoj, slovenačkoj, hrvatskoj, itd. metodi dve tačke (manuelna metoda):

Debljina masnog tkiva sa kožom, u milimetrima, izmerene na krstima na najtanjem mestu, odnosno gde *M. gluteus medius* najviše urasta u slaninu (S),

Debljina *M. longissimus dorsi* (slabinskog mišića), mereno kao najkraća veza prednjeg (kranijalnog) završetka *M. gluteus medius* sa gornjim (dorzalnim) rubom kičmenog kanala (M).

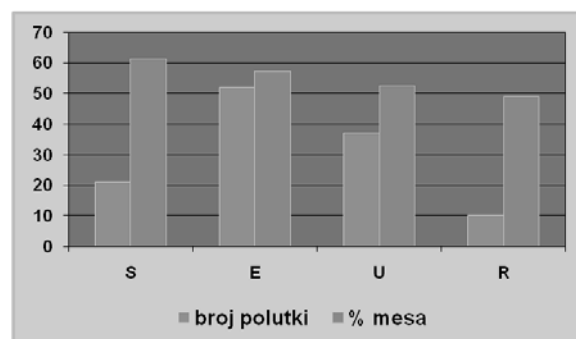
5. Postupak disekcije: Leve polutke (EU 3127/94) disekcirane su po proceduri koju su opisali Walstra i Merkus (1996). Disekcija se but, plečka, kare i rebarno-trbušni deo + file.

Od ukupno 147 obavljenih disekcija za **metodu FOM uređaja** uzeti su podaci za 120 polutki na kojima su izmerene linearne mere bile validne po metodologiji rada uređaja FOM, odnosno postojali su svi podaci za disekciju i linerne mere.



Grafikon 3.a Broj polutki po težinskim grupama za metodu FOM uređaja

Figure 3.a. Number of carcass halves by weight groups for the method FOM device



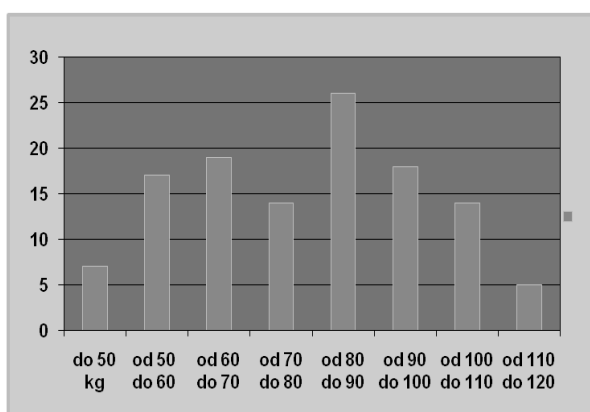
Grafikon 3.b Broj polutki po klasama i prosečan prinos mesa po klasi za metodu FOM uređaja

Figure 3.b. Number of carcass halves by classes and average yield in the class for the method of FOM device

Od ukupno 147 obavljenih disekcija za **metodu dve tačke** uzeti su podaci za 120 polutki na kojima su izmerene linearne mere bile validne po metodi dve tačke, odnosno postojali su svi podaci za disekciju i linerne mere (na 107 istih polutki su uzete linearne mere za obe metode, odnosno podaci za disekciju, a na po 13 različitih polutki su uzete linerne mere samo za metodu uređaja FOM, odnosno za metodu dve tačke, sa odgovarajućim podacima za disekciju).

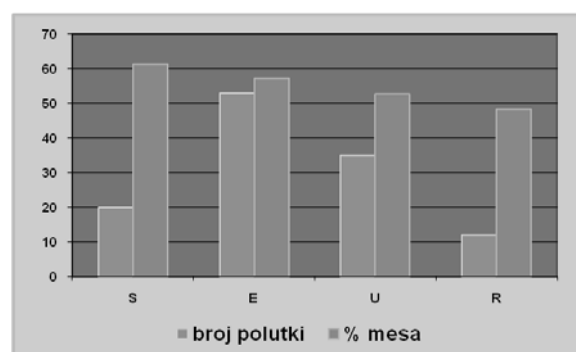
Linearne mere uzete po metodologiji važećeg Pravilnika i metodologiji uređaja FOM, ali u medijalnoj ravni – za metodu dve tačke nisu dalje razmatrane jer ni pojedinačno ni na ukupnom uzorku (n=120) u poređenju sa rezultatima disekcije nije dobijena tražena pouzdanost (RMSE < 2,5 posto).

Statistička obrada dobijenih podataka radi konstruisanja matematičkih modela urađena je prema dokumentaciji koja se šalje u Brisel za zemlje EU radi sertifikacije metoda za ocenu mesnatosti na liniji klanja iz „EUIPIGCLASS“ projekta (*Causeur i sar.*, 2006).



Grafikon 4.a Broj polutki po težinskim grupama za metodu dve tačke

Figure 4. a. Number of carcasses halves by weight groups for the „two points” method



Grafikon 4.b Broj polutki po klasama i prosečan prinos mesa po klasi za metodu dve tačke

Figure 4. b. Number of carcass halves by class for „two points” method

Utvrđena je jednačina višestruke linearne regresije za ocenu mesnatosti, RMSE, RMSEP (Root Mean Squared Error of Prediction), (Causeur i sar., 2006), pri čemu je vrednost RMSEP preporučena kao validacioni kriterijum umesto vrednosti RMSE [Commission Regulation (EC) No 3127/94..., 1994)].

Konstruisani matematički model –Metoda FOM uređaja

$$Y = 55,6925 - 0,2402LF - 0,4575RF + 0,1578RM$$

$$RMSE = 2,12$$

$$RMSEP = 2,16$$

(videti Grafikon 5)

Konstruisani matematički model - Metoda dve tačke

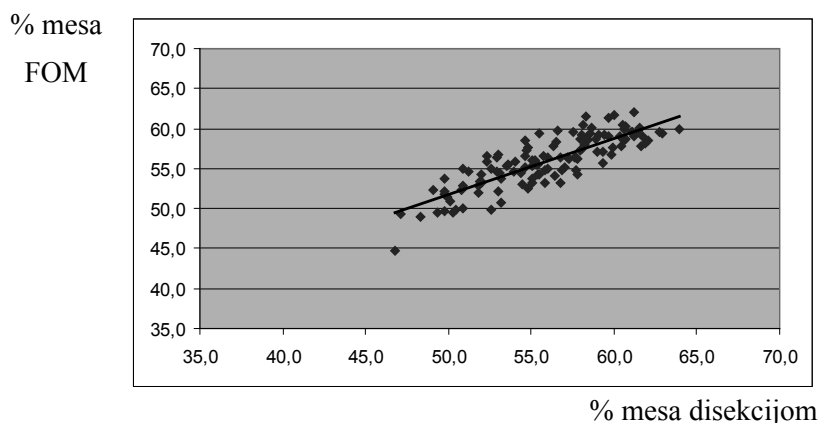
$$Y = 49,6358 - 0,5667S + 0,2069M$$

$$RMSE = 2,12$$

$$RMSEP = 2,16$$

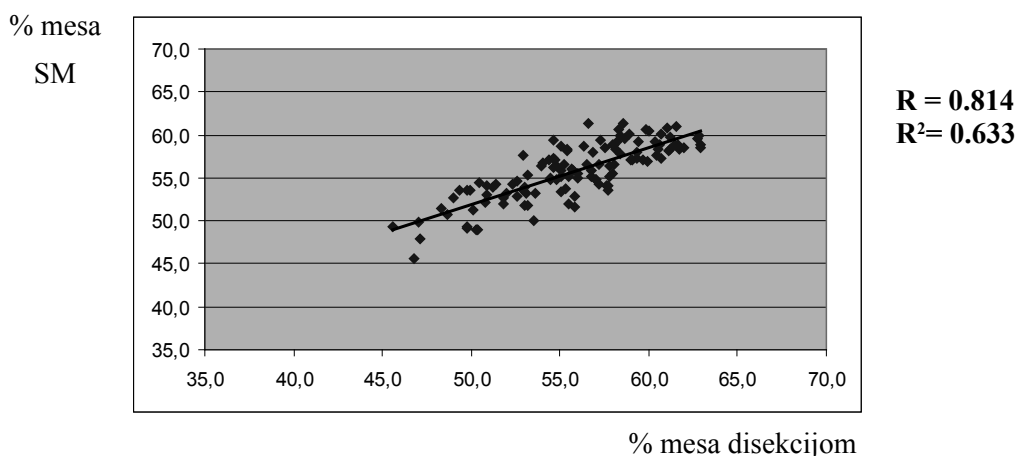
(videti Grafikon 6)

