

FENOTIPSKA I GENETSKA VARIJABILNOST OSOBINA KVALITETA POLUTKI I MESA**

M. Petrović^{1*}, M. Pušić², D. Radojković¹, M. Mijatović¹,
Č. Radović³, B. Živković³

¹Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun; ² Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd; ³ Institut za stočarstvo, Beograd – Zemun

Corresponding author:

*Milica Petrović, e-mail: milica@agrifaculty.bg.ac.yu

**Originalni naučni rad (Original scientific paper)

Rad je finansiran od strane Ministarstva nauke i zaštite životne sredine R. Srbije u okviru projekta BTN.351008 B.

Apstrakt: Ispitivanje fenotipske i genetske varijabilnosti osobina kvaliteta polutki i pH vrednosti *M. semimembranosus* je obavljeno u 997 tovljenika koji su vodili poreklo od 20 očeva. Očevi su bili čiste rase (švedski landras, veliki jorkšir i durok) i dvorasni melezi (durok x hempšir). Po ocu je ispitano prosečno 48,8 potomaka-tovljenika. Dobijeni podaci su obradjeni primenom nekoliko modela metoda najmanjih kvadrata (*Harvey*, 1990).

Očevi i pol potomaka su uticali na variranje svih osobina ($P < 0,01$) sem na vrednost pH_{45} . Genotip oca je uticao ($P < 0,05$) na variranje obe pH vrednosti. Koeficijenti heritabiliteta osobina kvaliteta polutki bili su srednji i u intervalu od 0,234 do 0,408. Niska vrednost koeficijenta heritabiliteta procenjena je za osobinu pH_{45} . Fenotipska povezanost osobina polutki je bila različite jačine (od jako slabe do potpune) i predznaka. Izmedju osobina pH_{45} i pH_{24} procenjeni koeficijent fenotipske korelacije nije bio statistički značajan.

Ključne reči : svinja, kvalitet polutki, kvalitet mesa, genetska varijabilnost.

Uvod i pregled literature

Osobine kvaliteta polutki variraju pod uticajem genetskih i faktora okoline (rasa, očevi, metod odgajivanja, individualne karakteristike, uzrast i masa pri klanju, kastracija, ishrana, sezona, pristupci pre, u toku i posle klanja i drugi). Genotip očeva (*Petrović i sar.*, 2004, *Pušić i Petrović*, 2004) kao i očevi unutar istog genotipa (*Radović i sar.*, 2003, *Petrović i sar.*, 2006) utiču na variranje osobina kvaliteta polutki potomaka. Koeficijenti

heritabiliteta osobina kvaliteta trupa su srednji do visoki ali variraju između rasa (*Knapp i sar.*, 1997). Naslednost pH vrednosti mišića u prvih sat vremena posle klanja je niska (*Hermesch i sar.*, 2000) do srednja u zavisnosti od rase kod koje se ispituje (*Knapp i sar.*, 1997). Fenotipska povezanost između debljine slanine i sadržaja mesa u trupu performans testiranih nerastova je negativna i potpuna (*Mijatović*, 2004).

Cilj ovog rada je bio da se oceni fenotipska i genetska varijabilnost osobina kvaliteta polutki i pH vrednosti mesa.

Materijal i metod rada

Ispitivanjem je bilo obuhvaćeno 997 tovljenika (446 ženskih i 551 muških kastriranih grla) koji su vodili poreklo od 20 očeva tri čiste rase (švedski landras, veliki jorkšir i durok) i meleza (durok x hempšir). Potomci su gajeni prema uobičajenoj tehnologiji koja se primenjuje na farmama u R.Srbiji. Životinje su hranjene po volji sa standardnim smešama. Klanje tovljenika je obavljano sukcesivno u jednoj klanici ali u istoj sezoni jedne godine. Posle klanja i primarne obrade izmerena je masa toplih polutki i debljina slanine u dve tačke (DSL - sredina ledja između 13. i 15. ledjnog pršljena i DSK - na krstima gde *m. gluteus medius* najviše urasta u slaninu). Posle hladjenja od 24 časa obavljena je "francuska" obrada polutki (but+plećka+slabinsko krsni deo) a zatim su one pojedinačno izmerene. Kvalitet mesa odnosno pH vrednost *M.semimembranosus* je izmerena (45 minuta i 24 časa post mortem) korišćenjem portabl pH –metra sa ubodnom elektrodom.

