

ODABIR I STUPNJEVANJE NAZIMICA KORISTEĆI BLUP**D. Vincek, G. Gorjanc, Špela Malovrh, Z. Luković,
M. Kapš, Milena Kovač****Sažetak**

Selekcija nazimica u Republici Hrvatskoj do nedavno se provodila prema selekcijskim ekonomskim indeksima. Međutim koeficijenti upotrebljivanih indeksa nisu bili procijenjeni na temelju podataka domaće populacije, već su preuzeti iz literature. U svinjogojstvu Hrvatske prelazi se na odabir nazimica na temelju procjene uzgojne vrijednosti pomoću BLUP-a. Pri procjeni uzgojnih vrijednosti korišten je bivarijantni model za trajanje testa i debljinu leđne slanine u programu PEST. Komponente (ko)varijanci ocijenjene su za svaku farmu posebno pomoću programa VCE-5. Zbog kvalitete podataka, 37 % nazimica bilo je isključeno iz analize. Zajedno s jedinkama iz porijekla u istraživanje je uključeno 29206 životinja s tri svinjogojske farme. Procijenjeni heritabiliteti za trajanje testa nalaze se u intervalu između 0.04 i 0.20, dok se heritabiliteti za debljinu leđne slanine kreću između 0.02 i 0.29. Na temelju agregatnog genotipa, životinje se raspoređuju u određene kategorije odabira: nukleus, proizvodnja F1 križanki, izlučenja u čistih pasmina, te proizvodnja prasadi i izlučenja kod križanki. Udjele pojedinih kategorija odabira kao i ekonomske težine treba uskladiti sa svakim pojedinim uzgajivačem.

Ključne riječi: nazimice, test u proizvodnim uvjetima, uzgojna vrijednost, agregatni genotip, odabir

Uvod

Uzgoj domaćih životinja temelji se na spoznaji da se na osnovi fenotipskih opažanja (npr. debljina leđne slanine, trajanje testa) na pojedinim životinjama

D. Vincek, Hrvatski stočarski centar, Odjel za uzgoj, selekciju i razvoj svinjogojstva, Ilica 101, 10000 Zagreb, Hrvatska. G. Gorjanc, Špela Malovrh, Milena Kovač, Oddelek za zootehniko, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Groblje 3, 1230 Domžale, Slovenija. Z. Luković, M. Kapš, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska.

može procijeniti njihova (i njihovih srodnika) uzgojna vrijednost. Uzgojne vrijednosti pojedinih svojstava, koriste se u izračunu agregatnog genotipa, pomoću kojeg se životinje svrstavaju u određene kategorije odabira. Selekcija svinja u Republici Hrvatskoj do sada se provodila prema selekcijskim ekonomskim indeksima. Međutim, koeficijenti upotrebljivanih indeksa nisu bili izračunati iz podataka domaće populacije, već su preuzeti iz literature, na što upozorava Gulišija (1999), te stoga nedovoljno točno procjenjuju uzgojnu vrijednost pojedine životinje.

U svinjogojstvu Hrvatske prešlo se na procjenu uzgojne vrijednosti nazimica putem najbolje linearne nepristrane procjene (best linear unbiased prediction, BLUP) koristeći mješoviti linearni model (Henderson, 1984). Ovim modelom istovremeno se procjenjuju sistematski utjecaji (npr. farma, godina, sezona) i predviđaju slučajni utjecaji (npr. zajednička okolina u leglu, slučajni utjecaj životinje ili uzgojna vrijednost,...). Pri tome se koriste svi raspoloživi izvori informacija: mjerenja, porijeklo i procjena parametara. Razvojem programskih paketa, npr. PEST-a (Groeneveld i sur., 1990), raširena je uporaba miješanog modela u selekciji domaćih životinja. Lundeheim i Eriksson (1984), Sorensen i Kennedy (1984) su prvi upotrijebili BLUP u svinjogojstvu, dok su se nešto kasnije prve analize radile u Sloveniji (Kovač i sur., 1987).

Cilj ovog rada je predstaviti način stupnjevanja i odabir nazimica pomoću agregatnog genotipa, na temelju procjene uzgojnih vrijednosti koristeći BLUP. U prvom dijelu ćemo detaljnije prikazati postupak i rezultate procjene uzgojnih vrijednosti, a u drugom dijelu upotrebu.