Disekcija i uporedno uzimanje linearnih mera sa 50 novih polutki za metodu dve tačke i instrumentalno određivanje % mesa i klase polutki, te dokazivanje da su izrađeni matematički modeli validni u poređenju sa rezultatima disekcije (RMSE < 2,5 posto), obavljena je na slučajnom uzorku, kako je predočeno na grafiku 7.a i 7.b

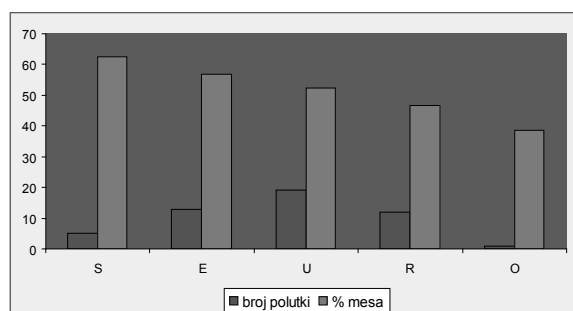


Grafikon 5. Linearna korelacija između prinosa mesa utvrđenog uređajem FOM i metodom disekcije

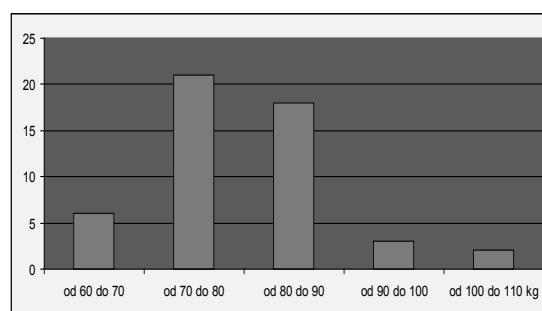
Figure 5. Linear correlation between the yield determined by FOM and dissection method



Grafikon 6. Linearna korelacija između prinosa mesa utvrđenog metodom dve tačke i metodom disekcije
Figure 6. Linear correlation between yield determined by „two points” method and dissection method



Grafikon 7.a Broj polutki po težinskim grupama
Figure 7a. Number of carcass halves by weight groups



Grafikon 7.b. Broj polutki po klasama i prosečan prinos mesa po klasi
Figure 7b. Number of carcass halves and average yield by class

Metoda FOM uređaja

$$Y = 55,6925 - 0,2402LF - 0,4575RF + 0,1578RM$$

$$RMSE = 2,27$$

$$RMSEP = 2,41$$

(videti Grafikon 8)

Konstruisan matematički model je validan.

$$Y = 49,6358 - 0,5667S + 0,2069M$$

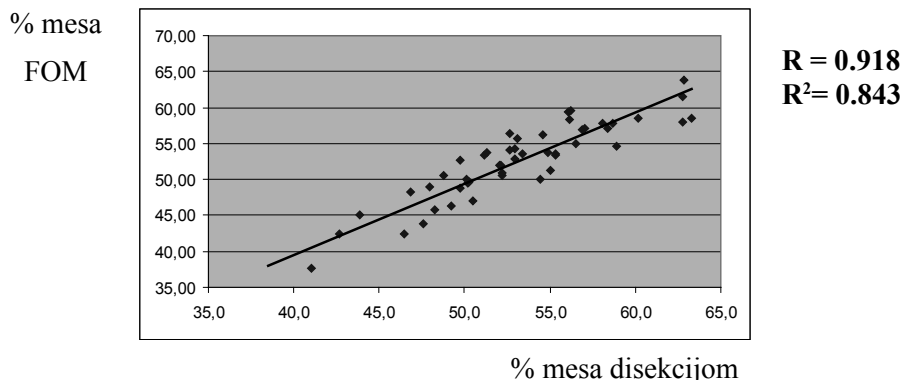
Metoda dve tačke

$$RMSE = 2,38$$

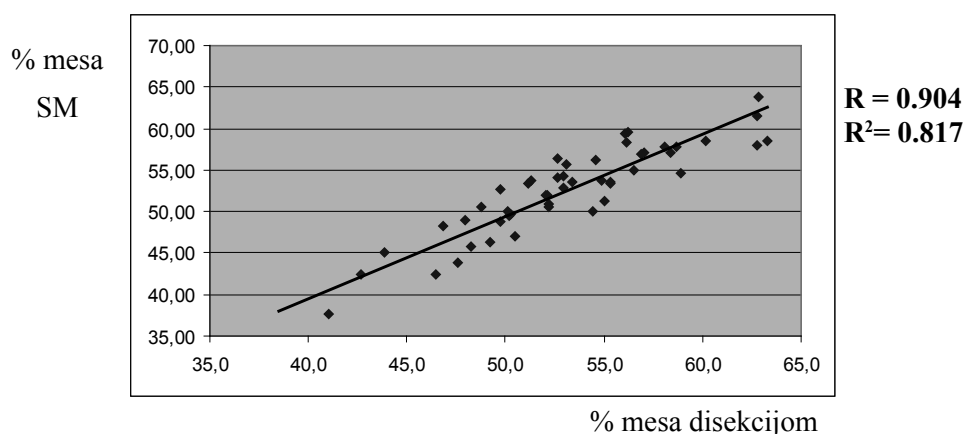
$$RMSEP = 2,39$$

(videti Grafikon 9)

Konstruisan matematički model je validan.



Grafik 8. Linearna korelacija između prinosa mesa utvrđenog uređajem FOM i metodom disekcije
Figure 8. Linear correlation between the meat yield determined by FOM and dissection method



Grafikon 9. Linearna korelacija između prinosa mesa utvrđenog metodom dve tačke i metodom disekcije
Figure 9. Linear correlation between meat yield determined by „two points” method and dissection method

ne validacije dobijeni matematički modeli, odnosno definisani parametri (za manuelnu metodu dve tačke i instrumentalnu, uređajem FOM) predloženi su u nacrtu Pravilnika (2009) za oficijelne, pri određivanju klase polutke po SEUROP kriterijumima. Naravno, da svi zainteresovani subjekti mogu da koriste i druge metode, odnosno uređaje, ali moraju da dokumentuju validnost korišćene metodologije po opisanoj proceduri iz nacrtu Pravilnika. Nacrtom Pravilnika predviđeno je da klasiranje sprovodi, za tu delatnost, imenovana kontrolna organizacija, od strane nadležnog ministarstva, ili po dogovoru zainteresovanih subjekata, u skladu sa ISO EN 45 004 standardima.

Ocena kvaliteta mesa

Pored mesnatosti trupova, čime se obezbeđuje kvantitet sirovine, za kvalitet proizvoda od mesa ili sam plasman svežeg mesa, od izuzetnog je značaja kvalitet mesa. Odnosno, kako ističe Radovanović (2001), zahtev za mesom vrhunskog kvaliteta ne predstavlja samo deo „navike” potrošača u ambijentu tržišne ekonomije, zavidne kupovne moći stanovništva i visokog obima potrošnje, primeren dostignutom nivou životnog standarda, već je to, u uslovima izražene konkurencije, imperativ uspešnog opstanka na tržištu. Dakle, u razvijenom delu sveta postoji saglasnost u pogledu jasno definisane strategije prema kojoj *kvalitet* proizvoda ima primarni značaj i nalazi se u centru pažnje svih aktivnosti, budući da predstavlja konkurentsku prednost i čini ciljanu osnovu razvoja, dok je *kvantitet* samo jedan od integralnih elemenata kvaliteta.