Ispitivanjem su bile obuhvaćene sledeće osobine: uzrast na kraju tova (UKT, dana), masa toplih polutki (MTP, kg), dnevni prirast toplih polutki ili neto dnevni prirast (NDP, g/dan), količina (KMP, kg) i sadržaj mesa u polutkama (SMP, % - prema *SLSFRJ*, 1985), ukupna masa (MFOP, kg) i udeo "francuske" obrade od mase toplih polutki (UFOP, %). Analizom su bile obuhvaćene sve individue čija je masa toplih polutki posle klanja bila od 65 od 113 kg (*SLSFRJ*, 1985).

Dobijeni podaci su obradjeni primenom nekoliko modela metoda najmanjih kvadrata (*Harvey*, 1990) u koje su bili uključeni genotip oca, otac, pol i masa toplih polutki (linearni uticaj) ili uzrast na kraju tova (linearni uticaj). Koeficijenti heritabiliteta su procenjeni metodom intraklasne korelacije polusrodnika po ocu odnosno iz komponenti varijansi očeva. Procenjena je i fenotipska povezanost ispitivanih osobina.

Rezultati istraživanja i diskusija

Prosečne vrednosti i varijabilnost osobina kvaliteta polutki i mesa prikazani su u Tabeli 1. Pri prosečnom uzrastu od 204 dana, tovljenici su imali prosečnu masu toplih polutki od 85,59 kg. Razlika MTP između grupa polusrodnika ispitivanih očeva je bila 12,86 kg (od - 5,80 do +7,06 kg, Tabela 2). Najlakše polutke imali su potomci oca broj 11 ($\hat{c}_i = - 5,80$ kg) a najveću oca broj 20 ($\hat{c}_i = + 7,06$ kg). Prosečan neto dnevni prirast je iznosio 420 g/dan. Potomci oca broj 20 su imali veći (+35g/dan ili +0,71 SD) a oca broj 11 manji neto dnevni prirast od opšteg proseka (- 29 g/dan ili - 0,59 SD).

Pri istoj prosečnoj masi toplih polutki (85,59 kg) tovljenici su imali zbirnu debljinu ledjne i slanine na krstima (DSL+DSK) od 37,20 mm. Najdeblju slaninu DSL i DSK (+2,93 i +2,16 mm) imali su potomci oca broj 16. Suprotno od ove grupe, potomci oca broj 27, imali su tanju slaninu izmerenu na ledjima (- 2,56) i na krstima (- 2,21 mm). Debljina slanine DSL i DSK je zavisila od MTP ($b_{yx} = 0,197^{**}$ i $b_{yx} = 0,177^{**}$, Tabela 2). U toplim polutkama tovljenici su imali 43,27 % mesa (prema *SLSFRJ*, 1985). Potomci nerasta broj 27 imali su veću količinu (+1,57 kg) odnosno sadržaj mesa (+1,81%) od potomaka nerasta broj 16. Udeo "francuske" obrade polutki potomaka oca broj 27, bio je veći za 1,98% od populacijskog proseka. Razlika UFOP između tovljenika poreklom od očeva broj 24 i 27, iznosila je 3,93%.

Prosečna vrednost pH_{45} je bila 6,60. U istom mišiću ali posle 24 časa hladjenja, ona je iznosila prosečno 6,17. Relativna varijabilnost vrednosti pH_{24} je bila veća nego pH_{45} . Vrednost pH_{24} je varirala između potomka različitih očeva (od $\mu+0,19$ do $\mu-0,25$).

Očevi i pol potomaka su uticali na variranje svih osobina sem na vrednost pH_{45} (Tabela 2). Genotip oca je uticao ($P<0,05$) na variranje obe pH vrednosti. Osobine kvaliteta trupa zavisile su od MTP ($P<0,01$).

Koeficijenti heritabiliteta osobina kvaliteta polutki bili su srednji i u intervalu od 0,234 do 0,408. Niska vrednost koeficijenta heritabiliteta procenjena je za osobinu pH_{45} . Potpuno suprotno od ove osobine, naslednost pH_{24} je bila visoka. Aditivna genetska varijansa osobine pH_{24} je bila veća nego pH_{45} (0,0459 prema 0,0064). Manje su razlike između fenotipskih varijansi ove dve osobine (0,0834 i 0,0657).

