

*M. Veljić, V. Vidović, M. Marković, N. Adžić*¹

**VRIJEDNOST HETEROZISA REPRODUKTIVNIH OSOBINA PRI
DVORASNOM I TRORASNOM UKRŠTANJU SVINJA
HETEROZIS EFFECTS OF REPRODUCTIVE TRAITS OF SOWS IN
TWO AND THREE-CROSSBREEDING SCHEMES**

Izvod

Ispitivane su vrijednosti heterozisa reproduktivnih osobina pri dvorasnim i trorasnom ukrštanju, na četiri farme svinja u Vojvodini u periodu 1990-1996. god.

Pri dvorasnim ukrštanjima ispoljio se heterozis individue za starost pri prvom prašenju i za interval od zalučenja do fertilnog estrusa, dok se heterozis majke ispoljio za veličinu legla pri rođenju i zalučenju pri trorasnoj kombinaciji ukrštanja.

Ključne riječi: svinja, heterozis, ukrštanje

Abstract

The heterosis effects of reproductive traits of sows on the data from four pigs farm in Vojvodina during the 1990-1996. period were investigated.

Individual heterosis for the age at first farrowing and for the interval from weaning to fertile estrus was manifested in two crossbreeding scheme, while maternal heterosis for the litter size at birth and weaning was manifested in three-crossbreeding scheme.

Key word: pigs, heterosis, crossbreeding

UVOD

Reproduktivne osobine svinja karakteriše nizak stepen heritabilnosti, zbog čega se primjenom selekcije veoma sporo postiže

¹ Miljan Veljić, dipl. ing., mr Milan Marković, dr Nikola Adžić - Biotehnički institut Podgorica. Dr Vitomir Vidović - Poljoprivredni fakultet Novi Sad.

njihovo poboljšanje. Jedan od efikasnih načina za povećanje reproduktivne sposobnosti svinja jeste ukrštanje bez kojeg je oplemenjivački rad u svinjarstvu danas gotovo nezamisliv. Ukrštanje omogućava ispoljavanje heterozis efekta, koji se ogleda kao heterozis individue, heterozis majke i heterozis oca.

Heterozis individue ispoljava se pri dvorasnom, heterozis majke pri trorasnom, a heterozis oca pri četvororasnom ukrštanju.

Od reproduktivnih osobina, heterozis efekat se ispoljava već pri prvom prašenju svinja, tako što se krmače F_1 generacije ranije prase od vršnjakinja čistih rasa. Heterozis se ogleda i u povećanom broju oprasene i zalučene prasadi i u skraćanju intervala od zalučenja prasadi do fertilnog estrusa hibridnih krmača u odnosu na vršnjakinje čistih rasa.

Heterozis efekat se, ipak, ne ispoljava pri svakom ukrštanju svinja zbog toga što se farme međusobno razlikuju po intezitetu selekcije, ishrani, njezi i dr.

Imajući u vidu naprijed izloženo cilj ovih istraživanja bio je da se utvrde efekti dvorasnog i trorasnog ukrštanja i odredi stepen heterozisa za važnija reproduksijska svojstva krmača u relativno velikoj populaciji, tj. sa četiri veće proizvodne farme.

MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanja su obuhvatila proizvodne podatke sa 4 farme svinja u Vojvodini (Vrbas, Bajmok, Senta i Pobeda), u periodu od sedam godina (januar 1990 - jun 1996). Ispitivana su reproduksijska svojstva krmača rase landras (L), jorkšir (Y) i durok (D), te krmača F_1 generacije (LxY) i recipročnog ukrštanja (YxL), kao i trorasne kombinacije gdje su F_1 krmače parene sa nerastovima rase durok.

Istraživanjima su obuhvaćeni sledeći proizvodni pokazatelji: starost pri prvom prašenju, veličina legla pri rođenju i zalučenju i interval od zalučenja do fertilnog estrusa za prvih sedam uzastopnih prašenja.