Kvalitet mesa je termin koji sveobuhvatno opisuje biohemijske, hemijske i fizičko-hemijske karakteristike mesa (Honikel, 1999).

Kvalitet mesa je rezultat složenih i osetljivih biohemijskih procesa i promena koje se u mišiću odvijaju nakon klanja. Skup faktora koji utiču na tok i intenzitet postmortalnih procesa i promena je veoma širok, a složeni biohemijski procesi rezultiraju formiranjem kompleksa svojstava koje obuhvataju pojmom „kvalitet” (Rede i Petrović, 1997).

Pri određivanju kvaliteta od presudnog su značaja dva momenta i to: definisanje faktora (parametara) kvaliteta na osnovu kojih se izražavaju pojedinačna svojstva kvaliteta i kvantitativno izražavanje tih karakterističnih svojstava (kriterijuma) u odnosu na opšti kvalitet. Ocena kvaliteta je potpunija, ukoliko je ispitani i definisan veći broj svojstava (Joksimović, 1977).

Različite grupe potrošača imaju različite zahteve u pogledu kvaliteta. Neki su zainteresovani pre svega, za dobra senzorna svojstva, odnosno izgled mesa. Velike razlike u boji, bez obzira da li su posledica razlike u SVV, pH ili hemijskog stanja pigmenta, nisu poželjne. Odrezak u prodaji treba da je krto meso; veće količine masnog tkiva su nepoželjne, čak i ako povoljno utiču na ukus. Drugi potrošači mogu da budu zainteresovani za uslove pod kojima je meso proizvedeno, za koje smatraju da su etički prihvatljivi. Potrošači koji su spremni da plate posebnu cenu za takvo meso bili su, do sada, uglavnom koncentrisani na način uzgoja, ali nema sumnje da će da budu zainteresovani i za postupak sa životinjama pre klanja. Proizvođači svežeg mesa su zainteresovani za tačno određen kvalitet mesa, tj. da nije BMV ili TČS meso. Prerađivače interesuje da je meso dobrih osobina za prerađivanje radi što boljeg iskorišćenja sirovine i kvaliteta proizvoda (Barton, Gade, 1985).

Honikel (1999) pod kvalitetom mesa podrazumeva zbir svih objektivno izmerenih (n) svojstava,

odnosno prema Hofmannu (1986), Honikel (1999) definiše kvalitet mesa kao skup svih tehnoloških, nutritivnih (hranljivih), senzornih i higijenskih (odnosno higijensko-toksikoloških) svojstava, odnosno faktora kvaliteta.

U poslednje vreme sve veća pažnja se posvećuje i tzv. „etičkom kvalitetu mesa“ koji podrazumeva „organski“, nasuprot „neorganskom“ uzgoju životinja, zatim religijske zahteve, dobrobit životinja („Animal Welfare“), kao i odobravanje, odnosno neodobravanje, genetske modifikacije životinja i stočne hrane. Takođe, velika pažnja se posvećuje i ispunjenju ekoloških standarda u uzgoju životinja i proizvodnji i preradi mesa (Murray, www.ccsi.ca/Meetings/ACM_Pork_Quality).

Merenje svojstava mora da se preduzme u pravo vreme, na način koji nije destruktivan i u reprezentativnim mišićima koji su lako dostupni (*M. semimembranosus* i *M. longissimus dorsi*) (Honikel, 1999).

Tradicionalno, govori se o tri sasvim izdiferencirana tehnološka kvaliteta svinjskog mesa. Proizvedeno meso (posle završenog hlađenja 24 časa *post mortem*) može da bude sledećeg kvaliteta: „normalno“ (crveno ružičasto, čvrsto i nevodnjikavo – CČN), BMV (bledo, meko i vodnjikavo) i TČS (tamno, čvrsto i suvo), a poznat je još jedan kvalitet mesa koji nastaje u uslovima intenzivnog hlađenja („cold shortening“). Pomenuti kvaliteti mesa međusobno se razlikuju prema makroskopskim, mikroskopskim i fizičko-hemijskim svojstvima svežeg mesa, kao i prema senzornim i tehnološkim svojstvima konačnih proizvoda u toku i posle kulinarne pripreme, odnosno prerade (Rede i Petrović, 1997). Od 1992. godine u literaturi (Kauffman i sar., 1992; Warner i sar., 1993; Van Laack i sar., 1996; Warner i sar., 1997; Joo i sar., 1999; Toldra i Flores, 2000; Kušec i sar., 2004; Džinić, 2005; Xing i sar., 2007; Qiao i sar., 2007a; Qiao i sar., 2007b; Fischer, 2007) se navode, odnosno opisuju još dva, intermedijarna, kvaliteta svinjskog mesa koji su označeni kao CMV i BČN kvaliteti. CMV (crveno ružičast, mek i vodnjikav) kvalitet svinjskog mesa je prihvatljiv po boji, ali je meso meko i slabe sposobnosti vezivanja vode, dok se BČN (bled, čvrst i nevodnjikav) kvalitet odlikuje bledom bojom, ali dobrom čvrstinom i sposobnošću vezivanja vode.

Osim „normalnog“, ostali kvaliteti se smatraju, manje ili više nepoželjnim, jer pored nekih pozitivnih svojstava koja mogu da budu od značaja samo u nekim tehnološkim operacijama prerade mesa, kod BMV i TČS mesa uglavnom prevladavaju nepoželjna senzorna i tehnološka svojstva (Rahelić, 1984; 1987; Rede i Petrović, 1997; Petrović i sar., 2003).

Kod svinjskog mesa mnogo je veća učestalost pojavljivanja mesa BMV kvaliteta, dok se TČS meso mnogo češće javlja kod govedeg i jagnječeg mesa (Rede i Petrović, 1997; Honikel, 1999; Tomović i sar., 2008; Tomović, 2009).

Podložnost promenama toka postmortalnih procesa u mišićima, a time i promena kvaliteta mišića, odnosno proizvedenog mesa, uslovljena je genetski (endogeni faktori), a aktivirana je i spoljašnjim nadražajima iz okoline u kojoj se životinja nalazi (egzogeni faktori) (Rede i Petrović, 1997; Tomović, 2002; 2009; Tomović i sar., 2004; 2006; 2008; Džinić, 2005; Džinić i sar., 2007). Dakle, kvalitet mesa zavisi od brojnih endogenih (genetskih) i egzogenih (spoljašnjih) faktora (Rosenvold i Andersen, 2003).

Po mišljenju većine autora uticaj egzogenih faktora na kvalitet mesa je značajniji od uticaja endogenih faktora, pri čemu autori (Rede, 1987; Čepin i Čepin, 2001; Džinić, 2005) navode da dominantni uticaj na kvalitet mesa ima ishrana i način držanja životinja. Pored toga, brojnim ispitivanjima (Rahelić, 1984; 1987; Manojlović i Rahelić, 1987; Wiktor, 1987; Petrović i Manojlović, 1999; Rosenvold i Andersen, 2003) utvrđena je mogućnost smanjenja pojavljivanja mesa izmenjenog kvaliteta optimizacijom premortalnih i postmortalnih faktora proizvodnje, odnosno smanjenjem stresa u operacijama pretklanja (smeštaj na farmi, utovar, prevoz, istovar, odmaranje u depou klanice, otpremanje iz depoa) i klanja (omamljivanje, iskrvarenje), zatim operacija na liniji klanja (šurenje, opaljivanje, vađenje unutrašnjih organa), kao i intenziviranjem hlađenja mesa, pri čemu Honikel (1999) posebno ističe da kvalitet proizvodnje utiče na kvalitet mesa, ali da faktori proizvodnje nisu karakteristike kvaliteta mesa.

Tehnološka svojstva mesa, pre svega, imaju značaj za industrijsku proizvodnju i preradu mesa na svim nivoima (Radovanović, 1992; Honikel, 1999). Većina karakteristika izmerenih na polutkama i otkoštenom mesu služi upravo ovoj svrsi (Honikel, 1999), ali i u razvojnim istraživanjima kada se dobijeni podaci koriste za analizu uspešnosti primenjenih postupaka–operacija (Petrović i Manojlović, 1999)

Objektivno predviđanje i/ili utvrđivanje tehnološkog kvaliteta mesa najčešće podrazumeva merenje navedenih faktora kvaliteta: temperature, vrednosti pH, sposobnosti vezivanja vode (gubitak mase ceđenjem) i boje.