Materijal i metode

Priprema podataka

U istraživanju su korišteni podaci iz centralne baze Hrvatskog stočarskog centra za tri svinjogojske farme (A, B, C) u vremenskom razdoblju od 1991. (farma C), od 1995. (farma B) i od 1999. (farma A) do 2003. godine. U analizu su uključeni sljedeći genotipovi: švedski (ŠL) i njemački landras (NJL), veliki jorkšir (VJ), pietrain (PI), te križanke ŠLxVJ, VJxŠL, NJLxVJ i VJxNJL. Nazimice su testirane na trajanje testa (TT) i debljinu leđne slanine (DLS). Test nazimica u proizvodnim uvjetima (eng. field test) provodi se od rođenja do odabira kod približno 100 kg, prema uputama i pravilnicima za provedbu programa uzgoja svinja (Uremović i sur., 2000).

Najveći broj (16747) nazimica imala je farma C (tablica 1), slijede farma B (10880) i farma A (8245). Od ukupno pripremljenih podataka, 13353 ili 37 % (sve tri farme zajedno) je isključeno iz analize zbog kvalitete podataka. Veći dio isključenih zapisa odnosi se na životinje koje su imale tjelesnu masu na kraju testa točno 100 kg te debljinu leđne slanine 10 mm. Životinje čija tjelesna masa nije ulazila u granice između 70 i 130 kg također su bile isključene. Poslije sređivanja podataka u analizu je, za sve tri farme uključeno 22519 nazimica i 6687 predaka bez mjerenja (tablica 1). Na kraju testa nazimice su u prosjeku za sve tri farme bile teške 101.5 kg s debljinom leđne slanine od 11.50 mm (tablica 2). Prosječna dob kod mjerenja bila je 204.7 dana. Prosječna dob na kraju testa nije se značajno razlikovala između farmi, što se može protumačiti velikom varijabilnošću unutar farmi. Kod debljine leđne slanine veće razlike između farmi nisu utvrđene, jedino odstupa farma C, koja je imala manju standardnu devijaciju.

Tablica 1. - STRUKTURA PODATAKA PO FARMAMA

Farma	Razdoblje	Podaci (izvorni)	Pročišćeni podaci	Porijeklo	Broj životinja bez porijekla
A	1999-2003	8245	4348	6071	610
B	1995-2003	10880	9669	11337	801
C	1991-2003	16747	8502	11798	932
Ukupno		35872	22519	29206	2343

Tablica 2. - OSNOVNA STATISTIKA ZA TJELESNU MASU NA KRAJU TESTA, DOB NA KRAJU TESTA I DEBLJINU LEĐNE SLANINE NA PRIPREMLJENIM PODACIMA

Farma	Tjelesna masa na kraju testa (kg)		Dob na kraju testa (dana)		Debljina leđne slanine (mm)	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
A	111.6	13.16	202.8	21.63	11.56	2.36
B	95.0	4.03	203.5	11.65	11.65	2.13
C	103.8	10.91	205.8	14.59	11.29	1.62
Ukupno	101.5	11.18	204.7	16.19	11.50	2.01

Kako je praktično nemoguće mjeriti životinje kod točno određene mase, mjerenja su korigirana na prosječnu tjelesnu masu prilikom odabira u posljednjem razdoblju za svaku farmu posebno. Za opis rasta korištena je dob kod prosječne mase (y) izmjerenih životinja. Korekcija na prosječnu masu (\bar{w}) izračunata je na osnovi izmjerene mase (w) i izračunate dobi prilikom mjerenja (t), pri čemu je porodna masa zanemarena [1].

$$y = \overline{w} \frac{t}{w} \quad [1]$$

Za debljinu leđne slanine prethodna korekcija nije izvršena, jer se samim uključivanjem tjelesne mase prilikom mjerenja u model za procjenu uzgojnih vrijednosti vrši korekcija. U izračun se uzima prosjek triju mjerenja [2]. Ako nedostaju jedno ili dva mjerenja slanine i dalje se uzima prosjek preostalih mjerenja.

$$DLS = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{3} \quad [2]$$

Statistička analiza

Za analizu izvora varijabilnosti trajanja testa i debljinu leđne slanine korištena su dva različita modela. Model za trajanje testa pri 100 kg [3] uključuje slijedeće sistematske utjecaje: interakciju godina-mjesec (S_i) i genotip (G_j). Model za debljinu slanine [4] uz navedene sistematske utjecaje uključuje regresiju na težinu na kraju testa (x_{ijkl}) unutar genotipa. Slučajni dio modela, koji uključuje utjecaj zajedničkog legla (l_{jk}) i direktni genetski utjecaj životinje (a_{ijkl}), isti je za oba modela.

