

**SELEKCIJA NERASTOVA NA TOVNA SVOJSTVA U
DIREKTNOM TESTU**

V. Vidović

Uvod

Procena i ocena genotipa životinja zasniva se na testiranju tj. prikupljanju potrebnih informacija o kandidatima za selekciju (npr. nerastova), te izboru odgovarajućeg metoda selekcije. Kada su u pitanju tovana svojstva, koja prema nivou naslednosti spadaju u srednje nasledna, danas su zastupljena tri osnovna testa kod svinja: direktni, test po braći i sestrama, te test potomstva. Radi efekta generacijskog intervala na uspeh selekcije negde se prednost daje po braći i sestrama (naročito kada se radi o malom, broju testiranih potomaka po ocu) ali se još uvek zadržava test po potomstvu. Kod direktnog testa ocena oplemenjivačke vrednosti (OV) vrši se najčešće selekcijskim indeksom.

Selekcijski indeks zasniva se na simultanoj selekciji na više osobina istovremeno. Pri tome se osobinama pridaju značaj koji je u skladu sa ekonomskim efektima njihovog genetskog poboljšanja. Osobini čiji je ekonomski efekat genetske promene najveći posvećuje se najveća pažnja, dok se osobine čije poboljšanje ne dovodi do povećanja efikasnosti proizvoda ne uzimaju se u obzir.

U praksi, osobine koje su obuhvaćene selekcijom najčešće nemaju podjednak ekonomski značaj, koga uvek nije lako utvrditi. On se može jednostavno izraziti u novčanoj vrednosti bilo preko dohotka tj. novostvorene vrednosti koja se dobija kada se od vrednosti povećane proizvodnje odbiju dodatna materijalna ulaganja.

Osnovni zadatak i cilj ovoga rada bio je da se: oceni stepen naslednosti tovnih svojstava nerastova u direktnom testu; utvrdi trend promena datih svojstava po rasama i godinama uključujući tri osnovna svojstva lociranih u agregatni genotip (dnevni prirast, utrošak hrane i debljina bočne slanine).

*Materijal i metod rada**Materijal*

Korišteni su rezultati testiranja nerastova u stanicama za direktni test u Vojvodini, i to u vremenu od januara 1980. do decembra 1988. godine. Podaci uključuju rezultate testa 10.415 nerastova rase Veliki jorkšir (VJ), Švedski landras (ŠL), Durok (D) i Belgijski landras (BL). Nerastovi su testirani u 19 stanica za direktni test, koje su imale približno iste uslove ishrane i držanje u toku testa.

Broj testiranih nerastova po rasama i godinama testiranja prikazan je u tabeli 1.

Dr Vitomir Vidović, profesor, Poljoprivredni fakultet, Institut za stočarstvo, Novi Sad.

Tab. 1. — Broj testiranih nerastova po godinama i rasama
Number of fested boars per years and breeds

Rase Breeds	Godine — Years								
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
VJ - LW	403	372	381	421	431	474	551	705	508
ŠL - SL	417	424	429	584	582	770	818	740	640
D - D	-	-	-	14	26	21	53	67	82
BL - BL	-	-	-	86	80	124	82	78	52

Nerastovi su držani u individualnom boksu, i to u uzrastu od 30 ± 2 kg do 100 ± 10 kg telesne mase. Ishrana nerastova nije bila jedinstvenom hranom, što je u modelu uključeno u izvor varijabilnosti kod testnih stanica.

Pri oceni oplemenjivačke vrednosti (OV) i selekcije nerastova korišten je jedinstven-zvanični selekcijski indeks. Selekcijski indeks računat je tako da je prosek formiran ne na nivou cele populacije, već kao prosek unutar farme. Prosek je bio pokretni i formiran je od 50 poslednjih testiranih nerastova za ispitivana svojstva.

U agregatni genotip indeksa uključena su sledeća svojstva: dnevni prirast, utrošak hrane i debljina bočne slanine.

Metod rada

U istraživanjima nije računat koeficijent uzgoja u srodstvu, već je pretpostavljeno da je jednak nuli, tj. da ga nije bilo.

