

PROIZVODNJA HETEROZISA PRI TRORASNOM I ČETVORORASNOM UKRŠTANJU SVINJA

V. Vidović

Sažetak

Provedena istraživanja odnose se na proučavanje efekta dvorasnog, trorasnog i četverorasnog ukrštavanja nerastova rase Durok (D), Hempšir (H) i F_1 (HxD) s krmačama F_1 (SLxVJ) u odnosu na čiste rase Švedski Landras (SL) i Veliki Jorkšir (VJ) i to na važnija reprodukcijska i tojna svojstva te svojstva kvalitete polutke krmača i nerastova.

Heterozis majke i oca kao i individue manifestirao se u očekivanoj razini kod pojedinih svojstava. Nerastovi F_1 (HxD) bili su superiorniji količinom sperme u odnosu na svoje vršnjake čiste rase, snažnije su konstitucije, s izraženijim libidom i agresivnošću u kontaktu s plotkijnjama. Ove značajke daju im značajnu prednost u odnosu na nerastove čiste rase Durok i naročito Hempšir.

U poslednje dve dekade ukrštanje između rasa svinja postalo je značajna karakteristika i integralni aspekt tekućih programa oplemenjivanja. Neophodno je naglasiti da se genetsko poboljšanje kvantitativnih osobina svinja može postići bilo selekcijom u čistoj rasi ili ukršanjem između rasa, odnosno linija. Takođe, značajno je istaći da selekcija i ukrštanje — koji se baziraju na testiranju budućih roditelja i oceni njihove oplemenjivačke vrednosti — kao sistem parenja ne mogu biti alternativni. Ovi postupci, naprotiv, moraju ići zajedno s tim da se daje prednost selekciji kod visoko i srednje naslednih, a ukrštanju kod niskonaslednih i nekih srednje naslednih svojstava svinja.

Različiti tipovi heterozisa manifestuju se kada imamo F_1 majke odnosno F_1 očeve, tada je heterozigotnost maksimalna. U primeru trorasnog ukrštanja kada je treća rasa terminalna, npr. Durok ili Hempšir, maksimalna heterozigotnost izostaje jer se ne manifestuje heterozis oca.

Tako nerastovi ovih rasa svinja usled intenzivne jednosmerne selekcije, a to je i odlika rase, imaju za posledicu smanjenje libida i količine ejakulata. S toga se, često, pribegava stvaranju F_1 nerastova između terminalnih rasa da bi se kompenzirali nedostaci čiste rase. Zato kažemo — ukrštanje kao postupak koristi se, prevashodno, da objedini željena svojstva iz dve ili više rasa, odnosno linija svinja i koristi heterozis efekat, kao i da proizvede genetsku varijabilnost neophodnu za selekciju.

U cilju stvaranja visokoproduktivnih hibrida u velikim populacijama na širem području, gdje je ostatak dobiti maksimalan (jer se za iste troškove povećava proizvodnja za 5—20% u odnosu na čiste rase i linije) moguće je primeniti jednostavnu diskontinuiranu trorasnu šemu ukrštanja, gde je treća rasa terminalna (Durok ili Hempšir). Vrlo pogodna je četverorasna šema

Dr. Vitomir Vidović, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

ukrštanja gde su nerastovi F_1 generacije, npr. F_1 (H x D) koji se koriste za proizvodnju heterozisa oca i pri takvoj šemi proizvode se svi tipovi heterozisa što kompenzira dodatne postupke i investicije pri proizvodnji F_1 nerastova.

Zadatak i cilj ovog rada bio je da se utvrdi efekat dvorasnog, trorasnog i četvororasnog ukrštanja u odnosu na čiste rase, švedski landras i veliki jorkšir i to kod važnijih reprodukcijskih svojstava krmača i nerastova, te tovnih i svojstava kvaliteta polutki njihovih potomaka.

Materijal i metod rada

Ispitivanja su izvedena u vremenu 1989./90. godine na tri svinjogojske farme. Plan oglada prikazan je na tab. 1.