$$y_{1ijkl} = S_i + G_j + l_{jk} + a_{ijkl} + e_{ijkl} \quad [3]$$

$$y_{2ijkl} = S_i + G_j + b_j (x_{ijkl} - \bar{x}) + l_{jk} + a_{ijkl} + e_{ijkl} \quad [4]$$

Oba modela koriste se u bivarijatnoj analizi. Bivarijatni model prikazan je u matricnom obliku [5];

$$y = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{Z}_l \mathbf{l} + \mathbf{Z}_a \mathbf{a} + \mathbf{e} \quad [5]$$

gdje y predstavlja vektor izmjerenih obilježja (trajanje testa i debljina leđne slanine), $\boldsymbol{\beta}$ je vektor nepoznatih parametara sistematskog dijela modela, \mathbf{l} je vektor utjecaja zajedničkog legla, \mathbf{a} je vektor aditivnog genetskog utjecaja same životinje (uzgojna vrijednost) i \mathbf{e} je vektor slučajnih utjecaja okoline ili ostatak. Matrice \mathbf{X} , \mathbf{Z}_l , \mathbf{Z}_a , predstavljaju matrice događaja za pojedine vektore. Očekivanja i matrica kovarijanci opisani su u [6], gdje je \mathbf{I} jedinična matrica, \mathbf{A} matrica srodnosti, \mathbf{L}_0 , \mathbf{G}_0 i \mathbf{R}_{k0} predstavljaju komponente (ko)varijance, \otimes Kronecker umnožak, i \oplus direktnu sumu.

$$E \begin{bmatrix} y \\ l \\ a \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X\beta \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad V \begin{bmatrix} l \\ a \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I \otimes L_0 & 0 & 0 \\ 0 & A \otimes G_0 & 0 \\ 0 & 0 & \sum_{i=1}^n \oplus R_{ko} \end{bmatrix} \quad [6]$$

Provjera značajnosti i uključenje pojedinih sistematskih utjecaja u model, izvršeni su procedurom GLM (SAS Inst. Inc., 2001). Pri izboru konačnog modela uzeta je u obzir statistička značajnost pojedinog utjecaja, koeficijent determinacije R^2 uz što manji stupanj slobode. Procjena komponenti varijance temeljila se na metodi najveće vjerodostojnosti za ostatak (eng. Residual Maximum Likelihood-REML), koristeći program VCE-5 (Kovač i Groeneveld, 2002). Izbor metode REML (Patterson i Thompson, 1971) je nužan jer podaci nisu slučajni uzorak, nego su sakupljeni na populaciji pod selekcijom. PEST program (Groeneveld i sur., 1990) korišten je za procjenu uzgojnih vrijednosti.

Procijenjene uzgojne vrijednosti udružene su u indeks ili agregatni genotip (AG). Funkcija agregatnog genotipa prikazana je u jednadžbi [7].

$$AG = 100 - 0.6 * \hat{a}_1 - 2.6 * \hat{a}_2 \quad [7]$$

gdje su \hat{a}_1 i \hat{a}_2 procijenjene uzgojne vrijednosti za trajanje testa i debljinu leđne slanine, dok vrijednosti 0.6 i 2.6 predstavljaju ekonomske težine navedenih svojstava. AG je sastavljen tako, da je prosjek 100, dok su trajanje testa i debljina leđne slanine zastupljeni s po 50%. Na temelju procjene AG životinje svrstavamo u određenu kategoriju odabira.

Rezultati i rasprava

Za procjenu uzgojnih vrijednosti vrlo je važna kvaliteta podataka. O samoj kvaliteti podataka govori se u više navrata (Vincek i sur., 2003a, 2003b). Velik dio odabranih nazimica ima završnu tjelesnu masu od 100 kg, što upućuje da se životinje najvjerojatnije nisu vagale, već su vrijednosti upisivane kao konstanta.

Svaka farma je analizirana posebno, jer je analiza sistematskog dijela modela pokazala, da postoje razlike između farmi za pojedine utjecaje, a nažalost genetska povezanost između pojedinih farmi nije poznata.

