

## UTICAJ OČEVA NA FENOTIPSKU VARIJABILNOST PROIZVODNIH OSOBINA DIREKTNO TESTIRANIH NERASTOVA<sup>1</sup>

*M. Mijatović, Milica Petrović, D. Radojković, Ž. Jokić<sup>2</sup>*

*Sadržaj:* Osnovni cilj ovih istraživanja je bio da se utvrde razlike između grupa kombinovanih podataka punih i polusrodnika nerastova-očeva tri različite rase svinja za proizvodne osobine evidentirane u direktnom testu u uslovima centralne testne stanice.

Istraživanja su obavljena u Stanici za ispitivanje proizvodnih sposobnosti svinja, PK »Beograd« u Padinskoj Skeli. Ispitivanjem je bilo obuhvaćeno ukupno 738 grla tri rase svinja i to: švedskog landrasa (n = 129), velikog jorkšira (n = 473) i hempšira (n = 136). Testirani nerastovi su bili potomci od 61 oca, tako da je za sve tri rase prosečan broj potomaka testiranih po ocu iznosio 12,1. Broj očeva od kojih su vodila poreklo testirana grla rase švedski landras iznosio je 15, veliki jorkšir 34 i hempšir 12.

Ocena i testiranje hipoteze o uticaju efekata nerastova-očeva na variranje proizvodnih osobina izvršena je upotrebom metoda najmanjih kvadrata (*Harvey, 1990*).

Očevi ugnježdeni u okviru rase hempšir su statistički značajno ( $P < 0,05$ ,  $P < 0,01$  i  $P < 0,001$ ) uticali na varijabilnost svih ispitivanih proizvodnih osobina sinova. Osobine porasta, iskorišćavanja hrane i kvaliteta trupa, izuzev dubine *m.l.d.*-a, nerastova rase veliki jorkšir varirale su pod uticajem očeva. Nisu ustanovljena statistički značajna variranja ( $P > 0,05$ ) ni jedne ispitivane osobine iskorišćavanja hrane i dubine *m.l.d.*-a između grupa polusrodnika nerastova-očeva rase švedski landras.

*Ključne reči:* nerastovi, očevi, fenotipska varijabilnost, proizvodne osobine, performans test.

---

<sup>1</sup> Originalan naučni rad – Original scientific paper.

<sup>2</sup> Mr Milan Mijatović, stručni saradnik; dr Milica Petrović, redovni profesor; mr Dragan Radojković, asistent, dr Živan Jokić, vanredni profesor, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun.

*Uvod i pregled literature*

Programi unapređenja proizvodnih karakteristika koji se danas primenjuju u svinjarstvu uglavnom se sastoje od izbora najboljih rasa, preporuke odgovarajuće kombinacije rasa za ukrštanje i neprekidnog poboljšanja proizvodnih karakteristika čistih rasa upotrebom priplodnih grla sa superiornom odgajivačkom vrednošću.

*Merks i De Vries (2002)* smatraju da se odgajivački programi razlikuju između pojedinih zemalja, organizacija i asocijacija, ali se očekuje da će u budućnosti postati sličniji. Bez obzira na izvesne razlike, sadašnji odgajivački programi u svinjarstvu pokazuju mnogo sličnosti koja je bazirana na primeni ukrštanja očevih i majčinih linija i rasa, performans testiranju umesto progenog testiranja i primeni BLUP animal modela upotrebom PEST i PIGBLUP programskih paketa za procenu priplodne vrednosti grla, tvrde autori.

*Gajić (1986)* navodi da se u Srbiji koristi meleženje kao osnovna metoda poboljšanja proizvodnosti u svinjarstvu. Autor ističe da se za proizvodnju  $F_1$  ženskih grla koriste rase švedski landras i veliki jorkšir koje se gaje na farmama i sistematski testiraju, dok se u cilju proizvodnje trorasnih meleza  $F_1$  ženska grla pare sa nerastovima terminalnih rasa, i to: belgijskog i nemačkog landrasa, hempšira i duroka.

Međutim, današnji odgajivački programi u svinjarstvu su uglavnom tro ili četvoro-rasni ili linijski programi meleženja (*Merks, 2001*), tako da postoje minimalne razlike između odgajivačko-seleksijskih programa u pogledu izbora rasa za ukrštanje, pa odatle sledi da veći značaj na poboljšanje nivoa komercijalne svinjarske proizvodnje ima pre svega unapređenje opšteg genetskog nivoa populacije kao osnove za uspešnu svinjarsku proizvodnju, primenom selekcije.