Merenje temperature je prema Honikel-u (2002), za svinjsko meso sa sertifikatom u Nemačkoj obavezno. Prilikom smeštaja svinja u klanicu rektalna temperatura mora da bude niža od 39,2°C (kriterijum za dobrobit životinja), odnosno da bi se dobio pečat kontrolisanog kvaliteta svinjskog mesa, pre

hlađenja, odnosno 45 minuta *post mortem*, u dubini buta temperatura mora da bude niža od 40,0°C.

Naši podaci govore da je u brojnim merenjima u našim pogonima industrije mesa registrovana prosečna T_i , po pravilu, znatno viša od 40 °C (Petrović, 2005; 2008) i kreće se od 41,6 °C (Tomović i sar., 2008) do 42,7 °C (Janković, 2008), što govori o izostanku bilo kakvih korektivnih mera u postupku sa životinjama u operacijama pretklanja (dobrobit životinja).

Vremenom je vrednost pH postala nezaobilazan podatak u ocenjivanju kvaliteta mesa pa se određuje, može se reći, pri svakom ispitivanju kvaliteta mesa (Rahelić, 1987). Merenje vrednosti pH je najdirektniji način da se dobiju informacije o svojstvima kvaliteta mesa (Honikel, 1999).

Vrednost pH kao faktor kvaliteta mesa je vrlo značajna, jer, direktno ili indirektno, utiče i na druga svojstva mesa kao što su: sposobnost vezivanja vode, boja, mekoća, ukus, održivost i dr. Vrednost

pH treba meriti u raznim fazama tokom, pre i *post rigor* perioda. Izuzetan značaj pridaje se vrednosti pH utvrđenoj u prvom satu *post mortem* (Hofmann, 1986; Manojlović i Rahelić, 1987; Honikel, 1999).

Posle 24 časa vrednost pH_k ne bi smela da bude niža od 5,4. Izuzetno niske vrednosti pH_k uzrokuju veliki gubitak mase ceđenjem, dok, s druge strane, vrednost pH_k viša od 5,85 skraćuje održivost svinjskog mesa (Rede i Petrović, 1997).

Istraživači, međutim, ne koriste uvek iste granične vrednosti pH_i i pH_k za utvrđivanje kategorija kvaliteta svinjskog mesa (BMV, CMV, CČN, BČN i TČS). Primera graničnih vrednosti pH u literaturi ima mnogo, a samo neki od njih su prikazani u tabeli 2.

Sposobnost vezivanja vode, koja se uglavnom određuje 24 časa *post mortem*, odnosno kada je proizvodnja svinjskog mesa završena, u kombinaciji sa ostalim faktorima kvaliteta (vrednost pH, boja) često se koristi kao faktor kvaliteta mesa (Manojlović i Rahelić, 1987; Honikel, 1999).

Tabela 2. Kriterijumi za vrednost pH prema kojima se svinjsko meso razvrstava u različite kategorije kvaliteta

Table 2. Criteria for pH values according to which pork is classified into various categories

Autori	Kvalitet mesa	pH _i (pH _{1h})	pH _{2h}	pH _k (pH _{24h})
Honikel i Fischer (1977)	BMV	< 5,9		
Kellner i sar. (1979)	BMV	< 5,7		
Manojlović (1982)	BMV TČS	≤ 5,9		≥ 6,3
Kauffman i sar. (1992)	BMV			< 6,0
	CMV			< 6,0
	CČN			< 6,0
	BČN			< 6,0
	TČS			> 6,0
Warner i sar. (1997)	BMV			< 6,0
	CMV			< 6,0
	CČN			< 6,0
	TČS			≥ 6,0
Toldra i Flores (2000)	BMV		< 5,8	
	CMV		< 5,8	
	CČN		> 5,8	
	TČS			> 6,0
Tomović (2002)	BMV	< 5,8		
	CMV	5,8 – 6,0		
	CČN	> 6,0		
Džinić (2005) Petrović (2008)	BMV	< 5,8		< 6,2
	CMV	< 5,8		< 6,2
	CČN	> 5,8		< 6,2
	BČN	> 5,8		< 6,2
	TČS	> 5,8		> 6,2

S obzirom na činjenicu da se za određivanje sposobnosti vezivanja vode koristi više metoda i više načina izražavanja dobijenih rezultata, u tabeli 3.

su prikazani samo neki od kriterijuma za sposobnost vezivanja vode prema kojima se svinjsko meso razvrstava u različite kategorije kvaliteta.

Tabela 3. Kriterijumi za sposobnost vezivanja vode prema kojima se svinjsko meso razvrstava u različite kategorije kvaliteta

Table 3. Criteria for water holding capacity according to which pork is classified into various quality categories

Autori	Kvalitet mesa	“bag” metod (“drip loss”) (%)*	Metoda kompresije	
			% vezane vode	cm ² –površina ovlažena sokom
<i>Honikel i Fischer (1977)</i>	BMV			> 5
<i>Kellner i sar. (1979)</i>	BMV			> 10
<i>Kauffman i sar. (1992)</i>	BMV	> 5		
	CMV	> 5		
	CČN	< 5		
	BČN	< 5		
	TČS	< 5		
<i>Kim i sar. (1996)</i>	BMV	> 7,5		
	CMV	> 7,5		
	CČN	< 7,5		
	TČS	< 5,5		
<i>Warner i sar. (1997)</i>	BMV	> 5		
	CMV	> 5		
	CČN	< 5		
	TČS	< 5		
<i>Joo i sar. (1999)</i>	BMV	> 6		
	CMV	> 6		
	CČN	≤ 6		
	TČS	< 6		
<i>Toldra i Flores (2000)</i>	BMV	> 6		
	CMV	> 6		
	CČN	< 6		
	TČS	< 3		
<i>Tomović (2002)</i>	BMV		< 50	
	CMV		50–60	
	CČN		> 60	
<i>Petrović (2002)</i>	BMV		< 50	>12
	CMV		50–60	12–10
	CČN		60–70	10–5
	TČS		> 70	<5
<i>Džinić (2005)</i>	BMV		< 50	
	CMV		< 50	
	CČN		> 50	
	BČN		> 50	
	TČS		> 50	
<i>Petrović (2008)</i>	BMV		< 50	
	CMV		< 50	
	CČN		50–60	
	BČN		> 60	
	TČS		> 65	

Od mnogobrojnih faktora koji uslovljavaju boju svinjskog mesa najznačajniji je sadržaj pigmentata u momentu smrti životinje. Osnovni nosilac boje je sarkoplazmatski protein – pigment mioglobin (Mb), koji mišić boji crveno, a funkcija mu je reverzibilno vezivanje kiseonika (Rede i Petrović, 1997; Mancini i Hunt, 2005).

Međutim, pored sadržaja mioglobina i ostalih proteina (hemoglobin i citohrom C), na boju mesa utiče i niz drugih pre- (vrsta i rasa životinje, uslovi držanja – ishrana, starost, godišnje doba, operacije pretklanja, vrsta mišića) i postmortalnih faktora (Mancini i Hunt, 2005, Džinić, 2005; Tomović i sar., 2008; Tomović, 2009).