Za ocene genetskih promena tj. efekta selekcije za data svojstva, uključujući sve rase zajedno, korišten je isti selekcijski indeks (SI) koji istovremeno podrazumeva iste kriterijume selekcije za sve rase, i to mešoviti model individue (animal model) koji pored slučajnih uključuje uticaje na genotip ispitivanih nerastova.

Ovaj model selekcije definisali su Henderson i Quaas (1976), a prilagodili ga Quaas i Polak (1980), u slučaju kada se radi o većem broju svojstava uključenih u agregatni genotip, a između kojih je prisutan genetski antagonizam.

Model u našim istraživanjima ima sledeći izgled:

$$Y_{ijklmno} = \mu + G_i + S_{ij} + T_k + R_l + L_{ijklm} + A_{ijklmn} + E_{ijklmno} \quad (1)$$

gdje je:

μ — srednja vrednost

G_i — fiksni uticaj i-te godine

Godina je podeljena u dve sezone, i to:

a. 1.10. — 31.3. i

b. 1.4. — 30.9. tekuće godine.

- S_{ij} – fiksni uticaj j-te sezone u i-toj godini
 T_k – fiksni uticaj k-te testne stanice na ispitivana svojstva
gdje je ($k=1, \dots, 19$)
 R_l – fiksni uticaj l-te rase ($l=1, \dots, 4$)
 L_{ijklm} – slučajni uticaj m-tog legla po redu u godini, sezoni i testnoj stanici
i rasi testiranja.
 A_{ijklmn} – slučajni aditivni genetski efekat n-tog nerasta (oca) u ijklm-tom
leglu.
 $E_{ijklmno}$ – slučajne razlike među nerastovima udružene u ijklmn-ti podatak
za dato svojstvo.

Postupak ocene genetskog trenda računat je po metodi *Quaasa i Polaka* (1980), a koji se zasniva na modelu (1) i ima sledeći izgled:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + L_{ij} + 0,5A_{ijkl0} + 0,5A_{ijkM} + (m_{ijk} + E_{ijkl}) \quad (2)$$

U ovom modelu značenje T_i odnosno L_{ij} ekvivalentno je simbolima T_k odnosno L_{ijklm} u prethodnom modelu (1).

Efekat major gena (Mendelov tok nasleđivanja) ispitivanih svojstava integrirani su u "grešku" - $E_{ijklmno}$, pa je u odsustvu uzgoja u srodstvu varijansa računata sledećom formulom:

$$\sigma^2 E = 0,5\sigma^2 a + \sigma^2 e$$

gdje je:

$\sigma^2 a$ – predstavlja varijansu oplemenjivačke vrednosti i kasnijih generacija (nerastovi - roditelji budućih generacija koje treba odabirati).

σe – predstavlja varijansu ostalih nekontrolisanih efekata.

Rezultati istraživanja i diskusija

Dobijeni rezultati istraživanja prikazani su u tabelama 2-8.

Vrednosti F-testa u tabeli 2 ukazuju da su sistematski faktori: godina i sezona testiranja, testna stanica i rasa nerastova signifikantno uticali na promenu srednje vrednosti ispitivanih svojstava nerastova. Signifikantne razlike ispitivanih faktora ukazuju na opravdanost korištenja, mešovitog modela (1), ne samo u ovom istraživanju već i u praktičnoj selekciji nerastova. Takođe, dobijena statistička značajnost ukazuje na opravdanost korištenja Si odvojeno za mesnate tj. terminalne rase i plodne rase. Bolje rečeno, potrebno je razdvojiti kriterijume selekcije za nerastove specijalizovanih rasa, tim pre jer je poznat antagonizam između svojstava plodnosti i svojstava kvaliteta polutki (mesnatosti). Selekcija specijalizovanih rasa u odnosu na rase kombinovanih proizvodnih svojstava donosi značajne efekte (Vidović, 1987).