Tabela 1. Prosečne vrednosti i varijabilnost osobina kvaliteta polutki i mesa potomaka
Table 1. Average values and variability of traits of carcass quality and meat of progeny

Osobina – Trait	$\bar{x} \pm SD$	$\mu \pm S.E.$
UKT (Uzrast na kraju tova- Age at end of fattening), day	203,8 ± 3,8	204,0 ± 0,14
MTP (Masa toplih polutki – Weight of warm carcass), kg	85,77±10,03	85,59±0,35
NDP (Dnevni prirast toplih polutki – Daily gain of warm carcass), g/day	421 ± 48,62	420 ± 0,35
DSL (Debljina slanine ledja – Backfat thickness back),mm	21,56 ± 5,28	20,96 ± 0,16
DSK(Debljina slanine krsta - Backfat thickness rump),mm	16,64 ± 4,86	16,25 ± 0,15
DSL+DSK, mm	38,19 ± 9,69	37,20 ± 0,29
KMP (Količina mesa u polutkama – Total quantity of meat in carcass sides), kg	36,93 ± 4,31	37,10 ± 0,05
SMP (Sadržaj mesa u polutkama –Content of meat in carcass sides), %	43,09 ± 1,73	43,27 ± 0,06
MFOP (Ukupna masa but+plećka+slabinsko krsni deo – Total weight of leg+shoulder+loin), kg	44,84 ± 4,86	44,94 ± 0,08
UFOP (Udeo but+plećka+slabinsko krsni deo od MTP – Ratio of leg+shoulder+loin in MTP),%	52,44 ± 3,22	52,57 ± 0,10
pH ₄₅ <i>M.semimembranosus</i>	6,62 ± 0,26	6,60 ± 0,02
pH ₂₄ <i>M.semimembranosus</i>	6,16 ± 0,29	6,17 ± 0,02

Tabela 2. Nivo značajnosti faktora uključenih u modele i koeficijenti heritabiliteta
Table 2. Level of significance of factors included in models and heritability coefficients

Osobina- Trait ¹⁾	Otac Sire	Pol Sex	UKT	MTP	R ²	h ²	\hat{C}_i broj oca \hat{C}_i no. sire	
UKT, day	**	ns	-	**	0,096	0,234	-2,2 ₂₅	+3,3 ₂₄
MTP, kg	**	**	**	-	0,148	0,289	- 5,80 ₁₁	+ 7,06 ₂₀
NDP, g/day	**	**	ns	-	0,128	0,290	- 29 ₁₁	+ 35 ₂₀
DSL, mm	**	**	-	**	0,375	0,343	- 2,56 ₂₇	+ 2,93 ₁₆
DSK, mm	**	**	-	**	0,346	0,293	- 2,21 ₂₇	+ 2,16 ₁₆
DSL+DSK	**	**	-	**	0,391	0,344	- 4,77 ₂₇	+ 5,09 ₁₆
KMP, kg	**	**	-	**	0,906	0,325	- 0,81 ₁₆	+ 0,76 ₂₇
SMP, %	**	**	-	**	0,240	0,339	- 0,94 ₁₆	+ 0,87 ₂₇
MFOP, kg	**	**	-	**	0,791	0,397	- 1,78 ₂₄	+ 1,69 ₂₇
UFOP, %	**	**	-	**	0,364	0,408	- 1,95 ₂₄	+ 1,98 ₂₇
pH ₄₅	ns	ns	-	ns	0,063	0,098	- 0,14 ₃₀	+ 0,11 ₂₀
pH ₂₄	**	ns	-	**	0,177	0,551	- 0,25 ₂₁	+ 0,19 ₂₉

¹⁾ Pogledati Tabelu 1. – See Table 1.

²⁾ ns P>0,05 (not significant), * P< 0,05, **P<0,01

Fenotipska povezanost osobina polutki je bila različite jačine (od jako slabe do potpune) i predznaka (Tabela 3). Između neto dnevnog prirasta toplih polutki i debljina slanine (DSL i DSK) ustanovljena je pozitivna, slaba odnosno jako slaba povezanost. Jako slaba, negativna i statistički visoko značajna povezanost je ustanovljena između NDP i KMP odnosno NDP i SMP. Intenzivniji porast je doveo do povećanja debljine slanine i smanjenja količine odnosno sadržaja mesa u toplim polutkama.