Dakle, ukoliko komercijalni proizvođači žele da unaprede proizvodne karakteristike u svojim zaptima, tada nije dovoljno samo da izvrše izbor rasa za ukrštanje, već pre svega da obrate pažnju na selekciju priplodnih grla sa superiornom odgajivačkom vrednošću za ekonomski važne osobine, a koje su od značaja za dotičnu rasu, s obzirom na njeno mesto u odgajivačko-seleksijskom programu.

U modelima koji se koriste u cilju ocene genetskih parametara neke populacije ili rase, neophodnim za genetsku procenu grla, genetski izvor varijabilnosti predstavlja najčešće efekat očeva, pri čemu se ovaj efekat smatra slučajnim, pa se prema tome koriste komponente varijansi i kovarijansi oca. Međutim, ukoliko se očevi uključe u model kao fiksni faktor, tada se mogu dobiti informacije o razlikama između očeva i mogućem intezitetu selekcije u okviru jedne rase.

Tako na primer, *Milica Petrović i Radojković (1992)* su utvrdili da su nerastovi-očevi statistički visoko značajno ( $P < 0,01$ ) uticali na ispitivane

proizvodne osobine njihovih kćeri. U istraživanjima *Milice Petrović i sar. (1995)* nerastovi-očevi su uticali na variranje uzrasta na kraju testa i životnog dnevnog prirasta u dva ispitivana zapata, dok je prosečna debljina leđne slanine njihovih kćeri varirala pod uticajem očeva samo u jednom od ispitivanih zapata. Takođe, da je uticaj očeva imao statistički značajan ( $P < 0,05$ ) do statistički visoko značajan ( $P < 0,01$ ) uticaj na variranje osobina njihovih sinova i kćeri, potvrđeno je u istraživanjima koja su sproveli *Milica Petrović i sar. (2002)*.

S obzirom na prethodno navedeno, osnovni cilj ovih istraživanja je bio da se utvrde razlike između grupa kombinovanih podataka punih i polusrodnika nerastova-očeva tri različite rase svinja za proizvodne osobine evidentirane u direktnom testu u uslovima centralne testne stanice, diskutuju utvrđene razlike i ukaže na značaj ovih razlika u odnosu na razlike između rasa.

#### *Materijal i metod rada*

Istraživanja su obavljena u Stanici za ispitivanje proizvodnih sposobnosti svinja, Poljoprivredne korporacije »Beograd« u Padinskoj Skeli. Ispitivanjem je bilo obuhvaćeno ukupno 738 grla tri rase svinja i to: švedskog landrasa ( $n = 129$ ), velikog jorkšira ( $n = 473$ ) i hempšira ( $n = 136$ ), testiranih u periodu od 1995. do 2001. godine. Analizom su bila obuhvaćena samo grla poreklom od očeva koji su imali najmanje četiri testirana potomka. Testirani nerastovi su bili potomci od 61 oca, tako da je za sve tri rase prosečan broj potomaka testiranih po ocu iznosio 12,1. Broj očeva od kojih su vodila poreklo testirana grla rase švedski landras iznosio je 15, veliki jorkšir 34 i hempšir 12 (tabela 1).

*Tabela 1. Struktura podataka direktno testiranih nerastova*

*Table 1. Data structure for performance tested boars*

Pokazatelj – Item	ŠL – SL	VJ – LW	H	Ukupno
Broj testiranih grla – Records	129	473	136	738
Broj očeva – Sires	15	34	12	61
Broj majki – Dams	74	146	55	275
Prosečan broj potomaka po ocu – Average number of sons per sire	8,6	13,9	11,3	12,1

Skraćenice: ŠL – švedski landras; VJ – veliki jorkšir; H – hempšir.

Abbreviations: SL – Swedish Landrace; LW – Large White; H – Hampshire.

U cilju ocene i testiranja značajnosti uticaja efekata nerastova-očeva na varijabilnost proizvodnih osobina direktno testiranih nerastova podaci su analizirani procedurom najmanjih kvadrata (*Harvey, 1990*).