Tab. 2. – Uticaj sistematskih faktora na tovnost svojstva nerastova u testu (F test)
Effect of different environmental factors on the some importance traits of test boars (F test)

Izvori varijabilnosti Source of variability	SS	MK	F
Dnevni prirast – Daily gain			
Godine - Years	9	62,60	7,96**
Sezone - Seasons	18	199,12	15,76**
Rasa nerasta-Breed of boar	4	61,10	11,09**
Test stanice-Test station	19	147,14	10,54**
Konverzija hrane – Food conversion			
Godine - Years	9	71,20	9,80**
Sezone - Seasons	18	166,32	24,60**
Rasa nerasta-Breed of boar	4	105,16	14,15**
Test stanice-Test station	19	122,35	14,91**
Bočna slanina – Backfat			
Godine - Years	9	67,45	12,27**
Sezone - Seasons	18	129,55	13,27**
Rasa nerasta-Breed of boar	4	100,40	11,67**
Test stanice-Test station	19	144,30	14,81**

P>0,05 - prag značajnosti

SS - stepeni slobode - Degree of freedom

MK - sredina kvadrata - Mean squares

F - test - distribution

Razlike nastale između testnih stanica u kojima se nerastovi testiraju, a koje proizlaze iz razlike u kvalitetu hrane, odnosno različitom mikroklimu, ukazuju na ozbiljan problem pri ujednačavanju uslova za testiranje koji nisu uvažavani. Posljedice takvih uslova testiranja ogledaju se, pre svega, u anuliranu efekta selekcije te finansijskih i drugih napora koje ovakav rad podrazumeva.

Radi toga, opravdano je ujednačiti uslove testiranja, hranu, pre svega, i mikroklimu a isto tako obezbediti da se uslovi testiranja približe stvarnim uslovima proizvodnje - bolje rečeno da se optimiziraju tj. minimizira uticaj svih spoljnih faktora na genotip nerasta.

Tab. 3. – Prosečan dnevni prirast testiranih nerastova, gr
Average daily gain of tested boars, gr

Rase Breeds	Godine – Years								
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
VJ - LW	905	920	907	915	894	894	869	865	863
ŠL - SL	880	885	870	866	890	832	833	830	829
D - D	-	-	-	852	876	843	838	861	867
BL - BL	-	-	-	817	849	856	860	838	842

Dnevni prirast nerastova (tab.3.) bio je različit kako između rasa tako i po godinama testiranja. Ove razlike mogle bi se objasniti kao posledica različite ishrane i drugih faktora spoljne sredine kao i genetskim razlikama između pojedinih rasa. Može se oučiti da su nerastovi VJ bili superiorniji od nerastova ostalih rasa. Ove specifičnosti mogle bi se iskoristiti u modeliranju kriterijuma specijalizovanih rasa.

Tab. 4. — Utrošak hrane za kg prirasta nerastova u testu, kg
Food conversion of tested boars, kg

Rase Breeds	Godine — Years								
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
VJ - LW	2,58	2,66	2,71	2,60	2,64	2,66	2,77	2,73	2,75
ŠL - SL	2,74	2,80	2,60	2,65	2,65	2,68	2,73	2,78	2,77
D - D	-	-	-	2,62	2,88	2,53	2,52	2,67	2,64
BL - BL	-	-	-	3,09	2,77	2,69	2,68	2,82	2,80

Konverzija hrane bila je različita između rasa, ali nije utvrđen trend promena utroška hrane za kg prirasta. Ovo, takođe, ukazuje na neefikasnost organizacije programa selekcije kako unutar tako i između rasa.

Program selekcije podrazumeva organizaciju celokupne populacije i formiranje nukleusa dela tj. nerastovskih majki kod proizvodnje oba tipa - plodnog i mesnatog, gde bi se kriterijumi selekcije kao i drugi parametri adekvatno formirali i po potrebi menjali.