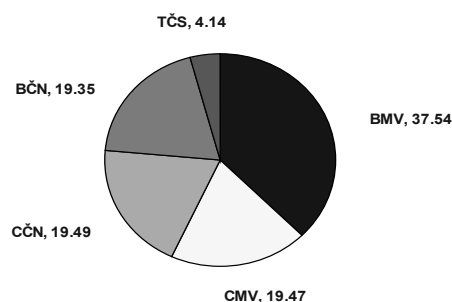
Boja mesa može da se odredi senzorno i instrumentalno. Instrumentalno određivanje boje zasniva se na merenju refleksije svetlosti određenih talasnih dužina sa površine mesa (Manojlović i Rahelić, 1987). Za instrumentalno određivanje boje

danas je najviše u upotrebi uređaj „Chroma Meter” Japanskog proizvođača „Minolta” kojim se, u različitim sistemima (CIEL*a*b* sistem, CIE sistem; CIE, 1976), mogu meriti različite karakteristike boje. U CIEL*a*b* sistemu boja se iskazuje preko: L* (svetloća), a* (udeo crvene i zelene boje) i b* (udeo žute i plave boje) vrednosti, dok se u CIE sistemu boja iskazuje preko: Y (sjajnost, procenat), Č (čistoća, procenat) i λ (dominantna talasna dužina, nm) vrednosti. Svetloća boje (L* vrednost – CIEL*a*b* sistem) se, najčešće, izmerena 24 časa *post mortem*, u kombinaciji sa ostalim faktorima kvaliteta (vrednost pH, sposobnost vezivanja vode), koristi kao pokazatelj kvaliteta mesa (Manojlović i Rahelić, 1987; Honikel, 1999). U tabeli 4. prikazani su neki od kriterijuma za svetloću (L* vrednost) prema kojima se svinjsko meso razvrstava u različite kategorije kvaliteta.

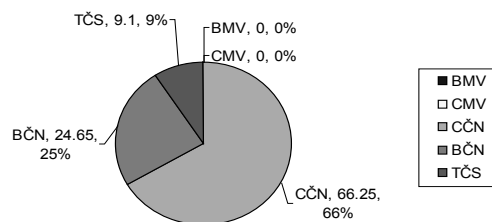
Tabela 4. Kriterijumi za boju prema kojima se svinjsko meso razvrstava u različite kategorije kvaliteta

Table 4. Criteria for water holding capacity according to which pork is classified into various quality categories

Autori	Kvalitet mesa	L* vrednost (boja)
Kauffman i sar. (1992)	BMV	> 50
	CMV	42–50
	CČN	42–50
	BČN	>50
	TČS	< 42
Kim i sar. (1996)	BMV	> 55
	CMV	49–55
	CČN	49–55
	TČS	< 49
Warner i sar. (1997)	BMV	> 50
	CMV	42–50
	CČN	42–50
	TČS	< 42
Joo i sar. (1999)	BMV	> 50
	CMV	≤ 50
	CČN	≤ 50
	TČS	≤ 43
Toldra i Flores (2000)	BMV	> 50
	CMV	44–50
	CČN	44–50
	TČS	<44
Tomović (2002)	BMV	> 55
	CMV	≤ 55
	CČN	< 55
Džinić (2005) Petrović (2008)	BMV	> 50
	CMV	43–50
	CČN	43–50
	BČN	>50
	TČS	< 43



Grafikon 10. Uticaj genotipa (trorasni i četvororasni hibridi) na učestalost pojavljivanja različitog kvaliteta *M. semimembranosus* (n=217)
Figure 10. Influence of genotype (three-breed and four-breed hybrids) on frequency of various quality occurrence *M. semimembranosus* (n=217)



Grafikon 11. Prosečan kvalitet mesa ispitanih tovljenika sa farme „Čenej“ (n=77) kao rezultat brojnih korekcija u uzgoju, ishrani i operacijama predklanja

Figure 11. Average meat quality of examined fattening pigs from the „Čenej“ farm (n=77) as the results of numerous corrections in breeding, nutrition and pre slaughtering

Na Tehnološkom fakultetu u Novom Sadu, već više decenija se na Katedri za tehnologiju mesa izučava kvalitet svinjskog i drugih vrsta mesa i radi na razvoju objektivnih kriterijuma i definisanju parametara za ocenu kvaliteta mesa. Iz predočenih tabela 2, 3. i 4. jasno se uočava da su već više puta naši kriterijumi za predočene parametre za ocenu kvaliteta mesa redefinisani, naravno u skladu sa mnogobrojnim prikupljenim podacima merenja i novim saznanjima iz literature.

Na grafikonima 10 i 11 predočeni su rezultati mnogobrojnih preduzetih mera tokom rada na realizaciji projekta BTN 351008 (Petrović i sar., 2008) na farmi „Čenej“ radi poboljšanja kvaliteta mesa. Izmenama u rasnom sastavu svinja za klanje, odnosno povećanjem udela višelinijjskih hibrida radi povećanja prinosa mesa uočen je značajan pad kvaliteta mesa (grafikon 10). No, korekcijom ishrane i postupaka u operacijama predklanja postignuto je vidno poboljšanje kvaliteta mesa (grafikon 11).

Iako to mnogi potrošači ne priznaju, senzorni faktori kvaliteta su odlučujući u potrošnji mesa (Honikel, 1999).

Honikel (1999), (prema Hofmann, 1986) senzorni kvalitet mesa definiše preko sledećih faktora kvaliteta: čvrstine i mekoće, boje, mramoriranosti, mirisa, ukusa i sočnosti.

Ove faktore kvaliteta je teško izmeriti objektivno, ali čitave armije naučnika pokušavaju da razviju pouzdane i ponovljive senzorne metode (Honikel, 1999).

Gotovo svaki istraživački centar, koji se bavi ispitivanjem kvaliteta svinjskog mesa, razvio je sopstveni deskriptivni sistem za senzorno ocenjivanje svojstava mesa, koje postaje sve značajnije sa povećanjem obima plasmana mikrokonfencioniranog upakovanog mesa.

Za senzorno ocenjivanje čvrstine svežeg svinjskog mesa koriste se analitički deskriptivni testovi (linearne skale) sa različitim brojem nivoa gradacije (uglavnom sa 3 i 5 nivoa gradacije). Zajedno sa čvrstinom, gotovo, uvek se ocenjuje i vlažnost (senzorna ocena sposobnosti vezivanja vode) (Carr i McKeith, 1998).

Boja je kombinacija vizuelno shvaćene informacije sadržane u svetlosti koju reflektuje ili rasipa uzorak (MacDougall, 1982).

Boja svinjskog mesa je svetloružičasta (Briskey i Kauffman, 1971), svetlocrvenoružičasta (Lawrie, 1998), odnosno svetlocrvena (Mancini i Hunt, 2005).

Boja je, verovatno, najznačajnije svojstvo kvaliteta mesa, jer se primećuje i ocenjuje na prvi pogled, te je od interesa da meso bude što prihvatljivije boje, kako bi ga primetili i prihvatili potrošači (Rede i Petrović, 1997).

Tabela 5. Skale za senzorno ocenjivanje čvrstine i vlažnosti svinjskog mesa
Table 5. Scales for sensory for sensoric evaluation of firmness and juceness of pork

Ocena	NPPC standard za čvrstinu i vlažnost (1991)	NPPC standard za čvrstinu i vlažnost (2000)	
		Konzistencija (čvrstina)	Vlažnost
1	Veoma meka i veoma vodnjikava	Meko – površine preseka se lako deformišu i vidljivo su mekane	Vodnjikavo – na površini preseka se prekomerno nakuplja voda
2	Meka i vodnjikava	Čvrsto – površine preseka teže da zadrže oblik	Vlažno – površine preseka se čine vlažnim, sa malo ili bez slobodne vode
3	Neznatno čvrsta i vlažna	Veoma čvrsto – površine preseka teže da budu veoma glatke, bez promene oblika	Suvo – na površini preseka nema slobodne vode
4	Čvrsta i umereno suva		
5	Veoma čvrsta i suva		

Tabela 6. Skale za senzorno ocenjivanje boje svinjskog mesa
Table 6. Scales for sensory evaluation of pork colour

Ocena	NPPC standard za boju (1991)	NPPC standard za boju (2000)	Tehnologija mesa, Tehnološki fakultet Novi Sad
1	Bledoružičasto siva	Bledoružičastosiva do bela	Veoma bleđa
2	Sivoružičasta	Sivoružičasta	Bleđa
3	Crvenoružičasta	Crvenoružičasta	Umereno ružičasta
4	Purpurnocrvena	Tamnocrvenoružičasta	Crvenoružičasta
5	Tamnopurpurnocrvena	Purpurnocrvena	Tamnije crvenoružičasta
6		Tamno purpurnocrvena	Tamno crvena
7			Veoma tamna

Mramoriranost je pojava manjih ili većih nakupina masnog tkiva (intramuskularno masno tkivo) u rastresitom vezivnom tkivu između snopića mišićnih vlakana, a doprinosi poboljšanju jestivog kvaliteta mesa, odnosno doprinosi boljem ukusu i poboljšava mekoću i sočnost mesa (tabela 7). Mast daje mesu specifičan poželjan ukus. Pošto se masne ćelije razvijaju između slojeva vezivnog tkiva, one ga razlabavljaju, što rezultira u boljoj mekoći mesa. Prisustvo masti u mesu pojačava salivaciju pri žvakanju, pa se stiče utisak veće sočnosti (Eikelenboom i sar., 1996; Rede i Petrović, 1997; Jeremiah i Miller, 1998; Jeleníková i sar., 2008).