Analizirajući utjecaj genotipa unutar svake pojedine farme mogu se primijetiti značajne razlike između nekih genotipova (tablica 3). Od svih

uključenih genotipova najviše odstupa pietrain, dok su ostali izjednačeni. To možemo tumačiti činjenicom, da pietrain dolazi kao terminalna pasmina, dok su svi ostali genotipovi majčinske linije, osim na farmi B gdje se i njemački landras koristi kao terminalna pasmina. Na farmi A pietrain u prosjeku odstupa od ostalih genotipova od 7.7 do 11.2 dana za trajanje testa i od -2.09 do -2.88 mm za debljinu leđne slanine. Na farmi C su te razlike od 4.9 do 6.5 dana i od -4.44 do -4.90 mm. Na farmi B genotipovi ŠLxVJ i VJxŠL imaju neočekivano dulje trajanje testa u usporedbi s čistim genotipovima. Usprkos tome što nije moguća usporedba između istih genotipova na više farmi, može se zaključiti da postoje određene razlike među njima. Te razlike su moguća posljedica stvarnih razlika između genotipova kao i same tehnologije, međutim ova dva utjecaja nije moguće uvijek odvojiti, zbog različite pasminske strukture na farmama.

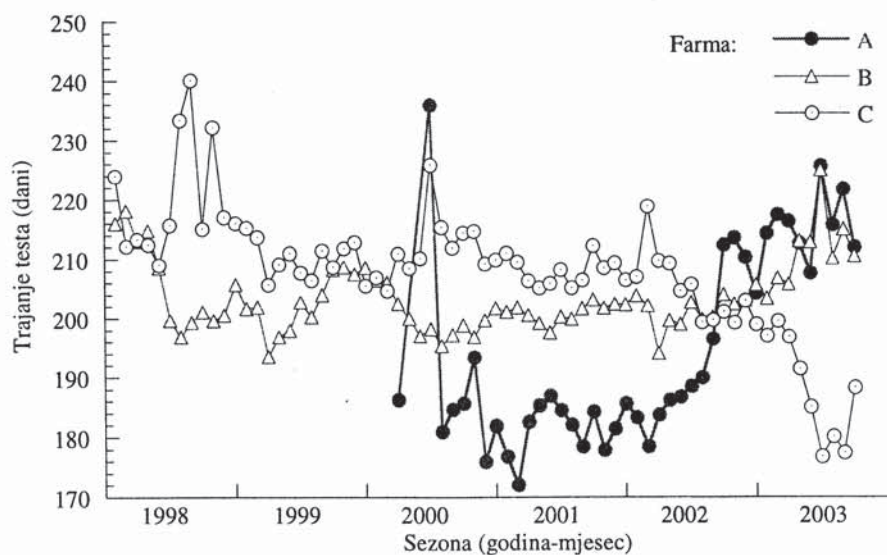
Tablica 3. - PROSJECI ZA TRAJANJE TESTA (TT) I DEBLJINU LEĐNE SLANINE (DLS) PO MODELU (LSM) ZA UTJECAJ GENOTIPA

Genotip	Farma A		Farma B		Farma C	
	TT (dana)	DLS (mm)	TT (dana)	DLS (mm)	TT (dana)	DLS (mm)
ŠL	-	-	201.9±0.23 ^a	11.14±0.02 ^a	207.1±0.29 ^a	11.47±0.03 ^a
ŠLxVJ	-	-	207.6±0.24 ^b	11.68±0.03 ^b	206.4±0.25 ^a	11.55±0.02 ^a
VJxŠL	-	-	207.3±0.21 ^{bc}	11.73±0.02 ^{bc}	208.0±1.37 ^a	11.81±0.14 ^a
VJ	194.9±0.94 ^a	11.48±0.13 ^a	202.5±0.22 ^{ad}	11.83±0.02 ^d	207.2±0.76 ^a	11.68±0.07 ^a
VJxNL	194.1±1.12 ^{ab}	11.99±0.15 ^b	-	-	-	-
PI	203.1±1.77 ^c	9.21±0.26 ^c	-	-	212.9±0.60 ^b	6.91±0.06 ^b
NLxVJ	195.4±0.83 ^{bd}	12.09±0.11 ^{bd}	-	-	206.5±0.36 ^a	11.51±0.03 ^a
NL	191.9±0.95 ^{be}	11.30±0.13 ^a	201.7±0.41 ^{ad}	11.43±0.04 ^e	207.4±0.32 ^a	11.35±0.29 ^a