Tab. 5. — Prosečna debljina ledne slanine, mm
Average backfat thickness, mm

Rase Breeds	Godine — Years								
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
VJ - LW	25,4	25,0	26,1	24,8	25,3	24,7	24,8	25,4	25,3
ŠL - SL	24,8	24,7	24,6	24,4	24,4	23,8	23,7	24,4	24,5
D - D	-	-	-	24,0	24,5	24,7	24,7	24,3	24,5
BL - BL	-	-	-	23,6	23,8	23,4	23,8	24,1	24,0

Ledna slanina, u našem primeru bočna, indikator je sadržaja mesa u polutkama. Rezultati tab. 5. ne pokazuju određen trend iako su razlike između rasa i godina testiranja, u proseku, signifikantne. Izostanak trenda kao i kod prethodna dva svojstva ukazuju na neefikasnost korištenog SI. U značajnije uzroke koji su doveli do ovakvih posledica mogli bi navesti sledeće: disproporciju u odnosu ekonomskih vrednosti osobina uključenih u agregatni genotip, uslove testiranja, jedinstvene kriterijume selekcije za sve rase, princip računanja indeksa i dr.

Tab. 6. — Heritabilnost tovnih svojstava nerastova
Heritability of growth traits of boars

Svojstva Traits	Rasa nerasta – Breed of boars				Ukupno Total
	VJ-LW	ŠL-SL	D-D	BL-BL	
Starost na kraju testa h^2 Age at the end of test SG_h^2	0,32 0,09	0,33 0,10	0,28 0,11	0,35 0,12	0,34 0,06
Dnevni prirast Daily gain	0,34 0,10	0,37 0,09	0,38 0,13	0,33 0,12	0,36 0,05
Konverzija hrane Food conversion	0,42 0,09	0,44 0,08	0,46 0,12	0,43 0,12	0,46 0,07
Pros. ledna slanina Average backfat thickness	0,56 0,08	0,58 0,08	0,61 0,12	0,62 0,13	0,58 0,06
Bočna slanina Backfat	0,54 0,09	0,57 0,09	0,60 0,12	0,59 0,11	0,54 0,06

Prikazane ocene heritabilnosti po rasama i ukupno za ispitivana svojstva, uključujući i starost nerastova na kraju testa, pokazuju različite vrednosti. Tako je, u proseku stepen naslednosti najveći za debljinu bočne slanine (0,58), a najniži za starost na kraju testa (0,34).

Utvrđene razlike u veličini heritabilnosti između rasa za pojedine osobine mogu biti posledica različitog uzorka i stvarnih razlika u frekvenciji aditivnih gena za ispitivana svojstva. Dobijene ocene heritabilnosti kao i standardne greške u saglasnosti su sa vrednostima do kojih su došli Kennedy (1982.), te Vidović i Šijačić (1984.).

Tab. 7. — Genetske promene tovnih svojstava nerastova u testu
Genetic change of growth traits of tested boars

God. testiranja Years of test	Dnevni prirast, gr Daily gain	Konverzija hrane, kg Food conversion	Bočna slanina, mm Backfat thickness
1980	837	2,80	23,1
1981	0	+ 0,05	0
1982	+ 5	0	0
1983	+ 3	0	0
1984	+ 7	0	0
1985	- 10	0	+ 1
1986	+ 7	- 0,08	0
1987	- 12	- 0,02	0
1988	+ 5	- 0,03	0

Genetske promene ispitivanih svojstava nerastova u testu ocenjene su za sve rase nerastova zajedno, na nivou cele populacije testiranih nerastova, kao i genetske promene kod rasa VJ i ŠL u okviru testiranja na jednoj testnoj stanici.

Ocenjene genetske promene (tab.7.) utvrđene su na osnovu procenjene oplemenjivačke vrednosti (OV) nerastova primenjujući model individue koji, kako je navedeno, uključuje efekt legla iz koga nerast potiče, genetsku varijansu i stepen srodstva između nerastova u testu. Roditelji svih nerastova u testu bili su testirani tako da je fiksni uticaj testne stanice, godine i sezone kontinuirano raspoređen na fenotipski trend, a u okviru trenda okoline tj. efekta individue.