Primenjene su tri različite simulacije modela za različite osobine, koje su se međusobno razlikovale samo u pogledu uključenih promenljivih. Simulirani fiksni modeli, korišćeni za analizu uticaja nerastova-očeva na variranje uzrasta na početku testa -  $UZ^{PT}$  [1], uzrasta na kraju testa -  $UZ^{KT}$  [2], trajanja testa - TT [2], prosečnog životnog dnevnog prirasta - PŽP [2], prosečnog dnevnog prirasta - PDP [2], ukupne količine utrošene hrane u testu - UHR [2], konverzije hrane - KONV [2], konzumacije hrane - KONZ [2], debljine slanine u slabinskom delu - SL1 [3], debljine slanine u leđnom delu - SL2 [3], dubine *m.l.d.*-a u leđnom delu - MLD [3] i mesnatosti ocenjene *in vivo* - M [3], su bili sledećeg opšteg izraza:

$$Y_{ijklm} = \mu + R_i + O_{j:i} + G_k + S_l + (GS)_{kl} + b_1 (TM_{ijkl}^{PT} - \overline{TM}^{PT}) + \varepsilon_{ijklm} \quad [1]$$

$$Y_{ijklm} = \mu + R_i + O_{j:i} + G_k + S_l + (GS)_{kl} + b_1 (TM_{ijkl}^{PT} - \overline{TM}^{PT}) + b_2 (TM_{ijkl}^{KT} - \overline{TM}^{KT}) + \varepsilon_{ijklm} \quad [2]$$

$$Y_{ijklm} = \mu + R_i + O_{j:i} + G_k + S_l + (GS)_{kl} + b_1 (TM_{ijkl}^{PT} - \overline{TM}^{PT}) + b_3 (TM_{ijkl}^{UM} - \overline{TM}^{UM}) + \varepsilon_{ijklm} \quad [3]$$

gde je:  $Y$  = posmatranje,  $\mu$  = opšti populacijski prosek,  $R$  = rasa,  $O$  = očevi ugnježdjeni unutar rase,  $G$  = godina početka testa,  $S$  = sezona početka testa,  $GS$  = interakcija godine i sezone početka testa,  $b_1, 2, 3$  = linearni regresijski koeficijent,  $i$  = subskripta za telesnu masu na početku testa,  $2$  = subskripta za telesnu masu na kraju testa,  $3$  = subskripta za telesnu masu u momentu ultrazvučnih merenja,  $\varepsilon$  = slučajna greška,  $i$  = subskripta za rasu ( $i = 1, 2, 3$ ),  $j:i$  = subskripta za očeve unutar  $i$ -te rase ( $j:i_1 = 1, 2, \dots, 15$ ;  $j:i_2 = 16, 17, \dots, 49$ ;  $j:i_3 = 50, 51, \dots, 61$ ),  $k$  = subskripta za godinu ( $k = 1, 2, \dots, 6$ ),  $l$  = subskripta za sezonu ( $l = 1, 2, 3, 4$ ),  $kl$  = subskripta za interakciju  $k$ -te godine i  $l$ -te sezone, ( $kl = 11, 12, \dots, 64$ ),  $m$  = subskripta za testirano grlo.

Efekat očeva nije mogao biti procenjen ukoliko očevi nisu bili ugnježdjeni u okviru rase, s obzirom da je postojala konfuzija između setova efekata za koje su podaci korigovani, a verovatno zbog malog broja potomaka po ispitivanim očevima. Ukoliko bi se povećao kriterijum u pogledu minimalanog broja potomaka po ocu, postojala je opasnost značajnijeg smanjenja i ovako male veličine baze podataka dostupne za analizu.

*Rezultati istraživanja i diskusija*

U cilju analize varijabilnosti proizvodnih osobina pod uticajem nerastova-očeva u tabeli 2 je prikazana statistička značajnost ovog uticaja (P), kao i minimalne ( $LSM_{min}$ ) i maksimalne ( $LSM_{max}$ ) vrednosti osobina porasta, iskorišćavanja hrane i kvaliteta trupa grupa polusrodnika nerastova-očeva u okviru ispitivanih rasa i one ukazuju na razlike koje postoje između sredina najmanjih kvadrata za najbolje i najlošije nerastove-očeve.