Tab. 1. — Šema parenja — The mating plan

	Broj — Number		Ukupno parenja Total number of mating
	Nerastova Boars	Krmača po nerastu Sow/boar	
Čiste rase — Pure breeds			
VJ	4	6	24
ŠL	4	6	24
F_1 krmače — Sows			
♀ ŠL × VJ ♂	6	6	36
Trorasna ukrštanja Three way crossing			
F_1 (ŠL × VJ) × H	4	6	24
F_1 (ŠL × VJ) × D_1	4	6	24
F_1 (ŠL × VJ) × D_2	4	6	24
Četvororasno ukrštanje Four breed crossing			
F_1 (ŠL × VJ) × F_1 (H × D)	4	6	24

Treba napomenuti da je korišten Danski Durok i Hempšir koji su u ogledu obeleženi sa D_1 odnosno H. Oznaka D_2 odnosi se na domaći Durok. Nerastovi F_1 generacije proizvedeni su iz parenja H x D, a sa ciljem da se proizvede heterozis oca. Ukupno su korištena 4 takva nerasta koji su pareni svaki sa po 6 krmača F_1 gen. (ŠL x VJ), tab. 1.

Istraživanje je provedeno na prvopraskinjama tj. vršnjakinjama. U ogledu u tovu uključeno je 4 ili 5 potomaka oba pola iz svakog legla. (Tab. 2).

Tab. 2. — Broj potomaka u tovu i na disekciji — Number of offspring in fattening period and dissection

Svojstva Traits	Rase Breeds	Broj potomaka — Number of offspring						F ₁ (L×LW)×F ₁ (H×D)
		ŠL L	VJ LW	F ₁ (ŠJ × VJ) F ₁ (L × LW)	D ₁ × F ₁	D ₂ × F ₁	H × F ₁	
Tovna Growth	— N	96	100	100	94	80	100	96
Disekcija Dissection	— N	24	24	24	25	18	24	26

Svi nerastovi su u vreme istraživanja bili između 8—12 meseci i od njih je 3 puta uzimana sperma u razmaku od po 8 dana kako bi se tačno ocenio prosečan ejakulat. Takođe, sve krmače su veštački osemenjane gde je pravljeno 6 doza sperme po ejakulatu.

Ishrana tovljenika bila je po volji uobičajenom smešom za tovljenike, a držani su u grupi od 12—15 u toku tova.

Statistička obrada bila je jednostavna, a pretpostavka da nema razlike između sistematskih uticaja može donekle zamagliti potpuno precizne vrednosti.

Rezultati i diskusija

Dobijeni rezultati ukrštanja tri i četiri rase između ŠL, D i H u odnosu na čiste rase na važnije kvantitativne osobine svinja prikazani su na tab. 2—10.

Reprodukcijaska svojstva krmača

Tab. 3. — Starost prvopraskinja i veličina legla — Age at first farrowing and litter size

Svojstva — Rase Traits — Breeds	ŠL L	VJ LW	F ₁ (ŠL × VJ) F ₁ (L × LW) (\bar{x})	D ₁ × F ₁	D ₂ × F ₁	H × F ₁	D) × (H F ₁ × F ₁
Starost nazimica pri 1. prašenju Age of at gilts at ist farrowing	348	354	334	338	334	329	335
Broj živorođenih prasadi Alive born piglets	9,33	9,30	9,87	9,84	9,87	9,85	9,93
Zalučenih prasadi 28. dana Weaned at 28 days	8,05	8,05	8,58	8,56	8,60	8,49	8,66

Tab. 4. — Razlike reprodukcijskih svojstava krmača — Differences in the reproduction traits of sows

Svojstva — Race Traits — Breeds	Čiste rase — Pure breeds X X (100%)	Razlike — Differences				
		F ₁ (SL X VJ) F ₁ (L X LW) (\bar{X})	F ₁ X D ₁	F ₁ X D ₂	F ₁ X H	F ₁ X F ₁ (H X D)
Starost kod 1. prašenja Age at first farrowing	351	—17	—13	—17	—22	—16
Živorodenih prasadi Alive born piglets	9,32	+ 0,55	+ 0,52	+ 0,55	+ 0,53	+ 0,61
Zalučenih prasadi 28. dana Weaned at 28 days	8,05	0,53	+ 0,51	+ 0,55	+ 0,44	+ 0,61