Tabela 3. Fenotipske korelacije između osobina polutki i pH vrednosti mesa
Table 3. Phenotypic correlations between traits of carcass and pH value of meat

Osobina-Trait ¹⁾	NDP	DSL	DSK	KMP	SMP	MFOP	UFOP	pH ₄₅
DSL	** 0,266	-	-					
DSK	** 0,188	** 0,757	-					
KMP	** -0,231	** -0,892	** -0,901	-				
SMP	** -0,231	** -0,904	** -0,911	** 0,993	-			
MFOP	* 0,069	** -0,413	** -0,487	** 0,485	** 0,482	-		
UFOP	* 0,066	** -0,419	** -0,488	** 0,475	** 0,479	** 0,991	-	
pH ₄₅	ns -0,060	ns 0,042	ns 0,016	ns -0,038	ns -0,035	* -0,122	* -0,125	-
pH ₂₄	ns 0,058	ns 0,061	ns 0,093	ns -0,086	ns -0,084	** -0,161	** -0,157	ns 0,106

¹⁾ Pogledati Tabelu 1. – See Table 1.

²⁾ ns P>0,05 (not significant), * P< 0,05, **P<0,01

Između DSL i DSK postoji vrlo jaka, pozitivna fenotipska povezanost. Fenotipske korelacije između debljina slanine i sadržaja mesa u polutkama bile su potpune, negativne i statistički visoko značajne ($r_p = -0,904^{**}$ i $r_p = -0,911^{**}$). Kada se oceni fenotipska povezanost između zbirne debljine slanine (DSL+DSK) i sadržaja mesa (SMP), tada je koeficijent $r_p = -0,968^{**}$. Koeficijenti fenotipskih korelacija između ukupne mase odnosno udela "francuske" obrade polutki i debljina slanina bili su istog predznaka kao i mesnatosti polutki ali srednje jačine povezanosti.

Jako slaba negativna povezanost ocenjena je između ukupne mase i udela "francuske" obrade polutki i vrednosti pH₄₅ odnosno pH₂₄. Između osobina pH₄₅ i pH₂₄ procenjeni koeficijent fenotipske korelacije nije bio statistički značajan. Međutim, između njih je ocenjena slaba, pozitivna genetske povezanost ($r_G = 0,382$).

Sadržaj mesa u toplim polutkama tovljenika od 43,27 veći je nego što su utvrdili drugi autori u polutkama veće mase od 80 kg (*Latkovska, 1995-cit. Manojlović i sar., 1999, Kosovac i sar., 1998 i Pušić i Petrovićeva, 2004*).

Dobijeni rezultati u ovom radu o značajnom uticaju očeva na varijabilnost osobina kvaliteta trupa potomaka, u saglasnosti su sa ispitivanjima *Petrovićeve i sar. (2002, 2006a), Radovića i sar. (2003), Kosovčeve i sar. (1998) i Mijatovića i sar. (2005)*. Razlika između grupa ženskih polusrodnika najboljeg i najlošijeg nerasta je bila 0,70% mesa, ustanovili su *Radović i sar. (2003)*. U obavljenim ispitivanjima ustanovljene su veće razlike u sadržaju mesa u toplim polutkama potomaka između najboljeg i najlošijeg oca (1,81% mesa). *Bahelka i sar. (2004)* su ustanovili u jednoj ali ne i u drugoj stanici za test, da su nerasti sa boljim individualnim osobinama proizveli potomke koji su bili nadmoćniji od potomaka lošijih nerastova (+ 2,34% mesa).