Za senzorno ocenjivanje mekoće i sočnosti koriste se analitički deskriptivni testovi (linearne skale) sa različitim brojem nivoa gradacije (uglavnom sa 8, odnosno 9 nivoa gradacije).

S obzirom da je nacrtom Pravilnika o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa (2009) definisano da se pod senzornim ispitivanjem kvaliteta svinjskog mesa i jestivih delova zaklanih svinja podrazumeva utvrđivanje faktora kvaliteta koji se ispituju čulom vida, čulom mirisa, čulom ukusa i prstima (palpacijom) u toku proizvodnje ili u sklopu utvrđivanja usaglašenosti kvaliteta originalno upakovanog mesa sa ovim i drugim propisima,

Tabela 7. Skale za senzorno ocenjivanje mramoriranosti svinjskog mesa
Table 7. Scales for sensory evaluation of marbledness pork

Ocena	NPPC standard za mramoriranost (1991)	NPPC standard za mramoriranost (1999)	NPPC standard za mramoriranost (2000)
1	Bez mramoriranosti do praktično bez mramoriranosti	Bez mramoriranosti	Bez mramoriranosti
2	Tragovi do neznatna	Praktično bez mramoriranosti	Tragovi
3	Mala do skromna	Tragovi	Neznatna
4	Umerena do neznatno obilna	Neznatna	Mala
5	Umereno obilna do velika	Mala	Skromna
6		Skromna	Umerena
7		Umerena	Obilna
8		Neznatno obilna	
9		Umereno obilna	
10		Velika	

Senzornom ocenom sočnosti kuvanog mesa manifestuju se dva senzorna doživljaja. Prvi je utisak vlažnosti tokom žvakanja i rezultat je brzog otpuštanja tečnosti iz mesa, dok je drugi zadržana sočnost, uglavnom zbog stimulatornog efekta masti na salivaciju (Weir, 1960).

definisani su i parametri koji se ocenjuju i data je skala za ocenjivanje.

Ovim Pravilnikom senzorna ocena opšteg izgleda obuhvata ocenu stanja ambalaže i načina obrade, sečenja i oblikovanja upakovanog komada u skladu sa propisanim zahtevima ovog Pravilnika za taj anatomski deo.

Tabela 8. Skale za senzorno ocenjivanje nežnosti (mekoće) i sočnosti svinjskog mesa
Table 8. Scales for sensoric evaluation of tenderness (softnes) and juiceness of pork

Ocena	AMSA standard za mekoću i sočnost (1995)		Tehnologija mesa, Tehnološki fakultet Novi Sad	
	Mekoća	Sočnost	Mekoća	Sočnost
1	Ekstremno grubo	Ekstremno suvo	Ekstremno grubo	Ekstremno suvo
2	Veoma grubo	Veoma suvo	Veoma grubo	Veoma suvo
3	Umereno grubo	Umereno suvo	Grubo	Suvo
4	Neznatno grubo	Neznatno suvo	Umereno grubo	Umereno suvo
5	Neznatno meko	Neznatno sočno	Nedovoljno meko	Nedovoljno sočno
6	Umereno meko	Umereno sočno	Umereno meko	Umereno sočno
7	Veoma meko	Veoma sočno	Meko	Sočno
8	Ekstremno meko	Ekstremno sočno	Veoma meko	Veoma sočno
9			Ekstremno meko	Ekstremno sočno

Vlažnost komada mesa može da bude: veoma vodnjikava, vodnjikava, umereno vodnjikava, neznatno vlažna, umereno vlažna, neznatno suva, umereno suva i veoma suva.

Boja komada mesa može biti: veoma bleđa, bleđa, umereno ružičasta, crvenoružičasta, tamnije crvenoružičasta, tamnocrvena i veoma tamnocrvena.

Konzistencija mesa može da bude: veoma meka, odnosno površina preseka se može lako defor-

misati, meka, neznatno čvrsta, umereno čvrsta, čvrsta, odnosno površina preseka teži da zadrži oblik, veoma čvrsta, odnosno površine preseka teže da budu veoma glatke, bez promene oblika.

Na osnovu datih ocena senzornog kvaliteta meso može da se okarakterise kao normalno, BMV i TČS, pri čemu originalno upakovano meso u prometu ne sme da bude BMV i TČS svojstava.