Analizirano je ukupno 19144 legla, koja potiču od 1014 krmača jorkšira, 3419 krmača landrasa, 632 krmače duroka, 2188 F_1 krmača iz

kombinacije parenja LxY i 372 krmače iz recipročne kombinacije Y x L.

Sve ispitivane životinje imale su slične uslove ishrane, njege i držanja. Ishrana se sastojala od uobičajenih smješa koncentrata za pojedine kategorije svinja.

Trajanje laktacije krmača na ispitivanim farmama bilo je od 21 do 28 dana.

Cjelokupna statistička obrada podataka izvršena je na personalnom računaru metodom najmanjih kvadrata, primjenom programa LSMLMW (Harvey, 1990).

Radi ispitivanja sistematskih uticaja farme, godine (polugodine), kombinacije parenja, i prašenja po redu na reproduksijske osobine svinja primijenjen je model 1 (model fiksnih uticaja), koji ima sledeći izgled:

$$Y_{ijklm} = \mu + F_i + K_j + P_k + G_l + e_{ijklm}$$

gdje je:

Y_{ijklm} - fenotipska vrijednost pojedinih osobina uključenih u analizu,

μ - opšta srednja vrijednost,

F_i - Fiksni uticaj i-te farme, ($i = 1, \dots, 4$),

K_j - Fiksni uticaj kombinacije parenja, ($j = 1, \dots, 6$),

P_k - Fiksni uticaj uzastopnog prašenja, ($k = 1, \dots, 7$),

G_l - Fiksni uticaj polugodine, ($l = 1, \dots, 14$)

e_{ijklm} - ostali nedeterminisani uticaji (slučajna greška)

Ovaj model pretpostavlja da je "greška" slučajna za sve uticaje i normalno raspoređena promenljiva.

Nakon utvrđivanja fenotipskih vrijednosti reproduksijskih osobina ocijenjen je heterozis efekat za te osobine, prema formuli:

$$H = (X - P) \times 100 / P, \text{ gdje je:}$$

X -prosjek potomstva

P -prosjek roditelja

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

U tabeli 1. prikazani su rezultati srednjih vrijednosti reproduktivnih osobina sa standardnom greškom (SE) i standardnom devijacijom (SD).

Tab. 1. Srednje vrijednosti reproduktivnih osobina
Mean values of reproductive traits

| OSOBIINA/ <i>Trait</i> | μ | SE | SD |
|---|--------|-------|-------|
| Starost pri prvom prašenju (dana) <i>Age at first farrowing (days)</i> | 379.60 | 0.650 | 35.24 |
| Veličina legla <i>Litter size</i> | | | |
| Broj živorođene prasadi <i>N^o of alive born piglets</i> | 10.74 | 0.037 | 2.12 |
| Broj mrtvorodene prasadi <i>N^o of still born piglets</i> | 0.68 | 0.018 | 1.03 |
| Broj zalučene prasadi <i>N^o of weaned piglets</i> | 8.42 | 0.032 | 1.84 |
| Interval od zalučenja do fertilnog estrusa (dana) <i>Interval from weaning to fertil estrus (days)</i> | 15.84 | 0.489 | 22.78 |

Prosječna starost pri prvom prašenju iznosila je 379,60 dana, što znači da su nazimice osjemenjene dosta kasno u uzrastu od oko 265 dana. Naši rezultati za starost pri prvom prašenju niži su od rezultata **Belića i sar. (1967)**, za švedskog landrasa 431, holandskog landrasa 392 i velikog jorkšira 492 dana, a veći od rezultata **Roehe i Kennedyja (1995)** 365 dana za velikog jorkšira i 360,5 dana za landrasa.

Srednja vrijednost za broj živorođene prasadi iznosila je 10,74 i identična je onoj koju su ustanovili **Buchanan i sar. (1987)** za švedskog landrasa 10,74, a manji od broja živorođene prasadi koje su utvrdili **Roehe i Kennedy (1995)** za velikog jorkšira (9,07-10,56) i za landrasa (9,09-10,38).