Jedan od pokazatelja tehnološkog kvaliteta mesa je pH vrednost mišića. Merenje pH vrednosti lakodostupnih mišića u različito vreme posle klanja (45 minuta i 24 časa) omogućava da se utvrdi da li je došlo do promena svojstava mišića u smislu pojave BMV (PSE) ili TČS (DFD) mesa. Vrednosti pH_{45} mišića «normalnog» kvaliteta su veće od 6,0 (do 6,7) a pH_{24} su od 5,4 do 5,85 (*Honikel, 1999*). Istraživači ne koriste isti raspon pH vrednosti kao pokazatelje PSE i DFD mesa. *Kortz (2001 – cit. Denaburski, 2006)* navodi da meso može biti normalnog kvaliteta ($pH_1 > 6,3$), delimično vodnjikavo ($pH_1 = 6,0-6,3$) i vodnjikavo ($pH_1 < 6,0$). Veće vrednosti od 6,3 za pH_{45} , ustanovili su *Knapp i sar. (1997), Senčić i sar. (2003), Denaburski (2006), Hermes i sar. (2000) i Petrović i sar. (2006b)*. U obavljenim istraživanjima pH_{24} je bila $6,17 \pm 0,02$. *Senčić i sar. (2003)* utvrdili su manje vrednosti pH_1 i pH_{24} , ali navode da je kvalitet mesa zadovoljavajući. Svinjsko meso sa vrednostima pH_{24} od 6,2 i većim, smatra se DFD (*Honikel, 1999*), mada drugi istraživači ne koriste isti raspon pH vrednosti za definisanje izmenjenog svojstva mišića. Ustanovljen je signifikantan ($P < 0,01$) uticaj očeva na variranje pH_{24} mesa potomaka. Razlike pH_{24} između grupa polusrodnika bile su 0,44.

Koeficijenti heritabiliteta klaničnih osobina bili su srednji i u intervalu od 0,289 do 0,408. Procenjeni koeficijent za osobine UKT i MTP je u saglasnosti sa ispitivanjima *Gorjanca i sar. (2004a,b)* jer je u njihovim ispitivanjima vrednost ovog parametra bila 0,24 i 0,23. Veće vrednosti koeficijenta heritabiliteta za klanične osobine su ocenjene ukoliko su utvrdjene kod grla gajenih u stanicama za test nego ukoliko su izmerene primenom aparata AutoFOM i FOM (*Tholen, 2004*). U prvom slučaju autor navodi vrednosti $h^2 > 0,5$ a u drugom h^2 je bio od 0,15 do 0,35. Tako su *Prins*

i sar.(2004) ustanovili da je heritabilitet za debljinu slanine izmerenu primenom ultrazvuka iznosio 0,44, a za istu osobinu primenom HGP samo 0,21. *Gorjanc i sar.* (2004b) su procenili heritabilitet za debljinu slanine S na polutkama (metod dve tačke) od 0,39. U našim ispitivanjima heritabilitet za DSK je bio 0,29 što je manja vrednost od rezultata prethodno navedenog istraživanja. Naslednost sadržaja mesa je srednja do visoka (*Knapp i sar.*, 1997, *Gorjanc i sar.*, 2004b) ali zavisi od rase, pola, metodologije procene osobine, modela za procenu koeficijenta heritabiliteta i ostalog. *Knapp i sar.* (1997) su ocenili koeficijent heritabiliteta za sadržaj mesa (masa tri dela polutki bez masti) kao procenat od mase polutki (LMC), koji je bio od 0,40 (za rasu pijetren) do 0,53 (za rasu veliki jorkšir). U obavljenim ispitivanjima ocenili smo srednju ali pojedinačno najveću vrednost heritabiliteta za UFOP od 0,41. Koeficijent heritabiliteta za pH₄₅ je bio nizak ali je ocenjena vrednost bila manja (0,098) od onih koje su ustanovili *Hermesch i sar.* (2000) i *Knapp i sar.* (1997) za rasu veliki jorkšir i landras (0,14 do 0,19).

Dobijeni rezultati fenotipske povezanosti debljina slanine i sadržaja mesa su saglasni sa ispitivanjima *Mijatovića* (2004). Povezanost između ovih osobina je bila potpuna i negativna. U ispitivanjima *Knapp i sar.* (1997) fenotipska povezanost LCM i pH vrednosti je bila negativna i jako slaba i manja za rasu veliki jorkšir (-0,09) nego landras (-0,18). Naši rezultati su saglasni sa ispitivanjima *Knapp i sar.*(1997) jer smo procenili jako slabu negativnu povezanost između ukupne mase i udela "francuske" obrade polutki i vrednosti pH₄₅ ($r_p = -0,12$) odnosno pH₂₄ ($r_p = -0,16$).