Korištene su prosečne vrednosti heritabiliteta za sve rase pri oceni genetskog trenda sa ciljem da se što optimalnije oceni genetski progres. Ukoliko bi npr. koristili ocene heritabiliteta koje su niže od stvarnih što je bio slučaj kod pojedinih rasa tada bi ocene genetskog progressa bile precenjene ili obrnuto.

Utvrđene ocene genetskih promena za ispitivana svojstva (tab.7.) ne pokazuje jasan trend tj. opravdanost primene ovakvog selekcijskog indeksa i načina testiranja nerastova. Iako su utvrđene genetske promene, npr. kod svih osobina, nastale promene rezultat su, pre svega, uvoza u prethodnoj godini, a nikako kontinuiranog efekta testiranja tj. selekcije. Nakon toga godinu ili dve efekat selekcije bio je reducira što ukazuje na nužnost izmene selekcijskog indeksa, te šeme testiranja, kao i plana i programa oplemenjivanja svinja.

Tab. 8. — Genetske promene svojstava nerastova u testu rase VJ i ŠL unutar testne stanice
Genetic change of the traits of tested Large White and Swedish Landrase boars with test station

Godine Years	Rase – Breeds					
	VJ – LW			ŠL – SL		
	Dn. pr. D. gain	K. hr. F. conv.	B. slanina Backfat t.	Dn. pr. D. gain	K. hr. F. conv.	B. slanina Backfat t.
1980	837	2,80	23,1	837	2,80	23,1
1981	+ 10	+ 0,10	0	+ 3	+ 0,08	0
1982	+ 12	+ 0,03	0	+ 5	+ 0,05	0
1983	- 8	0	0	+ 2	0	- 1
1984	0	0	- 1	- 5	0	- 1
1985	- 27	0	- 1	0	0	0
1986	+ 13	- 0,17	- 3	+ 17	- 0,10	- 2
1987	+ 10	- 0,15	- 1	+ 10	- 0,14	- 1
1988	+ 3	+ 0,10	0	- 10	+ 0,08	0

Sasvim jasan trend nakon uvoza može se uočiti analiziranjem rezultata testa, npr. nerastova rase VJ i ŠL unutar jedne test stanice (tab.8.). Može se zapaziti da su genetske promene bile, zaista izražene nakon uvoza i pokazale su ciklično kretanje. Ovo ukazuje na opravdanost formiranja različitih kriterijuma selekcije za nerastove mesnatih, odnosno nerastova plodnih rasa: formiranje pokretnog proseka, ne na nivou farme, već na nivou cele populacije, primenu jedinstvene tablice za sastav smeša koncentrata, formiranje nukleusa po rasama na nivou populacije tj. unutar svake farme proizvođača priplodnih životinja i dr. Uvođenje BLUP metode za ocenu OV nerastova.

Kako navode Mitchell i sar. (1982) u Velikoj Britaniji u vremenu od 1970. do 1982. godine, godišnji genetski progres za konverziju hrane u mišićno tkivo nerastova u testu iznosio je u proseku 2,0%.

Moglo bi se konstatirati da performans test nerastova karakterišu dve značajne primedbe. Prvo, vrlo siromašna genetska zavisnost između merenja u test stanici i okoline gde proizvode i rastu njihovi potomci na farmi. Ovu činjenicu potkrepio je Merks (1988) ocenom genetskih korelacija između navedenih uslova od 0,27 za prirast i 0,41 za leđnu slaninu. Ovu pojavu mogli bi objasniti različitim režimom ishrane i odsustvom potrebe za nadmetanje pri uzimanju hrane, jer je ishrana nerasta individualna u boksu.

Drugi, vrlo važan argument takode, za objašnjenje utvrđenog trenda promena, mogao bi biti veoma nizak intenzitet selekcije, te dug generacijski interval. Tačnost samoga indeksa, nemora biti niska, ali selekcija nerastova unutar farme (pokretni prosek odnosio se na farmu) donosi povećanje genetske sličnosti tj. homozigotnosti. Nadalje, organizacija veštačkog osemenjavanja (VO), tj. organizacija VO je jedan od faktora koji imaju za posledicu niži intenzitet selekcije.