Gubici prasadi pri rođenju, utvrđeni u našim istraživanjima po osnovu mortaliteta, bili su veliki. Broj mrtvorodene prasadi po leglu u prosjeku je iznosio 0,68 ili 5,43% od ukupnog broja rođene prasadi. Niže srednje vrijednosti za broja mrtvorodene prasadi utvrdili su **Vidović i sar. (1991)** za čiste rase i dvorasne i trorasne kombinacije parenja svinja (0,48).

Broj zalučene prasadi je nizak u odnosu na broj živorođene prasadi i iznosio je 8,42 odnosno 78,4% od broja živorođenih, što ukazuje na veoma visok procenat uginuća u toku laktacije. Naši rezultati su slični rezultatima koje su ustanovili **Roehe i Kennedy (1995)** za velikog jorkšira (8,22-9,11) i za kanadskog landrasa (7,96-8,96).

Neproduktivnu fazu u reproduktivnom ciklusu krmače moguće je smanjiti sa skraćanjem perioda od odbića prasadi do uspješne oplodnje, čime se dobija i manji broj hranidbenih dana po živorođenom prasetu, a povećava se koeficijent prašenja tj. dobija se više živorođene prasadi po krmači godišnje. Trajanje ovog perioda u našim istraživanjima iznosilo je 15,84 dana što je saglasno sa rezultatima koje su utvrdili **Kosovac i sar. (1994)**, za krmače švedskog landrasa i krmače iz dvorasnog ukrštanja (LxY) 15,45.

U tabeli 2 prikazan je uticaj rase, odnosno kombinacije parenja na reproduktivne osobine.

Tab.2. Srednje vrijednosti (LSM) reproduktivnih osobina krmača po kombina-cijama parenja

The mean values (LSM) of the reproductive traits of sows by the mating combination

| Osobina * | Kombinacija parenja/ Mating combination | | | | | |
|--------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Y x Y | L x L | D x D | L x Y | Y x L | F1xD |
| SPP | 387.7 | 379.8 | 379.9 | 376.9 | 373.8 | - |
| AFF | | | | | | |
| BžRP | 10.75 | 10.93 | 9.69 | 10.69 | 10.94 | 11.08 |
| NABP | | | | | | |
| BMRP | 0.70 | 0.69 | 0.70 | 0.72 | 0.64 | 0.62 |
| NSBP | | | | | | |
| BZP | 8.45 | 8.39 | 7.79 | 8.52 | 8.49 | 8.64 |
| NWP | | | | | | |
| IOFE | 15.05 | 16.78 | 16.52 | 16.52 | 13.52 | - |
| IWFE | | | | | | |

SPP- Starost pri prvom prašenju; AFF- Age at first farrowing

BžRP- Broj živorođene prasadi; NABP- Number of alive born piglets

BMRP- Broj mrtvo rodene prasadi; NSBP- Number of still born piglets

BZP- Broj zalučene prasadi; NWP- Number of weaned piglets

IOFE- Interval odbiće fertile estrus IWFE- Interval from weaning to fertile estrus

Prvo prašenje plotkinja F₁ generacije LxY bilo je u starosti od 376,9 dana što znači da su se prasile 2,9 dana ranije od landrasa, a 10,8 dana od jorkšira. Plotkinje iz recipročne kombinacije YxL prvi put su se prasile sa starošću od 373,8 dana, odnosno 6 dana ranije od landrasa, a 13,9 dana od jorkšira. Slične rezultate navodi **Vidović (1991)**, za krmače F₁ generacije

(šLxY) 334, krmača švedskog landrasa 348 i jorkšira 354 dana i **Jelača i sar. (1982)** za švedskog landrasa 364,6 i šLxY 361 dan.