U cilju unapredjenja osobina kvaliteta trupa svinja neophodno je, pored ostalog, obaviti izbor superiornih nerasta-očeva unutar rase kako bi se povećala ekonomičnost proizvodnje u svinjarstvu. S druge strane važno je oceniti genetske parametre klaničnih osobina i osobina kvaliteta mesa koji su neophodni za genetsko vrednovanje svinja. Već odavno je iskazana potreba za usaglašavanjem klasifikacije trupova svinja u našoj zemlji sa propisima EU. To znači da su neophodna obimna, sveobuhvatna istraživanja s jedne strane i usaglašavanje zakonske regulative sa druge strane.

Zaključak

Rezultati ispitivanja fenotipske i genetske varijabilnosti osobina kvaliteta polutki i mesa su pokazali da su očevi i pol potomaka uticali na variranje svih osobina sem na vrednost pH₄₅. Genotip oca je uticao ($P < 0,05$) na variranje obe pH vrednosti. Osobine kvaliteta trupa zavisile su od MTP ($P < 0,01$).

Koeficijenti heritabiliteta osobina kvaliteta polutki bili su srednji i u intervalu od 0,234 do 0,408. Niska vrednost koeficijenta heritabiliteta

procenjena je za osobinu pH_{45} . Potpuno suprotno od ove osobine, naslednost pH_{24} je bila visoka.

Fenotipska povezanost osobina polutki je bila različite jačine (od jako slabe do potpune) i predznaka. Između osobina pH_{45} i pH_{24} procenjeni koeficijent fenotipske korelacije nije bio statistički značajan.

PHENOTYPIC AND GENETIC VARIABILITY OF QUALITY TRAITS OF CARCASS SIDES AND MEAT

M. Petrović, M. Pušić, D. Radojković, M. Mijatović, Č. Radović, B. Živković

Summary

Investigation of phenotypic and genetic variability of carcass side quality traits and pH values of *M.semimembranosus* was carried out on 997 fatteners (446 females and 551 castrates) who originated from 20 sires. Sires were pure breed (Swedish Landrace, Large White and duroc) and two breed crosses (Duroc x hampshire). In average 48,8 progeny – fatteners per sire were tested.

Obtained data was processed by application of several methods of least squares (Harvey, 1990) in which sire genotype, sex and mass of warm carcass sides were included (linear effect) or age at the end of fattening (linear effect).

Sires and sex of offspring influenced variation of all traits ($P < 0.01$) except on value pH_{45} . Genotype of sire influenced ($P < 0.05$) variation of both pH values. Heritability coefficients of quality traits of carcass sides were medium and in the interval from 0.234 to 0.408. Low value of heritability coefficient (0.098) was evaluated for trait pH_{45} . Contrary to this trait, heritability of pH_{24} was high. Phenotypic relation of carcass side traits was of different force (from very weak to complete) and sign. Between traits pH_{45} and pH_{24} evaluated coefficient of phenotypic correlation wasn't statistically significant.

Key words : pig, quality of carcass sides, quality of meat, genetic variability

Literatura

BAHELKA I., FL'AK P., LUKAČOVA ANNA (2004): Effect of boars own performance on progeny fattening and carcass traits in two different environments. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 20, 3-4, 55-63.

DENABURSKI J. (2006): Analysis of some quality attributes of meat from fatteners slaughtered in winter after various periods of pre-slaughter rest. *AnimalScience*, Official journal of the British Society of Animal Science, Vol. 1, 3-4.

GORJANC G., MALOVRH Š., GLAVAČ VNUK M., ZRIM J., KOVAČ M. (2004b): Genetski parametri in izbor klavnih lastnosti za genetsko vrednotenje pri prašič. Spremljanje proizvodnosti prašičev, III.del. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 41-54.

GORJANC G., MALOVRH Š., KOVAČ M. (2004a): 5.5 Joint genetic analysis of fattening and reproduction traits. Book of abstracts of the 4th International Workshop on Data Management and Genetic Evaluation in Pigs. University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Domžale. Session 5, 64.

HARVEY R.W. (1990): User Guide for LSMLMW and MIXMLD.