Kao što se iz tabele 2 može videti, očevi ugnježdjeni u okviru rase H su statistički značajno ( $P < 0,05$ ,  $P < 0,01$  i  $P < 0,001$ ) uticali na varijabilnost svih ispitivanih osobina sinova. Osobine porasta, iskorišćavanja hrane i kvaliteta trupa, izuzev dubine *m.l.d.-a*, nerastova rase VJ varirale su ( $P < 0,05$ ,  $P < 0,01$  i  $P < 0,001$ ) pod uticajem nerastova-očeva. Nisu ustanovljena statistički značajna ( $P > 0,05$ ) variranja ni jedne ispitivane osobine iskorišćavanja hrane između grupa polusrodnika nerastova-očeva rase ŠL. Od osobina kvaliteta trupa nisu ustanovljena značajna variranja ( $P > 0,05$ ) samo dubine *m.l.d.-a* pod uticajem očeva rase ŠL. Dakle, rezultati ovih istraživanja ukazuju na prisutnu značajnu varijabilnost proizvodnih osobina potomaka nerastova-očeva, kao i na veću prisutnu varijabilnost osobina iskorišćavanja hrane i kvaliteta trupa između grupa polusrodnika unutar rase H, u poređenju sa ostalim ispitivanim rasama.

Varijabilnost osobina između grupa polusrodnika istog genotipa može biti različita. Kada se sprovodi stalna, sistematska i stroga selekcija, tada će se smanjiti varijabilnost osobina. Zatim, varijabilnost osobina, strogost selekcije, selekcijski cilj vezan za poboljšanje pojedinih osobina, nisu isti u dva zapata svinja. To može uticati i na rezultate testa njihovih potomaka u istim uslovima okruženja, odnosno centralnoj stanici. U obavljenim istraživanjima muški priplodni podmladak rase ŠL je rođen i gajen do početka testa u dva zapata, a to znači u različitim sistemima menadžmenta i režima ishrane. Takođe, mogući razlog prikazanih rezultata može biti i mali broj testiranih grla po jednom ocu u okviru rase ŠL u odnosu na ostale ispitivane rase (8,6 prema 13,9 i 11,3).

U literaturi prostoje rezultati uticaja očeva na variranje proizvodnih osobina njihovih kćeri i potomaka oba pola, a prikazanih od strane *Milice Petrović i Radojkovića (1992)* i *Milice Petrović i sar. (1995, 2002)*.

Dobijeni rezultati u pogledu značajnosti efekta očeva, ugnježenih u okviru ispitivanih rasa, na variranje osobina UZ<sup>KT</sup>, PDP, PŽP, debljina slanine (SL1 i SL2) i M su bili u saglasnosti sa navedenim istraživanjima, mada su *Milica Petrović i sar. (1995)* utvrdili da u jednom zapatu fiksni uticaj očeva nije doveo do statistički značajnog variranja UZ<sup>KT</sup> nazimica.

*Tabela 2. Fenotipska varijabilnost proizvodnih osobina polusrodnika nerastova-očeva u okviru ispitivanih rasa*

*Table 2. Phenotypic variability of production traits of half sibs groups by sires between breeds*

Osobina Trait	Rasa – Breed								
	ŠL – SL			VJ – LW			H		
	P	LSM <sub>min</sub>	LSM <sub>max</sub>	P	LSM <sub>min</sub>	LSM <sub>max</sub>	P	LSM <sub>min</sub>	LSM <sub>max</sub>
UZ <sup>PT</sup> – IA	***	85,34	125,04	***	85,29	107,83	***	92,30	113,42
UZ <sup>KT</sup> – FA	***	164,62	199,37	***	166,08	195,86	***	180,13	204,31
TT – TD	*	74,07	92,13	*	75,52	88,88	*	79,59	94,04
PDP – ADG	**	0,762	0,976	**	0,802	0,939	*	0,751	0,885
PŽP – LADG	***	0,506	0,614	***	0,519	0,609	**	0,497	0,559
UHR – TF	ns	174,45	207,08	*	180,91	214,48	*	189,70	227,23
KONV – FCR	ns	2,42	2,93	*	2,57	3,07	*	2,70	3,23
KONZ – DFI	ns	2,22	2,46	**	2,15	2,46	**	2,11	2,42
SL1 – BF1	*	13,41	20,65	***	13,72	20,22	***	12,57	21,24
SL2 – BF2	***	9,97	16,82	***	11,09	16,61	***	11,16	16,49
MLD – MD	ns	43,83	49,32	ns	44,62	49,04	*	42,44	51,56
M – LM	***	52,57	58,73	***	52,40	57,66	***	51,83	58,13

Skraćenice: ŠL - švedski landras; VJ - veliki jorkšir; H - hempšir; P - statistička značajnost; ns - P > 0,05; \* - P < 0,05; \*\* - P < 0,01; \*\*\* - P < 0,001.