Pri dvorasnom ukrštanju (YxL) broj živorođene prasadi iznosio je 10,69 i u poređenju sa čistim rasama jorkšira i landrasa bio je manji. Recipročna kombinacija dvorasnog ukrštanja (LxY) dala je veći broj živorođene prasadi (10,94) od jorkšira (10,75) ili 1,76%, a gotovo identičan broju prasadi landrasa (10,93).

Pri trorasnoj kombinaciji F1xD utvrđen je najveći broj živorođene prasadi (11,08) i veći je od jorkšira za 3,07%, od landrasa za 1,37%, i od duroka za 11,24%. Veći broj živorođene prasadi po leglu utvrđen je kod trorasne kombinacije parenja i u odnosu na dvorasna ukrštanja i to od (YxL) za 3,65, dok je u odnosu na recipročnu kombinaciju taj procenat veći za 1,28%.

Pri dvorasnom ukrštanju YxL broj mrtvorodne prasadi iznosio je 0,72 i nijesu utvrđene statistički značajne razlike u odnosu na čiste rase, a u drugoj dvorasnoj kombinaciji parenja LxY (0,64) i u poređenju sa landrasom bio je niži za 7,25%, a od jorkšira za 8,57%. Broj mrtvorodne prasadi bio je najniži pri trorasnoj kombinaciji ukrštanja 0,62.

Broj zalućene prasadi iz dvorasne kombinacije parenja LxY iznosio je 8,49 i veći je za 0,47% od jorkšira i za 1,19% od landrasa. Broj zalućene prasadi pri drugoj dvorasnoj kombinaciji parenja YxL iznosio je 8,52 i bio je takođe veći od jorkšira za 0,82, landrasa 1,55 i duroka 9,37%. Najveći broj zalućene prasadi bio je pri trorasnom ukrštanju i iznosio je (8,64) i u poređenju sa čistim rasama bio je veći od jorkšira za 2,25, landrasa 2,98 i duroka 10,9%, a u odnosu na dvorasne kombinacije za 1,41(YxL) i 1,77 % (LxY). Veću veličinu legla pri rođenju i zalućenju pri dvorasnim i trorasnim kombinacijama ukrštanja u odnosu na čiste rase utvrdili su i **Marković i sar. (1986), Ražajski i sar. (1985) Nikolić i Brundza (1989), Vidović i sar. (1991)**

Najkraći interval od zalućenja prasadi do fertilnog estrusa utvrđen je u krmača F1 generacije LxY (13,52 dana) i bio je kraći u poređenju sa krmačama čistih rasa jorkšira za 1,53, a landrasa 3,26 dana.

U krmača iz druge dvorasne kombinacije parenja (YxL) interval od odbića prasadi do naredne oplodnje iznosio je 16,52 dana i bio je duži nego u krmača jorkšira za 1,47, a kraći nego u krmača landrasa za 0,26 dana. Do sličnih rezultata došli su i **Kosovac i sar. (1994)** za krmače jorkšira (19,8), landrasa (15,7), YxL (12,9) i LxY (13,4).

Efekti dvorasnih i trorasnih ukrštanja, koji se ogledaju u stepenu ispoljenog heterozisa na reprodukcijske osobine predstavljeni su u tabeli 3.

Tab. 3. Heterozis efekat reprodukcijskih osobina, %

Heterosis effect for reproductiv traits, %

| Osobine* Trait | Kombinacija ukrštanja/Crossbreeding combiation | | |
|-------------------|--|--------|-------------------|
| | YxL | LxY | F ₁ xD |
| SPP | -1.78 | -2.59 | - |
| IOFO | 3.80 | -15.05 | - |
| BŽRP | -1.38 | 0.92 | 5.93 |
| BMRP | 3.60 | -7.91 | -11 |
| BZP | 1.19 | 0.83 | 5.24 |

* -Kao u tabeli 2 As in table 2.