HERMESCH S., LUXFORD B.G., GRASER H.-U. (2000): Genetic parameters for lean meat yield, meat quality, reproduction and efficiency traits for Australian pigs. 1. Description of traits and heritability estimates. *Livestock Production Science*, 65, 239-248.

KNAPP P., WILLAM A., SÖLKNER J. (1997): Genetic parameters for lean meat content and meat quality traits in different pig breeds. *Livestock Production Science*, 52, 69-73.

KOSOVAC O., PETROVIĆ M., IGNJATOVIĆ I. (1998): Tovne osobine i kvalitet polutki tovljenika velikog jorkšira. *Biotehnologija u stočarstvu*, 14, 5-6, 17-24.

MANOJLOVIĆ D., PETROVIĆ LJ., DŽINIĆ N., KURJAKOV N. (1999): Kvalitet trupa i mesa svinja - osnova kvaliteta proizvoda. U monografiji "Tehnologija proizvodnje i kvalitet konzervi od mesa u komadima". Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, 67-90.

MIJATOVIĆ M. (2004): Varijabilnost proizvodnih osobina direktno testiranih nerastova. Magistarska teza. Poljoprivredni fakultet, Beograd, 1-137.

MIJATOVIĆ M., PETROVIĆ M., RADOJKOVIĆ D., JOKIĆ Ž. (2005): Uticaj očeva na fenotipsku varijabilnost proizvodnih osobina direktno testiranih nerastova. *Biotehnologija u stočarstvu*, 21, 3-4, 69-77.

PETROVIĆ M., PUŠIĆ M., RADOJKOVIĆ D., MIJATOVIĆ M., KOSOVAC O., RADOVIĆ Č. (2006a): The effect of breed, sire and sex on the quality of carcass sides. *Biotechnology of Animal Husbandry*, 22, 1-2, 79-88.

PETROVIĆ M., RADOJKOVIĆ D., MIJATOVIĆ M., ŽIVKOVIĆ B., RADOVIĆ Č., KOSOVAC O. (2006b): The effect of genotype, herd and sex on the meat quality of pigs. *Animal Science*, Official journal of the British Society of Animal Science, Vol. 1, 164-165.

PETROVIĆ M., RADOJKOVIĆ D., ROMIĆ D., PUŠIĆ M., MIJATOVIĆ M., BRKIĆ N. (2002): Genetska i fenotipska varijabilnost osobina performans testiranih nerastova i nazimica. *Biotehnologija u stočarstvu*, 18, 5-6, 67-72.

PETROVIĆ M., ŽIVKOVIĆ B., MIGDAL W., RADOJKOVIĆ D., RADOVIĆ Č., KOSOVAC O. (2004): The effect genetic and non-genetic factors on the quality of carcass and meat of pigs. International Conference "Pig and Poultry meat safety and quality-genetic and non-genetic factors", Krakow, 14-15 October, 72.

PRINS D., BERGSMA R., KNOL E. (2004): 2.3 Model to include carcass traits in the breeding value estimation. Book of abstracts of the 4th International Workshop on Data Management and Genetic Evaluation in Pigs. University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Domžale. Session 2, 30.

PUŠIĆ M., PETROVIĆ M. (2004): Varijabilnost osobina porasta i kvaliteta polutki svinja: Efekat rase i pola. *Biotehnologija u stočarstvu*, 20, 1-2, 59-66.

RADOVIĆ Č., PETROVIĆ M., JOSIPOVIĆ S., ŽIVKOVIĆ B., KOSOVAC O., FABJAN M. (2003): Uticaj različitih genotipova, očeva i sezone klanja na klanične osobine svinja. *Biotehnologija u stočarstvu*, 19, 1-2, 11-16.

SENČIĆ DJ., ŠPERANDA M., ANTUNOVIĆ Z., ŠPERANDA T. (2003): Tovnost i mesnatost svinja nekih dvopasminskih križanaca. *Poljoprivreda*, 9, 56-59.

SLSFRJ (2005): Pravilnik o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa. Službeni list SFRJ, 2/85.

THOLEN E. (2004): 2.2 Combining performance test results from station and field testing exemplified by a German herdbook organisation. Book of abstracts of the 4th International Workshop on Data Management and Genetic Evaluation in Pigs. University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Domžale. Session 2, 28.