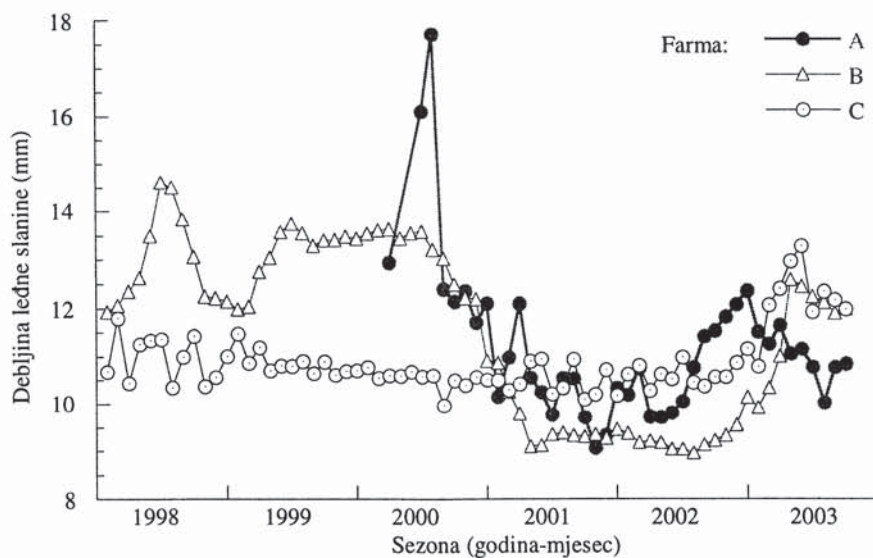
* vrijednosti označene različitim slovima se značajno razlikuju ($p < 0,05$)

Na fenotipska svojstva pojedinih obilježja znatno utječu promjene u okolini. U analiziranom razdoblju zapažene su izrazito velike promjene u trajanju testa (grafikon 1) na farmama A i C. Te sezonske promjene nisu uvjetovane samo klimatskim promjenama u okolini (temperatura, vlaga, ...) već i promjenama u tehnologiji proizvodnje između sezona. Kretanje debljine leđne slanine kroz sezone je nešto drugačije (grafikon 2). Na farmi C razlike između pojedinih sezona nisu velike. Razlike između pojedinih sezona također nisu velike na farmi B u razdoblju od 1999-2000 i 2001-2002. Odstupanja na farmi A u usporedbi s drugim farmama su najveća, što je moguće povezati i s manjim brojem izmjerenih životinja (tablica 1). Pretpostavka o slaboj kvaliteti podataka može se tumačiti i na temelju promjena debljine leđne slanine i trajanja testa kroz sezone (grafikon 1 i 2). Promjene po sezonama su prevelike da bi to mogli pripisati tehnologiji uzgoja i postupcima sa životinjama.