Zaključak

Rezultati istraživanja ukazuju na sledeće zaključke:

Signifikantni uticaji godina, sezona, test stanica i rasta nerastova na promene srednje vrednosti datih svojstava nerastova opravdavaju primenu modela (1) u radu. Takođe, ovi uticaji ukazuju na nužnost primene mešovitenih modela pri oceni OV nerastova i formiranje kriterijuma posebno za plodne odnosno mesnate rase nerastova.

Fenotipske promene ispitivanih svojstava ne pokazuju izražen trend pozitivnih promena tokom godina testiranja. Jedan od osnovnih uzroka ovakvom stanju mogao bi biti nizak intenzitet selekcije, dugačak generacijski interval, kao i izostanak testa po potomstvu (u kontinuitetu), te neefikasna organizacija VO što uzrokuje na izvestan način i nizak intenzitet selekcije.

Efekt selekcije varirao je oko nule. Promene su bile uočljive nakon uvoza mladih grla oba pola, da bi nakon toga brzo postao identičan prethodnim generacijama. Ovo ukazuje na potrebu promena u načinu i organizaciji testiranja, promena kriterijuma i metoda selekcije i dr.

LITERATURA

1. Harvey, W. R., 1981: Least Squares analysis of data with unequal substrates numbers Agric. Res. Serv. USDA.
2. Henderson, C. R., and R. L. Quaas, 1976: Multiple trait evaluation using relatives records J. Animal Sci., 43, 1188.
3. Kennedy, B. W. 1984: Genetic evaluation of growth rate and backfat of pigs by best linear unbiased production. Proc. 2 and World Congr. Genet. Appl. Livestock Prod. VII, 214.
4. Merks, J. W. M., 1988: Genotype x environment interactions in pig breeding programmes, Thesis: IVO Report B-310, University of Wageningen.

5. Mitchel, G., Smith, C., Makower, M. and Bird P. J., 1982: An economic appraisal of pig improvement in Great Britain. 1. Genetic and production aspects. *Animal Production*, 35, 215-224.
6. Vidović, V., Šijačić, L., 1984: Ocena genetskih parametara tovnih svojstava nerastova u performans testu. *Savremena polj.* 5-6, 255-264.
7. Vidović, V., Trnjakov, J., Sremac, M., Šijačić, L., Ljerka Borojević, 1987: Efekat selekcije na važnija toвна svojstva nerastova u direktnom testu 9-1 Skup svinjogojaca Jugoslavije, Osijek.
8. Quaas, R. L., and E. J. Pollak, 1980: Mixed model methodology for farm and ranch testing programs. *J. Animal Sci.*, 51, 1277.

SELEKCIJA NERASTOVA NA TOVNA SVOJSTVA U DIREKTNOM TESTU

Sažetak

Analizirane su genetske promene tovnih svojstava: dnevni prirast, utrošak hrane i debljina bočne slanine 10.415 nerastova rase LW, SL, BL i D, testiranih u 19 stanica za direktni test i to u vremenu od 1980-1988 godine.

Utvrđene promene tokom godina testiranja varirale su oko početne vrednosti što ukazuje na niz slabosti koje nosi metod i način testiranja. Neadekvatan intenzitet selekcije, generacijski interval, identični kriterijumi selekcije za sve rase, formiranje kriterijuma selekcije unutar farme umesto za celu populaciju, mogli bi biti glavni razlozi neefikasnosti postojećeg načina selekcije nerastova.

BOAR SELECTION FOR FATTENING PROPERTIES IN A DIRECT TEST

Summary

Genetic changes of fattening properties were analyzed: daily gain, food consumption and the thickness of side bacon of 10,416 boars of LW, SL, BL and D breed tested at 19 stations for direct testing in the period from 1980 to 1988.

The changes found in the period of testing varied in the starting value which showed inadequacy of the method and way of testing. Inadequate intensity of selection, generation interval, identical selection criteria for all breeds, selection criterion made at the farm and not for the whole population may be the main reasons for the inefficacy of the existing method of boar selection.