Literatura

- AMSA, 1995. Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh meat. American meat science association, National live stock and meat board, pp. 1–47, Chicago, Illinois, USA;
- Barton-Gade Patricia, 1985. Karakteristike kvaliteta mesa i njihov značaj za proizvode od svinjskog mesa. Tehnologija mesa, XXVI, 9, 250–253;
- Briskey E. J., Kauffman R. G., 1971. Quality characteristics of muscle as a food – The Science of Meat and Meat Products. W. H. Freeman and Company, San Francisco, USA;
- Čepin S., Čepin M., 2001. Uticaj genetike i sredine na kvalitet junećeg trupa i mesa. Tehnologija mesa, 42, 5–6, 283–294;
- Carr S. N., McKeith F. K., 1998. Impact of paylean™ on pork quality. Facts, National Pork Board, pp.1–4, Des Moines, Iowa, USA;
- Causeur D., Daumas G., Dhorne T., Engel B., Font L., Furnols M., Højsgaard S., 2006. Statistical handbook for assessing pig classification methods: Recommendation from the “EUPIGCLASS” project group;
- CIE, 1976. International Commission on Illumination, Colorimetry: Official Recommendation of the International Commission on Illumination. Publication CIE No. (E-1.31) Bureau Central de la CIE, Paris, France;
- Commission Regulation (EEC) No 2967/85 of 24 October 1985 laying down detailed rules for the application of the Community scale for grading pig carcasses (1985). Official Journal of the European Communities No L 285, 25/10/1985, 39–40;
- Council Regulation (EC) No 3513/93 of 14 December 1993 amending Regulation (EEC) No 3220/84 determining the Community scale for grading pig carcass (1993). Official Journal of the European Communities No L 320, 22/12/1993, 5–6;
- Commission Regulation (EC) No 3127/94 of 20 December 1994 amending Regulation (EC) No 2967/85 laying down detailed rules for the application of the Community scale for grading pig carcasses (1994). Official Journal of the European Communities No L 330, 21/12/1994, 43–44;
- Daumas D., 2003. A description of the European slaughtering populations and their classification. EUPIGCLASS report, 42 p;
- Džinić Natalija, Petrović Ljiljana, Manojlović Danica, Tomović V., Timanović S., Trišić-Ilić Svetlana, Kurjakov Nada, 2001. Carcass and pork quality of purebred and four-race hybrids. Proc. 47th ICoMST “Future of Meat”, Krakow, Poland, Vol. I, 2-P19, 146–147.;
- Džinić Natalija, Petrović Ljiljana, Tomović V., Manojlović Danica, Timanović S., Trišić-Ilić Svetlana, Kurjakov Nada, 2004. Influence of seasons on incidence of different *M. semimembranosus* quality of pig halves of three-race hybrids. Proc. 50th ICoMST “1st ... 50th”, Helsinki, Finland, Vol. I, 146–149;
- Džinić Natalija, 2005. Uticaj endogenih i egzogenih faktora na kvalitet svinjskog mesa. Doktorska disertacija, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Banja Luka;
- Džinić Natalija, Petrović Ljiljana, Tomović V., Manojlović Danica, Timanović S., Vidarić Dragica, 2006a. Uticaj dužine odmaranja u depou klanice na kvalitet *M. semimembranosus* sa polutki svinja dvorasnih hibrida, Tehnologija mesa, 47, 1–2, 20–26;
- Džinić Natalija, Petrović Ljiljana, Tomović V., Manojlović Danica, Timanović S., Vidarić Dragica, 2006b. Kvalitet polutki i *M. semimembranosus* dvorasnih i četvororasnih hibrida svinja. Tehnologija mesa, 47, 5–6, 175–182.
- Džinić Natalija, Petrović Ljiljana, Tomović V., Manojlović Danica, Timanović S., Vidarić Danica, Kurjakov N., 2007. Quality of halves and pork of F1 descendants of tested Large Yorkshire race boars. Proceeding of the I International Congress, Food Technology, Quality and Safety, XI Symposium NODA, Novi Sad, Serbia, 13–15;
- Eikelenboom G., Hoving-Bolink A. H., van der Wal P. G., 1996. The eating quality of pork. 2. The influence of intramuscular fat. Fleischwirtschaft, 76, 4, 517–518;
- Fischer K., 2007. Drip loss in pork: influencing factors and relation to further meat quality traits. Journal of Animal Breeding and Genetics, 124, 1, 12–18;
- Hansson I., 2003. Pork production and classification of pig carcass in European countries. EUPIGCLASS GROWTH Project GRD-1999-10914. Anex 9;
- Hofmann K., 1986. Ist Fleischqualität messbare – Chemisch-physikalische Merkmale der Fleischqualität. Kulmbacher Reihe, Band 6, ss. 1–17, Kulmbach, Germany;
- Honikel K. O., Fischer C., 1977. A rapid method for detection of PSE and DFD porcine muscle. Journal of Food Science, 42, 6, 1633–1636;
- Honikel K. O., 1999. Biohemijske i fizičko-hemijske karakteristike kvaliteta mesa. Tehnologija mesa, 40, 3 – 5, 105–123;
- Honikel K. O., 2002. Nova dostignuća i sistemi za proizvodnju mesa visokog kvaliteta. Tehnologija mesa, 43, 3–6, 146–156;
- ISO EN 45 004: General Criteria for the Performance of Various Types of Inspecting Bodies.
- Janković Sanela, 2008. Uticaj dodatka adsorbenata mikotoksina u ishrani svinja na tehnološki kvalitet proizvedenog mesa. Diplomski rad, Tehnološki fakultet, Novi Sad;
- Jeleníková J, Pipek P., Miyahara M., 2008. The effects of breed, sex, intramuscular fat and ultimate pH on pork tenderness. European Food Research and Technology, 227, 4, 989–994;
- Jeremiah L. E., Miller R., 1998. Marbling and Pork Tenderness. Facts, National Pork Board, pp. 1–4, Des Moines, Iowa, USA;

- Joksimović J., 1997.** Osnovi kontrole i upravljanja kvalitetom u proizvodnji hrane. Privredni pregled, Beograd;
- Joo S. T., Kauffman R. G., Kim B. C., Park G. B., 1999.** The relationship of sarcoplasmic and myofibrillar protein solubility to colour and water-holding capacity in porcine *longissimus* muscle. *Meat Science*, 52, 3, 291–297;
- Kauffman R. G., Cassens R. G., Scherer A., Meeker D. L., 1992.** Variation in pork quality. National Pork Producers Council Publication, Des Moines, IA, USA;
- Kellner A. I., Sandor I., Takacs J. 1979.** Occurrence of exudative (PSE) meat alteration on some inland swine races., In: Proceedings 25th European Meeting of Meat Research Workers, pp. 115 – 118, Budapest, Hungary;
- Kim C. J., Lee E. S., Joo S. T., Kim B. C., Kang J. O., Kauffman R. G., Yoo I. J., Ko W. S., Choi D. Y., 1996.** Chemical, physical and structural characteristics of pork loins from four quality groups. In: Proceedings 42nd International Congress of Meat Science and Technology, pp. 312 – 313, Lillehammer, Norway;
- Kušec G., Kralik G., Petričević A., Margeta V., Gajčević Z., Gutzmirtl D., Pešo M., 2004.** Differences in slaughtering characteristics between crossbred pigs with Pietrain and Duroc as terminal sire. In: Proceedings 12th International Symposium "Animal Science Days", pp. 121–127, Bled, Slovenia;
- Lawrie R. A., 1998.** *Lawries Meat Science*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England;
- MacDougall D. B., 1982.** Changes in the colour and capacity of meat. *Food Chemistry*, 9, 1–2, 75–88;
- Mancini R. A., Hunt M. C., 2005.** Current research in meat color. *Meat Science*, 71, 1, 100–121;
- Manojlović Danica, 1982.** Učestalost pojavljivanja bleđih, mekih i vodnjikavih, kao i tamnih, čvrstih i suvih mišića svinja zaklanih u SAP Vojvodini i značaj tih pojava. Magistarski rad, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad;
- Manojlović Danica, Rahelić S., 1987.** Tehnološki i ekonomski značaj kvaliteta svinjskog mesa u proizvodnji i preradi – Tehnologija proizvodnje i kvalitet svinjskog mesa. U: Novosadski dani industrije mesa – NODA '87, Zbornik radova, ss. 1–24, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad;
- Manojlović Danica, Petrović Ljiljana, Džinić Natalija, Kurjakov Nada, 1999.** Kvalitet trupa i mesa – Osnov kvaliteta proizvoda. Monografija: "Tehnologija proizvodnje i kvalitet konzervi od mesa u komadima", urednik Ljiljana Petrović, izdavač Tehnološki fakultet, Novi Sad, str. 66-90, katalogizacija u publikaciji Biblioteke Matice Srpske, 637,5 (082);
- Murray A., 1997.** *Pork Quality. A Researcher's Perspective*. Agriculture and Agriculture and Agri-Food, Lacombe, Alberta, Canada. Available: www.ccsi.ca/Meetings/ACM_Pork_Quality;
- Nacrt Pravilnika o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa, 2009;**
- Nikolić M., Brundza V., Petrović D., Petričević A., 1989.** Primena pravilnika o kvalitetu (mesnatosti) svinja na liniji klanja u nas i osvrt na novi EUOP standard EEZ-a. Zbornik IX jugoslovenskog savjetovanja o kvalitetu i standardizaciji mesa stoke za klanj, peradi, divljači i riba, Donji Milanovac, 147–155;
- NPPC (National Pork Producers Council), 1991.** Procedures to evaluate market hogs, 3rd edition. National Pork Producers Council, Des Moines, Iowa, USA;
- NPPC (National Pork Producers Council), 1999.** Pork Quality Standards. National Pork Producers Council. Des Moines, Iowa, USA;
- NPPC (National Pork Producers Council), 2000.** Pork composition and quality assessment procedures. E. Berg (Ed.), pp. 1 – 38, National Pork Producers Council, Des Moines, Iowa, USA.
- Okanović D., Zekić V., Petrović Ljiljana, Tomović V., Džinić Natalija, 2006.** Ekonomičnost proizvodnje svinjskog mesa u polutkama, *Tehnologija mesa*, 47, 5–6, 237–241;
- Petrović Ljiljana, Manojlović Danica, Džinić Natalija, Latkovska Elena, Velemir Jovanka, Adamović Jasminka, 1996.** Evaluation of carcass and meat quality on the slaughterline of pigs with FOM device. Proc 42nd International Congress of Meat science and Technology, Lillehammer, Norway, G-7, 246–247;
- Petrović Ljiljana, 1999.** Razvoj sistema za ocenu kvaliteta trupova na liniji klanja svinja prema zahtevima standarda serije ISO i JUS 9000(EN29000) i EN 45000, Strateški projekat S. 4. 28. 50. 0037, finansiran od Republičkog ministarstva za nauku i tehnologiju, Nosilac zadatka: Ljiljana Petrović, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad;
- Petrović Ljiljana, Manojlović Danica, 1999.** Ocena kvaliteta trupova i mesa na liniji klanja svinja. *Tehnologija mesa*, 40, 3-5, 145–158;
- Petrović Ljiljana, 2002.** Fazni izveštaj o radu na Projektu: Proizvodnja svinjske šunke u konzervi (BTN.5.2.1.7101. B). Rukovodilac projekta: Ljiljana Petrović, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- Petrović Ljiljana, Tomović V., Džinić Natalija, Manojlović Danica, 2003.** Proizvodnja svinjskog mesa sa sertifikatom u Srbiji – stanje i perspektive. Glasnik hemičara i tehnologa Republike Srpske, Banja Luka, Republika Srpska, 44, 39–55;
- Petrović Ljiljana, 2005.** Završni izveštaj o radu na Projektu: „Proizvodnja svinjske šunke u konzervi“ (BNT.5.2.1.7101.B). Razvijeno je 9 novih linija hibrida svinja i to: VJxŠL, ŠLxVJ, (ŠLxVJ)xVJ, (VJxŠL)xD, (ŠLxVJ)xD, (ŠLxVJ)xH, (ŠLxVJ)x(PxD), (VJxŠL)x(PxH), (ŠLxVJ)x(PxH). Rukovodilac projekta: Ljiljana Petrović, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- Petrović Ljiljana, Džinić Natalija, Tomović V., Timanović S., Ikonić P., Tasić Tatjana, 2006.** Quality of halves and meat of pigs obtained in different models of crossbreeding with large yorkshire, Proc. 52nd ICOMST "Harnessing and Exploiting Global Opportunities", 13-18 August, Dublin, Ireland, 425–426;
- Petrović Ljiljana, 2008.** Završni izveštaj o radu na Projektu: „Proizvodnja i priprema svinjskog mesa za maloprodaju, veleprodaju, industriju gotove hrane i preradu“ (BTN.351008). Rukovodilac projekta: Lj. Petrović, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- Pravilnik o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa.** Sl. list SFRJ br. 2 i 12, 1985;
- Qiao J., Ngadi M. O., Wang N., Gariépy C., Prasher S. O., 2007a.** Pork quality and marbling level assessment using a hyperspectral imaging system. *Journal of Food Engineering*, 83, 1, 10–16;
- Qiao J., Wang N., Ngadi M. O., Gunenc A., Monroy M., Gariépy C., Prasher S. O., 2007b.** Prediction of drip-loss, pH, and color for pork using a hyperspectral imaging technique. *Meat Science*, 76, 1, 1–8;
- Radovanović R., 1992.** Ocena kvaliteta trupova na liniji klanja – Savremeni zahtevi, mogućnosti i perspektive. *Tehnologija mesa*, XXXIII, 5, 169–178;
- Radovanović R., 2001.** Utvrđivanje kvaliteta trupova na liniji klanja: mogućnosti merne opreme nove generacije. *Tehnologija mesa*, 42, 5–6, 309–326;
- Rahelić S., 1984.** Uzgoj svinje i meso. Školska knjiga, Zagreb;
- Rahelić S., 1987.** Kvalitet mesa plemenite svinje. Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad;