Grafikon 1. - SEZONSKE PROMJENE ZA TRAJANJE TESTA KOD NAZIMICA NA TRI SVINJOGOJSKE FARME

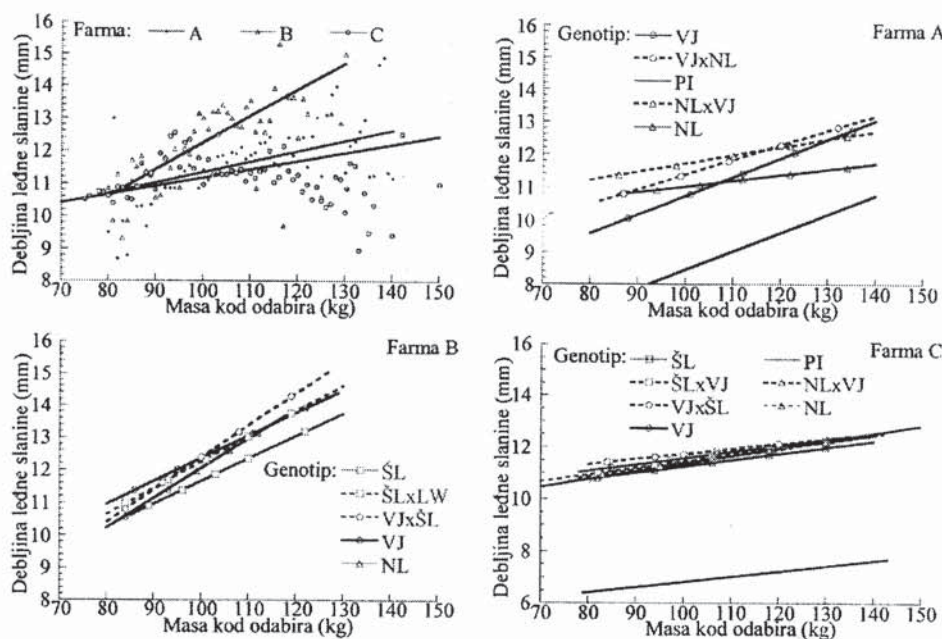


Grafikon 2. - SEZONSKE PROMJENE ZA DEBLJINU LEĐNE SLANINE KOD NAZIMICA NA TRI SVINJOGOJSKE FARME



Promjene debljine ledne slanine, zbog promjene mase kod odabira, prikazane su za svaku farmu posebno linearnom regresijom unutar pojedinog genotipa (grafikon 3), kao i odnos debljine ledne slanine i mase kod odabira između farmi. Iz grafikona je vidljivo da se debljina ledne slanine na farmi B puno brže povećava u odnosu na farme A i C. Te razlike su vrlo dobro uočljive na farmi A, dok ih na farmi C praktično nema. Razlika između genotipa pietrain i ostalih genotipova na farmi C je posljedica nižih vrijednosti za debljinu ledne slanine, a ne različite brzine povećanja debljine ledne slanine u odnosu na masu kod odabira.

Grafikon 3. - KRETANJE DEBLJINE LEDNE SLANINE KOD ODABIRA PO FARMAMA, TE UNUTAR SVAKE FARMJE PO GENOTIPU



Procjena komponenti (ko)varijanci napravljena je za svaku farmu posebno (tablica 4). Fenotipska varijanca za trajanje testa varira između 119.11 dana² za farmu B do 256.71 dana² za farmu A (tablica 4). Također u odnosima fenotipske varijance za debljinu ledne slanine imamo sličan odnos između farme C (1.21 mm²) i farme A (4.27 mm²). Udio varijance za utjecaj legla (I^2) za trajanje testa je od 0.17 do 0.23 i od 0.14 do 0.19 za debljinu ledne slanine. Procijenjeni heritabiliteti (h^2) za trajanje testa nalaze se u intervalu između

0.04 i 0.20, dok se heritabiliteti za debljinu leđne slanine kreću između 0.02 i 0.29. Općenito su korelacije između trajanja testa i debljine leđne slanine vrlo slabe, kako na fenotipskoj tako i na genetskoj razini (tablica 5).

Tablica 4. - FENOTIPSKE VARIJANCE, UDJELI VARIJANCE LEGLA U ODNOSU NA FENOTIPSKU VARIJANCU I HERITABILITETI ZA TRAJANJE TESTA (TT) I DEBLJINU LEĐNE SLANINE (DLS)

Farma	Fenotipska varijanca		Leglo		Heritabilitet	
	TT (dana ²)	DLS (mm ²)	TT	DLS	TT	DLS
A	256.71	4.27	0.17±0.014	0.19±0.013	0.20±0.027	0.29±0.024
B	119.11	1.24	0.21±0.011	0.19±0.009	0.04±0.010	0.02±0.005
C	119.27	1.21	0.23±0.014	0.14±0.011	0.06±0.014	0.06±0.011

Tablica 5. - KORELACIJE IZMEĐU TRAJANJA TESTA I DEBLJINE LEĐNE SLANINE

Farma	Fenotipska	Leglo	Direktna aditivna	Okolišna
A	-0.01	0.04	0.19	-0.11
B	-0.12	-0.20	0.12	-0.11
C	-0.02	0.18	0.02	-0.07

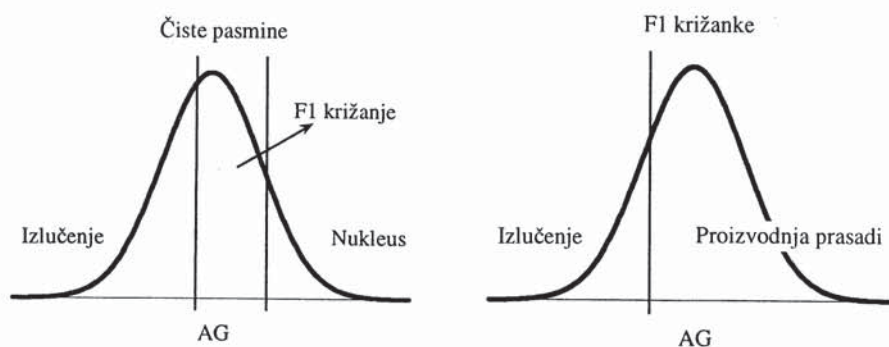
Procijenjeni parametri populacije (tablica 4 i 5) u velikoj mjeri su različiti od prosječnih parametara koje u pregledu navode Cluter i Brascamp (1998). Heritabiliteti za svojstva trajanja testa u literaturi se kreću oko 0.30 i 0.50 za debljinu leđne slanine. Uspoređujući varijance za trajanje testa i debljinu leđne slanine, između analiziranih farmi, te jedne slovenske farme (izvor: Biotehniška fakulteta, 2002) i literature, može se zaključiti da farma A u daljnjim izračunima može koristiti procijenjene genetske parametre. Za genetsku korelaciju između analiziranih svojstava, isti autori navode u prosjeku vrijednosti od 0.12. U našoj analizi oko te vrijednosti se kreću farme A i B, dok je na farmi C ta vrijednost gotovo jednaka nuli.