Heterozis individue za starost pri prvom prašenju, kod dvorasnih kombinacijama ukrštanja (YxL) i (LxY), iznosio je -1.78 odnosno -2.59%. Ovaj tip heterozisa ostvaren je pri dvorasnom ukrštanju (LxY) i za interval od odbića prasadi do fertilnog estrusa i iznosio je -15.05%, dok druga kombinacija dvorasnog ukrštanja (YxL) nije pokazala prednost za ovaj interval u odnosu na prosjek roditeljskih rasa. Za veličinu legla pri rođenju i zalučanju pri dvorasnim i trorasnoj kombinaciji ukrštanja ispoljen je heterozis efekat i kretao se za broj živorođene prasadi od 0.92% pri dvorasnom ukrštanju (LxY) do 5.93% pri trorasnom ukrštanju gdje su F₁ plotkinje iz dvorasnih ukrštanja landrasa i jorkšira parene sa nerastovima rase durok. Pri drugoj kombinaciji dvorasnog ukrštanja (YxL) nijesu utvrđene prednosti u odnosu na prosjek roditeljskih rasa za broj živorođene prasadi.

Heterozis individue za broj mrtvorodne prasadi pri dvorasnom ukrštanju (LxY), iznosio je -7.91%, dok pri drugoj kombinaciji (YxL) nijesu utvrđene prednosti u odnosu na od prosjeka roditeljskih rasa, odnosno utvrđen je veći broj mrtvorodne prasadi za 3.60%. Pri trorasnoj kombinaciji ukrštanja F₁xD broj mrtvorodne prasadi bio je niži od prosjeka roditeljskih rasa za 11%.

Povećanje broja zalučene prasadi uočeno je kod obje kombinacije dvorasnog ukrštanja (1,19 i 0,83%), kao i pri trorasnom ukrštanju (5,24%) u odnosu na prosjek roditeljskih rasa. Veće vrijednosti heterozisa pri trorasnoj kombinaciji parenja u odnosu na dvorasne kombinacije za

veličinu legla pri rođenju i zalučenju posljedica je ispoljavanja osim heterozisa individue, i heterozisa majke što je u saglasnosti sa tvrdnjama (Johansona 1981; Clarka i sar. 1970, Schneidera 1978, Vidovića 1984, 1991).

ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata o uticaju dvorasnih i trorasnih ukrštanja svinja na reprodukcijske osobine može se izvesti sledeći zaključak:

1. Heterozis individue manifestovao se pri dvorasnim kombinacijama ukrštanja svinja za starost pri prvom prašenju i to u granicama od -1,78 YxL do -2,59% LxY. Heterozis individue ispoljio se i na interval od odbića prasadi do fertilnog estrusa pri dvorasnom ukrštanju LxY i iznosio je -15,05%, dok pri drugoj dvorasnoj kombinaciji YxL ovaj tip heterozisa nije se ispoljio na interval od odbića prasadi do fertilnog estrusa.

2. Heterozis majke ispoljio se pri trorasnoj kombinaciji ukrštanja F1xD na veličinu legla pri rođenju i zalučenju i iznosio je 5,93 za broj živorođene prasadi, -11 za broj mrtvorodne prasadi i 5,24% za broj zalučene prasadi.

Različite vrijednosti heterozisa pri dvorasnim i trorasnom ukrštanju ukazuju da je u oplemenjivačkom radu, potrebno pored selekcije u čistoj rasi, obratiti pažnju i na izbor takve kombinacije ukrštanja koja će omogućiti maksimalan heterozis efekat.