Abbreviations: SL – Swedish Landrace; LW – Large White; H – Hampshire; IA – Initial age; FA – Final age; TD – Test duration; ADG – Average daily gain on test; LADG – Lifetime ADG; TF – Amount of total consumed feed; FCR – Feed conversion ratio; DFI – Daily feed intake; BF1 and BF2 – Backfat thickness; MD – Muscle depth; LM – Lean meat content.

Na bazi rezultata ovih ispitivanja, može se zaključiti da očevi predstavljaju značajan izvor fenotipske varijabilnosti osobina performans testiranih nerastova, ukazujući na mogućnost izbora grla koja su genetski superiorna i unapređenja proizvodnih karakteristika čistih rasa.

U cilju sagledavanja važnosti razlika između najboljih i najlošijih grupa polusrodnika nerastova-očeva u odnosu na razlike između rasa, u tabeli 3 je prikazan njihov relativni odnos.

Na primer, razlika između najboljih i najlošijih rasa (ŠL-H) za prosečan dnevni prirast je bila 53 g, dok je razlika između najboljih i

najlošijih polusrodnika nerastova-očeva rase ŠL bila ocenjena u iznosu od 214 g. Dakle, postoji daleko veća mogućnost za unapređenje prosečnog dnevnog prirasta upotrebom superiornih nerastova-očeva u okviru rase, nego izborom rase, ukazujući da nerastovi-očevi predstavljaju značajan izvor fenotipske varijabilnosti osobina performans testiranih nerastova, i pored njihovog relativno malog broja u okviru rasa ŠL i H.

Razlike između najboljih i najlošijih grupa polusrodnika unutar istog genotipa su bile veće nego razlike između rasa i kod osobina porasta i iskorišćavanja hrane su varirale od 2,6 do 4,3 puta (izuzev za KONZ gde je razlika bila 10,33 puta) i mnogo veće za osobine kvaliteta trupa, gde su varirale od 11,9 do 23,4 puta (izuzev debljine SL2 gde je razlika bila 6,12 puta).

Na osnovu prikazanih rezultata može se zaključiti da ukoliko komercijalni proizvođači žele da unaprede proizvodne osobine u svojim zaptima, tada je izbor superiornih nerastova-očeva u okviru rase važniji od izbora prave rase. Ovo se posebno odnosi na osobine kvaliteta trupa, koje su posebno danas postale ekonomski važne iz perspektive proizvođača, imajući u vidu da će time znatno olakšati plasman svojih grla na tržištu i uz to ostvariti veću ekonomsku dobit.

*Tabela 3. Fenotipska varijabilnost proizvodnih osobina polusrodnika nerastova-očeva prikazana relativno u odnosu na razlike između rasa*  
*Table 3. Phenotypic variability between groups of half sibs in relation to differences between breeds*

Osobina a Traits	Razlike između najboljih i najlošijih polusrodnika nerastova-očeva – Half sibs range			Razlike između rasa – Differences between breeds			Odnos između najvećih razlika grupa polusrodnika i rasnih razlika – Ratio between half sibs differences and breeds differences
	ŠL SL	VJ LW	H	ŠL-VJ SL-LW	ŠL-H SL-H	VJ-H LW-H	
UZ <sup>PT</sup>	39,70	22,54	21,11	2,74	6,48	9,22	4,31
UZ <sup>KT</sup>	34,75	29,78	24,18	2,11	11,37	13,48	2,58
TT	18,06	13,36	14,45	0,58	5,05	4,47	3,58
PDP	0,214	0,137	0,134	0,008	0,053	0,04	4,04
PŽP	0,108	0,09	0,062	0,006	0,035	0,04	2,63
UHR	32,63	33,57	37,53	0,92	9,05	8,13	4,15
KONV	0,51	0,50	0,53	0,02	0,13	0,11	4,08
KONZ	0,24	0,31	0,31	0,00	0,03	0,03	10,33
SL1	7,24	6,50	8,67	0,36	0,01	0,37	23,43
SL2	6,85	5,52	5,33	0,32	1,12	0,80	6,12
MLD	5,49	4,42	9,12	0,55	0,03	0,52	16,58
M	6,16	5,26	6,30	0,18	0,53	0,35	11,89

Skraćenice: Videti tabelu 2.

Abbreviations: See table 2.

### *Zaključak*

Na osnovu rezultata ovih ispitivanja, može se zaključiti da očevi predstavljaju značajan izvor fenotipske varijabilnosti osobina performans testiranih nerastova.