Može se uočiti heterozis u starosti pri prašenju prvopraskinja F₁ gen. (heterozis majke) u odnosu na prosek čistih rasa, a koji varira u granicama od 11—22 dana. Isto tako, ovaj tip heterozisa prisutan je i kod broja živorođene i zalučene prasadi. Kretao se u granicama od 0,04—0,61 za broj živorođene, i od 0,0—0,61 za broj zalučene prasadi. Ovi efekti su očekivani i u granicama su istraživanja Knapa (1987), Breina (1986), Quintana i Robsona (1984), Vidovića (1987), Skärmana (1966), Mančića (1985), Johnsona (1981) i Seliera (1976). Iako se dobijeni efekti ukrštanja nalaze u granicama citirane literature može se uočiti da je heterozis majke na donjoj granici, verovatno usled jednostrane selekcije krmača na veličinu legla i sličnih kriterijuma kod selekcije Landrasa i Jorkšira, te se povećao stepen homozigotnosti. Jedan od uzroka može biti i način uzorkovanja broja krmača pri modeliranju oglada. Ipak, daju se uočiti efekti heterozisa koji se manifestuju i u ekonomskim vrednostima povećane proizvodnje u masovnoj produkciji svinja. Heterozis oca nije bio izražen kod veličine legla pri rođenju i zalučenju.

Tovna svojstva

Kako se iz podataka (tab. 2) može uočiti u tovu je ukupno bio približan broj potomaka po svakoj kombinaciji parenja, odnosno po očevima. Takođe, uočljivo je da su potomci startovali i završili tov u približno istoj (očekivanoj) težini, s tim da su se razlikovali u ostalim svojstvima. Tako naprimer na tab. 5 uočljivo je da se heterozis manifestovao kod dnevnog prirasta, trajanja tova i starosti na kraju tova. Ove vrednosti iznosile su od 8—71 grama kod dnevnog prirasta, odnosno 5—39 gr kod životnog prirasta (tab. 6) te kod

Tab. 5. — Težina i trajanje tova životinja — The weight of pigs and fattening period

Svojstva — Race Traits — Breeds	SL L	VJ LW	F ₁ (SL × VJ) F ₁ (L × LW)		F ₁ × D ₁	F ₁ × D ₂	F ₁ × H	F ₁ × F ₁ (H × D)
			F ₁	F ₁				
Težina na početku tova, kg Weight at the beginning of fattening, kg	26,5	27,0	26,5	26,5	26,5	26,5	27	27,0
Težina na kraju tova, kg Weight at the end of fattening, kg	101,0	102	101,0	101,0	101,0	102,0	101,5	102,0
Ukupan prirast, kg Total growth, kg	74,5	75,0	74,5	74,5	74,5	75,5	74,5	75,0
Trajanje tova, dana Fattening period, days	119	117	116	109	107	107	112	108
Starost na kraju tova, dana Age at the end of fattening, days	197	197	194	185	179	179	190	184
Dnevni prirast, gr Daily gain, gr	626	641	642	683	705	705	665	694
Životni prirast, gr Life gain, gr	507	513	515	540	563	563	533	549

Tab. 6. — Efekat ukrštanja kod različitih svojstava — Effect of crossbreeding at different traits