LITERATURA

1. **Belić, J., Ognjanović, A., Isakov, D., Isakov, V., Gajić, Ž. (1967):** Proizvodne osobine uvezenih belih rasa svinja u uslovima odgajivanja severne Bačke. Arhiv za poljoprivredne nauke, sv. 70. Beograd.
2. **Buchanan, D. S., Gaugler, H. R., Hintz, R. I. and Johanson, R.K. (1987):** Sow Productivity Traits for four Breeds of swine: Purebred and Crossbred Litters. Anim. Sci. 23, 1-3.
3. **Clark, J.R., First, N. L., Chapman, A. B. and Casida, L.E.(1970):** Age at puberty in four genetic groups of swine. J. Anim. Sci. 31: 1032.
4. **Harvey, W. R. (1990):** Mixed Model Least Squares and Maximum Likelihood Computer Program. User s. Guide for LSMLMW and MIXMDL.
5. **Jelač, S., Salahović, K., Vegera, M. (1982):** Plodnost krmača švedskog landrasa i efekti križanja sa nerastovima velikog jorkšira na farmi u Visokom. VII skup svinjogojaca Jugoslavije, 191-199.

6. **Johnson, R., K. (1981):** Crossbreeding of Swine: Experimental Results. *J. Anim. Sci.*, 52, 906-923.
7. **Kosovac, Olga, Vidović, V., Petrović Milica (1994):** Fenotipski parametri reproduktivnih osobina krmača različitih genotipova u prva dva prašenja. *Biotehnologija u stočarstvu*. 3-4, 53-57.
8. **Marković, Z., Stanković, M., Anastasijević, V., Trenkovski, V., Kiso, R., Zdravković, J. (1986):** Osnovne reproduktivne karakteristike nekih kombinacija dvo i trorasnih meleza belih rasa svinja, duroka i hempšira. *Stočarstvo*, 40, 5-6, 175-181.
9. **Nikolić, M., Brundza, V. (1989):** Proučavanje reproduktivnih sposobnosti krmača čistih rasa i meleza s posebnim osvrtom na odgajivanje prasadi. *Savremena Poljoprivreda*, 7-8, 374-387.
10. **Ražajski Milica, Milidragović Nada, Matić, M. (1985):** Upporedni rezultati gajenja svinja u čistoj rasi i meleženju na farmi Obrenovac. *Nauka u praksi*, 15, 1, 57-66.
11. **Roche, R. I., Kennedy, B. W. (1995):** Estimation of genetic parameters for litter size in Canadian yorkshire and landrace swine with each parity of farrowing treated as a different trait. *J. Anim. Sci.*, 73, 2959-2970.
12. **Schneider, J. (1978):** Individual and maternal heterosis estimated from single crosses and backcrosses of swine. Ph. D. Thesis. Iowa State. Univ. Ames.
13. **Vidović, V. (1991):** Proizvodnja heterozisa pri trorasnom i četvororasnom ukrštanju svinja. *Stočarstvo*, 45, 11-12, 327-336.
14. **Vidović, V. (1984):** Stepenn heterozisa pri diskontinuiranom ukrštanju različitih rasa svinja. *Stočarstvo*, 38, 11-12, 403-407.

HETEROZIS EFFECTS OF REPRODUCTIVE TRAITS OF SOWS IN TWO AND THREE-CROSSBREEDING SCHEMES

by

M. Veljić, V. Vidović, M. Marković, N. Adžić

Summary

The heterosis effects of reproductive traits of sows in two and three-crossbreeding schemes were investigated on the data from four farms of pigs in Vojvodina for the 1990-1996 period. The total number of 19144 litters from: 1014 large White (LW), 3419 Landrace (L); 632 Duroc (D), as

well as 2188 two-bred crosses (Lx LW) and 372 sows of reciprocal crosses LWxL were analysed.

Individual heterosis for the age at first farrowing of two-bred crosses (LW x L and L x LW) were: -1,78 and -2,59%, respectively. Individual heterosis was also manifested for the interval between weaning and fertile estrus of sows L x LW (-15,05%), while for the reciprocal crosses (LW x L) was not.

Maternal heterosis was manifested in three-crossbreeding scheme for the litter size as follows: for the number of alive born piglets 5,93%, for the number of still born piglets -11% and for the number of weaned piglets 5,24%.

Different values of heterosis in two and three-crossbreeding schemes implies that combination of crossbreeding has very important role in maximizing heterosis effect which should be taken into consideration in improving productive traits of sows.