U slučajnom dijelu modela, pored uzgojne vrijednosti životinje, uključen je i utjecaj zajedničkog legla. Pomoću njega objašnjavamo sličnost između životinja koja se sastoji od zajedničkog okoliša u leglu (okolišna komponenta) i majčinskog utjecaja (genetska i negenetska komponenta). Majčinski utjecaj obuhvaća: utjecaj majke, njezine laktacije te mikroklimu u fazi uzgoja. Udio varijance utjecaja zajedničkog legla u fenotipskoj varijanci za tri svinjogojske farme kretao se između 0.14 do 0.23 (tablica 4), s time da nije bilo većih razlika između analiziranih svojstava.

Nazimice se stupnjuju na temelju procijenjenog agregatnog genotipa. Redosljed se određuje unutar pasmine, unutar populacije (farme) te unutar

grupe koja se uspoređuje. Kao ukupni redoslijed može se koristiti apsolutna ili relativna vrijednost. Apsolutna vrijednost ovisi o broju svih testiranih nazimica i veličini usporedivih grupa. Relativna vrijednost prikazana je kao postotak životinja, koje su bolje ocijenjene. Tako npr. niža vrijednost redoslijeda znači da je manji broj životinja bolji od promatrane. Životinje se uspoređuju unutar grupe u razdoblju unatrag 30 tjedana, čime je osigurana usporedba sa živim životinjama. Ako ne bismo ograničili razdoblje, u slučaju negativnog trenda u populaciji, bilo bi omogućeno da budu vrlo visoko uvrštene životinje iz starijih generacija, ili pak životinje koje su izlučene. Tako u konačnici ni jedna životinja ne bi mogla proći određeni prag selekcije.

Grafikon 4. - OKVIRNE GRANICE ODABIRA PREMA AGREGATNOM GENOTIPU ZA ČISTE PASMINE I F1 KRIŽANKE



Po Gorjanc i sur. (2003) životinje se raspoređuju u određene kategorije odabira (slika 1). Životinje čistih pasmina raspoređuju se u sljedeće kategorije: remont stada (nukleus), proizvodnja F1 križanki, te izlučenja. Kod križanki izlučuje se manji broj testiranih grla. Udjeli pojedinih kategorija odabira kao i ekonomske težine trebaju se uskladiti sa svakim pojedinim uzgajivačem (farmom). Trenutni odabir za remont stada (nukleus) u čistih pasmina obuhvaća 15% najbolje stupnjevanih životinja. Proizvodnja F1 križanki obuhvaća sljedećih 50% najboljih odabranih životinja a izlučuje se 35% životinja. Kod križanki 80% odabranih životinja odlazi u odabir za proizvodnju prasadi (tovljenika), dok se 20% izlučuje.

Zaključak

Korištenjem podataka za potrebe analiza i izračuna uzgojnih vrijednosti, očekuje se poboljšanje kvalitete podataka, jer će dobivanjem informacija o

analizi i genetskoj vrijednosti životinja, farme uvidjeti i pridavati veću pažnju što točnijem podatku. Budući da procjene varijanci i kovarijanci za sada ne pokazuju zadovoljavajuću točnost, u izračunima uzgojnih vrijednosti za pojedine farme koristile su se procjene jedne slovenske farme koja ima velik broj podataka i odabir nazimica vrši rutinski. Uspoređujući podatke prije i poslije sređivanja (čišćenja), može se zaključiti da je došlo do poboljšanja i točnijih procjena varijanci i kovarijanci. Sukladno rezultatima analize, jedino farma A može koristiti svoje procijenjene genetske parametre. Preporuka je da se jednom godišnje provjerava procjena varijanci i kovarijanci, kao i valjanost modela.