Svojstva — Race Traits — Breeds	Čiste rase — Pure breeds (100%)	Razlike — Differences				
		F ₁ (SL × VJ) F ₁ (L × LW)	F ₁ × D ₁	F ₁ × D ₂	F ₁ × H	F ₁ × F ₁ (H × D)
Dnevni prirast, gr Daily gain, gr	634	+8	+39	+71	+31	+60
Trajanje tova, dana Fattening period, days	118	—2	—9	—11	—6	—10
Procenat mesa Meat percentage	49,0	+0,2	+4,9	+2,4	+5,9	+5,7
Dužina polutki, cm Carcass length, cm	95	+1,5	+3,0	+2,5	+1,5	+3,0
Starost na kraju tova, dana Age of slaughter pigs, days	197	—3	—12	—18	—7	—13

trajanja tova od 2—11 dana. Starost tovljenika kod hibridnog potomstva bila je manja od 3 do 18 dana na kraju tova u odnosu na vršnjake čiste rase. Može se reći da je ovaj efekat, heterozis individue. Ako bi se analizirali ekonomski efekti ovog tipa heterozisa tada bi ove razlike, posebno kada se radi o većem broju tovljenika, bile značajne. Ipak treba konstatovati da četvororasna ukrštanja u odnosu na ostale kombinacije nisu pokazala viši stepen heterozisa kod tovnih svojstava (npr. prirast u tovu). Dobljene razlike nisu bile statistički signifikantne. Najbolje rezultate u pogledu prirasta imala je kombinacija ukrštanja sa domćaim Durokom (D₂), a nešto lošiji od drugih imala je kombinacija sa Hempširom.

Svojstva kvalitete polutki

Važniji podaci o razlikama između navedenih kombinacija ukrštanja datih rasa prikazani su na tabelama.

Tab. 7. — Debljina slanine i prinos mesa u polutkama — Backfat thickness and meat content in carcass

Svojstva — Rase Traits — Breeds	SL L	VJ LW	F ₁ (SL × VJ) F ₁ (L × LW)	F ₁ (X D ₁)	F ₁ × D ₂	F ₁ × H	F ₁ × (H × D)
Debljina slanine, mm Backfat — JUS							
Sredina leđa Middle back	26	28	25	22	24	21	20
Krsta Saddle	23	25	23	20	22	19	20
Ukupno							
Total	49	53	48	42	46	40	40
Mesa u živo, % Meat in carcass, kg — JUS							
	32,7	32,7	32,7	34,0	33,2	34,8	35,3
Mesa u polutkama, % — JUS Meat content in carcass, %							
	40,9	39,9	40,6	42,1	40,9	42,9	42,9
% Mesa disekcijom Meat % by dissection							
	48,7	49,3	49,2	53,9	51,4	54,9	54,7

Tab. 8. — Dužina polutki, trupa i randman — Carcass length and dressing percentage

Svojstva — Race Traits — Breeds	ŠL V	VJ LW	F ₁ (L × LW) F ₁ (ŠL × VJ)	F ₁ × D ₁	F ₁ × D ₂	F ₁ × H	F ₁ × (H × D)
Dužina polutki, cm Carcass length, cm							
Os pubis — atlas	96	94	96,5	98,0	97,5	96,5	98,0
Os pubis — prvo rebro Os pubis — first rib	80,0	78,0	80,0	80,5	80,0	80,0	80,0
Masa toplih polutki, kg Weight of warm carcass	80,0	82,0	80,5	80,7	81,2	81,0	82,3
Randman Dressing percentage	79,2	80,4	79,7	79,9	79,6	79,8	80,7

Najdeblju slaninu imali su potomci čistih rasa ŠL i VJ i njihovi potomci iz dvorasnog ukrštanja. Ove vrednosti su razumljive obzirom na neefikasan način testiranja i neadekvatne metode selekcije koje se primenjuju u nas. Ostale kombinacije ukrštanja imale su tanju slaninu, naročito potomci sa H nerastovima i potomci čiji su očevi F₁ (H × D), verovatno usled značajnog pritiska selekcije na prinos mesa kod terminalnih rasa.

Procenat mesa ostvaren disekcijom u odnosu na JUS — razlikuje se naročito kod potomstva iz ukrštanja sa terminalnim rasama, što govori o nepreciznosti ove metode i neophodnosti njene izmene. Bolje rečeno, ovim postupkom sistematski se preliava dohodak sa farme u klaonicu čime farmeri gube motiv da proizvode mesnatije — jeftinije svinje. S tim u vezi poskupljuje proizvodnja, gubitak imaju svi: farmeri, klaonice i država.