Očevi ugnježđeni u okviru rase hempšir su statistički značajno ( $P < 0,05$ ,  $P < 0,01$  i  $P < 0,001$ ) uticali na varijabilnost svih ispitivanih proizvodnih osobina sinova. Osobine porasta, iskorišćavanja hrane i kvaliteta trupa, izuzev dubine *m.l.d.*-a, nerastova rase veliki jorkšir varirale su pod uticajem očeva. Nisu ustanovljena statistički značajna variranja ( $P > 0,05$ ) ni jedne ispitivane osobine iskorišćavanja hrane i dubine *m.l.d.*-a između grupa polusrodnika nerastova-očeva rase švedski landras.

Razlike između najboljih i najlošijih grupa polusrodnika unutar istog genotipa su bile veće nego razlike između rasa i kod osobina porasta i iskorišćavanja hrane su varirale od 2,6 do 4,3 puta (izuzev za KONZ gde je razlika bila 10,33 puta) i mnogo veće za osobine kvaliteta trupa, gde su varirale od 11,9 do 23,4 puta (izuzev debljine SL2 gde je razlika bila 6,12 puta)

Iz svega iznetog, za sve posmatrane osobine porasta, iskorišćavanja hrane i kvaliteta trupa, rezultati jasno ukazuju da veće promene proizvodnih osobina se mogu postići primenom selekcije unutar rasa, nego izborom rase, i time ostvariti veći uticaj na profitabilnost proizvodnje.

### THE EFFECT OF SIREs ON FENOTYPIC VARIABILITY OF PRODUCTIVE TRAITS OF PERFORMANCE TESTED BOARS

*M. Mijatović, Milica Petrović, D. Radojković, Ž. Jokić*

#### *Summary*

The main objective of this study was to investigate the importance of the sires effect on fenotypic variability of production traits of performance tested boars of Large White, Landrace, and Hampshire breeds of pig.

The data used in this study were collected from 738 performance tested young boars at the PKB Pig Testing Station in Padinska Skela, from 1995 to 2001. Analysed traits were initial age (IA), final age (FA), test duration (TD), average daily gain on test (ADG), lifetime ADG (LADG), amount of total consumed feed (TF), feed conversion ratio



(FCR), daily feed intake (DFI) and body composition traits taken by ultrasonic equipment PIGLOG 105 (backfat thickness – BF1 and BF2, muscle depth – MD and lean meat content – LM)

Data was analysed by fixed models of least squares method.

Analysis of variance showed that sires nested within Hampshire breed highly significant influenced all investigated traits. Growth, feed efficiency and body composition traits, except muscle depth, were highly significant influenced by sires of Large White breed. All feed efficiency traits and muscle depth were not influenced by sires within Swedish Landrace breed.

*Key words:* boars, sires, fenotypic variability, productive traits, performance test.

#### *Literatura*

1. GAJIĆ Ž. (1986): Odgajivački programi, selekcija i hibridizacija svinja u Jugoslaviji. Međunarodni seminar »Proizvodnja svinja u mediteranskim zemljama Evrope«. Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Stručni odbor za svinjarstvo, 75–100.
2. HARVEY W. R. (1990): User's guide for LSMLMW and MIXMDL. Ver. PC–2, 1–91.
3. MERKS J. W. M. (2001): Genetic improvement at the commercial level compared to genetic progress at the nucleus level. Proceedings of the 26th Annual Conference and Meeting NSIF, St. Louis USA, 44–58.
4. MERKS J. W. M., DE VRIES G. A. (2002): New sources of information in pig breeding. Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, France, Session 3, 03 – 01.
5. PETROVIĆ MILICA, KOSOVAC OLGA, RADOJKOVIĆ D. (1995): Mogućnost ocene priplodne vrednosti nerastova upotrebom različitih metoda. Biotehnologija u stočarstvu, Vol. 11, 3–6, 135–140.
6. PETROVIĆ MILICA, RADOJKOVIĆ D. (1992): Ocena priplodne vrednosti nerastova primenom mešovitog modela. Biotehnologija u stočarstvu, Vol. 8, 5–6, 209–214.
7. PETROVIĆ MILICA, RADOJKOVIĆ D., ROMIĆ D., PUŠIĆ M., MIJATOVIĆ M., BRKIĆ N. (2002): Genetska i fenotipska varijabilnost osobina performans testiranih nerastova i nazimica. Biotehnologija u stočarstvu, Vol. 18, 5–6, 67–72.