Privremeno je definiran oblik agregatnog genotipa na temelju kojeg se svrstavaju životinje u pojedine kategorije odabira. Udjeli pojedinih kategorija odabira kao i ekonomske težine treba uskladiti sa svakim pojedinim uzgajivačem (farmom). Dok se prikazani postupak odabira nazimica na farmama provodi rutinski, to isto treba sprovesti za obiteljska gospodarstva.

Literatura

1. Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko (2002). Preizkušnja prašičev na testni postaji Nemščak v letu 2001. Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo, ter prašičerejo, Groblje 3, Domžale, Slovenija
2. Cluter A. C., E. W. Brascamp (1998). Performance traits. U: The genetics of the pig, Ed. Rothschild M. F., Ruvinsky A., CAB International: 427-462
3. Gorjanc, G., J. Golubovič, S. Malovrh, M. Kovač (2003). Napoved plemenske vrednosti in postopek odbire pri preizkusu prašičev v pogojih reje. Spremljanje proizvodnosti prašičev, 2.del, Domžale, str:17-26
4. Groeneveld, E., M. Kovač, T. Wang (1990). PEST, a general purpose BLUP package for multivariate prediction and estimation. Proceedings of the 4th World Congress on Genetics applied to Livestock Production, Edinburgh
5. Gulišija, D. (1999). Procjena uzgojnih vrijednosti nerastova iz performance testa, Diplomski rad, Agronomski fakultet u Zagrebu
6. Henderson, C. R. (1984). Application of Linear Models in Animal Breeding, University of Guelph, Canada
7. Kovač, M., E. Groeneveld (1987). Prediction of breeding value in pigs: Using a multiple trait model. Paper presented at 38th Annual Mtg. Of the Eur. Association of Animal Production, Lisbon, Portugal
8. Kovač, M., E. Groeneveld (2002). VCE-5 User's Guide and Reference Manual Version 5.1. Institute of Animal Science and Animal Husbandry, FAL, D-31535 Neustadt, Germany
9. Lundeheim, N., J.A. Eriksson (1984). Estimating genetic change in the Swedish pig population by using mixed model methodology (BLUP). Acta Agraria Scand 34:97-106
10. Patterson, H. D., R. Thompson (1971). Recovery of inter-block information when block sizes are unequal. Biometrika 58: 545-554
11. SAS Inst. Inc. (2001). The SAS System for Windows, Release 8.02. Cary, NC

12. Sorensen, D. A., B.W. Kennedy (1984). Estimation of response to selection using leastsquares and mixed model methodology, *Journal of Animal Science*, Vol. 58, No. 5
13. Uremović, M., M. Janeš, G. Kralik, M. Đikić, A. Vitković (2000). Upute i pravilnici za provedbu programa uzgoja svinja. Hrvatsko stočarsko selekcijski centar, Zagreb
14. Vincek D., G. Gorjanc, S. Malovrh, M. Kovač (2003a). Implementation of best linear unbiased prediction (BLUP) in pig breeding in Croatia. 3rd Congress of Genetic Society of Slovenia, Bled, May 31st-June 4th
15. Vincek D., G. Gorjanc, Z. Luković, S. Malovrh, F. Poljak, M. Kovač (2003b). Estimation of Genetic Parameters for Time on Test and Backfat Thickness for Gilts from Field Test, 11th International Symposium Animal Science Days, September 23-26, Poreč, Croatia.

SELECTION AND RANKING OF GILTS USING BLUP

Summary

Selection of gilts in the Republic of Croatia was based until recently on various economic selection indices. However, coefficients for these indices were not estimated on the data for domestic population, but were taken from the literature. Currently, BLUP is being introduced for selection of gilts. The bivariate model for days on test and backfat thickness is used for prediction of genetic evaluation in the PEST program. The VCE-5 program was used for estimation of covariance components for each farm separately. Due to data quality, 37% of gilts were excluded from evaluation. On three farms 29206 animals were included in the test. Heritability estimates for days on test ranged between 0.04 and 0.20, and for backfat thickness between 0.02 and 0.29. Gilts were placed in selection categories according to the aggregate genotype: nucleus, multiplication and culling for pure-bred animals and piglet production and culling for crossbred animals. Proportion of animals in each category as well as economic weights should be coordinated with breeders.

Key words: gilts, field test, breeding values, aggregate genotype, selection

Primljeno: 14. 6. 2004.