Ipak, treba istaći da su najmesnatiji potomci iz kombinacije parenja F₁ krmača sa H nerastovima, zatim sa F₁ (H × D) nerastovima. Više mesa, ali i niže priraste imali su potomci sa D₁ nerastovima u odnosu na vršnjake D₂ što govori o efikasnosti načina testa i selekcije u Danskoj i kod nas. Ove razlike mogle bi se pripisati razlikama u selekcijskom diferencijalu sa ove osobine između rasa. Razlike u dužini polutki i trupa kao i randmanu nisu statistički signifikantne između ispitivanih kombinacija parenja.

Reprodukcijiska svojstva nerastova

Heterozis oca kod F₁ (H × D) nerastova manifestovao se, pre svega, u pogledu količine ejakulata, naročito u odnosu na Durok i Hemsšir nerastove čiste rase (tab. 9 i 10).

Tab. 9. — Proizvodnja i koncentracija sperme nerastova — Amount and concentration of boar sperm

Svojstva — Rase nerastova Traits — Breeds boars	ŠL L	VJ LW	D ₁	D ₂	H	F ₁ (H × D)
Količina ejakulata, ml Amount of sperm per jump	310	330	250	285	240	330
Broj spermatozoida (milijardi/ejakulatu) Number of sperms (billionsajump)	70	75	73	72	65	76

Tab. 10. — Razlika u količini i koncentraciji sperme različitih rasa nerastova — Differences in the amount and sperm concentration of boars of different breeds

Svojstva — Rase nerastova Traits — Breeds of boars	\bar{x} — (SL, VJ) \bar{x} — (L, LW) (100%)	Razlike — Differences			
		D ₁	D ₂	H	F ₁ (H × D)
Količina ejakulata, ml Amount of sperms per jump, ml	320	—70	—75	—80	+10
Broj spermatozoida (milijardi/ejakulatu) Number of sperms (billions/jump)	72,5	+ 0,5	— 0,5	— 7,5	+ 3,5

Razlike u koncentraciji sperme nisu bile signifikantne. Ako se analiziraju podaci sadržaja mesa (tab. 7) može se uočiti da između potomstva F₁ × H i F₁ × F₁ (H × D) kao i F₁ × D₁ nema signifikantnih razlika. Međutim ove razlike su signifikantne u odnosu na Landras i Jorkšir kao i F₁ (L × VJ).

Uočeno je da su nerastovi F₁ (H × D) čvršće konstitucije, zatim da su agresivniji, sa izraženijim libidom i čvršćim nogama u odnosu na svoje vršnjake D₁, D₂ i H. Sve ovo čini značajnu prednost proizvodnje F₁ nerastova između ove dve rase jer se kompenzuju pojedinačni nedostaci svake od ovih rasa. Osnovni nedostaci nerastova Hempšir rase su slabo izražen libido, manja količina ejakulata, vrlo često su kraći te njihovo potomstvo nema tako željene priraste u tovu. U primeru nerastova Durok rase osnovni nedostaci mogu biti umanjeni libido, pojava intramuskularnog masnog tkiva i smanjena količina ejakulata.

Korišćenje nerastova F₁ (H × D) generacije, naročito putem veštačkog osemenjavanja, može biti od značaja, tim pre, jer sve ostale ekonomski važne osobine, pri ukrštanju sa krmačama F₁ generacije plodnih rasa, nisu inferiorne u odnosu na vršnjake terminalnih nerastova čiste rase.

Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata mogu se izvesti sledeći zaključci:

— Prisustvo heterozisa majke, heterozisa oca i heterozisa individue pri trorasnom i naročito četverorasnom ukrštanju ukazuje na prednosti i opravdanost ukrštanja specijalizovanih rasa svinja.

— Heterozis majke manifestovao se u smanjenju starosti prvopraskinja kod prvog prašenja te veličini legla pri rođenju i zalučanju. Razlike u odnosu na čiste rase su signifikantne, ali ne i između pojedinih kombinacija ukrštanja (tab. 3 i 4).