- Rede R., 1987.** Postupci klanja svinja i obrada trupova i njihov uticaj na kvalitet mesa – Tehnologija proizvodnje i kvalitet svinjskog mesa. U: Novosadski dani industrije mesa – NODA '87, Zbornik radova, ss. 69–77, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad;
- Rede R. R., Petrović Ljiljana, 1997.** Tehnologija mesa i nauka o mesu. Tehnološki fakultet, Novi Sad;
- Rosenvold K., Andersen H. J., 2003.** Factors of significant for pork quality – a review. *Meat Science*, 64, 3, 219–237;
- Srećković A., Nikolić A., 1985.** Stanje i perspektive proizvodnje svinja i svinjskog mesa u SFRJ do 1999. godine. Kvalitet mesa i standardizacija, Zbornik VIII jugoslovenskog savjetovanja o problemima kvalitete mesa i standardizacije, Osijek, 49 – 65.
- Toldrá F., Flores M., 2000.** The use of muscle enzymes as predictors of pork meat quality. *Food Chemistry*, 69, 4, 387–395;
- Tomović V., 2002.** Uticaj selekcije i višerasnog ukrštanja svinja na kvalitet polutke i tehnološki, nutritivni i senzorni kvalitet mesa, Magistarski rad, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu;
- Tomović V., Petrović Ljiljana, Džinić Natalija, Manojlović Danica, Timanović S., Vidarić Dragica, 2004.** Effect of lairage time on incidence of different quality of *M. semimembranosus* from pig halves of multi-race hybrids. Proc. 50th ICoMST ‘‘1st ... 50th’’, Helsinki, Finland, Vol. I, 285–288;
- Tomović V., Petrović Ljiljana, Džinić Natalija, Tasić Tadjana, Ikonić P., 2006.** The effect of accelerated chilling of carcasses on pork semimembranosus muscle colour, Proc. 52nd ICoMST ‘‘Harnessing and Exploiting Global Opportunities’’, 13-18 August, Dublin, Ireland, 597–598;
- Tomović V., Petrović Ljiljana, Džinić Natalija, 2008.** Effects of rapid chilling of carcasses and time of deboning on weight loss and technological quality of pork semimembranosus muscle. *Meat Science*, Vol. 80, 4, 1188–1193;
- Tomović, V., 2009.** Uticaj brzine hlađenja polutke, vremena otkoštavanja *post mortem* i postupka salamurenja na kvalitet i bezbednost kuvane šunke. Doktorska disertacija, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu;
- Van Laack R. L. J. M., Solomon M. B., Warner R. D., Kauffman R. G., 1996.** A comparison of procedures for measurement of pigment concentration in pork. *Journal of Muscle Foods*, 7, 2, 149–163;
- Vidović S. V., 1999.** Selekcija i namenski uzgoj svinja. Monografija: ‘‘Tehnologija proizvodnje i kvalitet konzervi od mesa u komadima’’, urednik Ljiljana Petrović, izdavač Tehnološki fakultet, Novi Sad, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, 31–65, katalogizacija u publikaciji Biblioteke Matice Srpske, 637,5 (082);
- Walstra P., Merkus G. S. M., 1996.** Procedure for assessment of the lean meat percentage as a consequence of the new EU reference dissection method in rig carcass classification. DLO – Research Institute for Animal Science and Health (ID – DLO), Research Branch, Zeist, The Netherlands;
- Warner R. D., Kauffman R. G., Russell R. L., 1993.** Quality attributes of major porcine muscles: A comparison with *longissimus lumborum*. *Meat Science*, 33, 3, 359–372;
- Warner R. D., Kauffman R. G., Greaser M. L., 1997.** Muscle protein changes *post mortem* in relation to pork quality traits. *Meat Science*, 45, 3, 339–352;
- Weir C. E., 1960.** The Science of Meat and Meat Products. American Meat Institute Foundation (Eds.), pp. 212–221, Reinhold Publishing Company, New York, USA;
- Wiktor J., 1987.** Premortalni faktori koji utiču na pojavu BMV mesa – Tehnologija proizvodnje i kvalitet svinjskog mesa. U: Novosadski dani industrije mesa – NODA '87, Zbornik radova, ss. 52–58, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- Xing J., Ngadi M., Gunenc A., Prasher S., Garipey C., 2007.** Use of visible spectroscopy for quality classification of intact pork meat. *Journal of Food Engineering*, 82, 2, 135–141;
- Živković Ž., 1985.** Uticaj prinosa na unapređenje kvaliteta i povećanje proizvodnje svinjskog mesa u našoj zemlji. Kvalitet mesa i standardizacija, Zbornik VIII jugoslovenskog savjetovanja o problemima kvalitete mesa i standardizacije, Osijek, 67–71.

Rad primljen: 14.04.2009.

ZAHVALNOST

Ovaj rad je nastao kao rezultat rada na projektima 20037TR i BTN 351008 koji su finansirani sredstvima MNTR RS.