— Prednosti ukrštanja na tova i svojstva kvaliteta polutki nisu samo posledica heterozisa već i izraženog selekcijskog diferencijala između specijalizovanih rasa pri ukrštanju. Selekcijski diferencijal posledica je različitih kriterijuma selekcije i naročito načina testiranja, posebno u primeru nerastova D_1 i D_2 . Signifikantne su bile razlike za dnevni prirast i procenat mesa pri trorasnom i četverorasnom ukrštanju u odnosu na čiste rase Landras i Jorkiš kao i njihovo potomstvo F_1 (L x VJ). Najveći dnevni prirast ostvarila je kombinacija F_1 x D_2 dok u pogledu procenta mesa najsuperiornija je bila kombinacija F_1 x H i F_1 x F_1 (tab. 6).

Nerastovi F_1 (H x D) su superiorniji u količini sperme (heterozis oca) u odnosu na vršnjake čiste rase. Takođe, ovi nerastovi su snažnije konstitucije, čvršćih nogu, sa izraženijim libidom i agresivnošću u kontaktu sa plotkinjama. Ove performanse daju im značajnu prednost u odnosu na nerastove čiste rase Durok i naročito Hempšir.

LITERATURA

1. Brein, F. D. (1986): A review of the Genetic and Physiological Relationships Between Growth and Reproduction in Mamals. ABA, 54, 975—997.
2. Johnson, R. K. (1981): Crossbreeding in Research Service. USDA, Washington, 1—76. Swine: Experimental results. J. Animal Sci., 52 906—923.
3. Knap, P. W. (1987): Performance of purebred Dutch Yorksire boars versus crossbred (Belgian Landrace, Dutch Yorkshire) boars. A field trial. Livest. Prod. Sci., 16, 51—64.
4. Mančić, D., Ljubica Crveni, Lerka Borojević, L. Šijačić, (1985): Uopredni rezultati ispitivanja reproduktivnih tovnih i klaničnih vrednosti svinja čistih rasa i njihovih meleza u Bečeju. VIII Skup Svinjogojaca Jugoslavije, Cetinje, 207—212.
5. Rothschild, F. Max., (1990): The role of biology in future pig breeding programs. Proc. 4th World Congress on Genetic Applied to Livestock Production. Edinburg., 415—424.
6. Sellier, P. (1976): The basis of crossbreeding in pigs: a review. Livestock Production Sci., 3, 3, 203—226.
7. Skárman, S., (1966): Cross-Breeding Experiments in Sweden PIDA Conference, Brighton, Sussex, 1—16.
8. Salehar, A., Čandek, A., (1975): Veličina legla pri rođenju i odlučanju kod svinja meleza linije 12. Stočarstvo, 29, 261—264.
9. Salehar, A., Kobe, M., Telban, J. Bokal Martina, Čandek, A., Štuhec, I., Kovač Milena, (1985): Križanje med svinjama linije 12 in merjasci pasme duroc. Sodobno Kmetijstvo, 3, 111—115.
10. Vidović, V. (1986): Ukrštanje svinja i heterozis. Savremena polj., 5—6, 197—210.
11. Quintana, F. G., Robison, O. W., (1984): Systems of crossbreeding in svine. II Evaluation of crossbreeding systems. Z. Tierz. Züchtungbiol., 101, 1—16.

PRODUCTION OF HETEROSIS IN THREE AND FOUR CROSSBREEDING OF PIGS

Summary

The investigations involved the study of the effect of two, three and four-cross-breedings of the Durok (D), Hampshire (H) and F₁ (HxD) boars with the F₁ (ŠL xVJ) sows in relation to the pure breed Swedish Landras (SL) and Big Yorkshire (VJ) including important reproduction and fattening traits and the halves quality of sows and boars.

The level of heterosis of mother and father as well as an individual was as expected in particular traits. Boars F₁ (HxD) were superior in the amount of sperm when compared with the same age of a pure breed, they had stronger constitution, a more pronounced libido and aggression in contact with the sows. These characteristics give them a more significant advantage in relation to the boars of the pure breeds Durok and particularly Hampshire.

Primljeno: 18. 3. 1991.