

Poglavje 3

Ocena genetskih trendov v preizkusu merjascev

Špela Malovrh ^{1,2}, Kristina Kovačič ¹, Milena Kovač ¹

Izveček

Genetske trende za pitovne lastnosti merjascev na slovenskih selekcijskih farmah prašičev smo ocenili na osnovi metode mešanih modelov. Vključenih je bilo šest pasem: švedska landrace, large white, duroc, pietrain (P), nemška landrace (NL) in terminalni large white-66 ter križanci med NL in P (L54). Genetske analize smo opravili s paketom PEST ločeno po farmah. Pasma, sezono in telesno maso ob koncu preizkusa smo v statistični model vključili kot sistematske vplive. Aditivni genetski vpliv in skupno okolje v gnezdu sta bila obravnavana kot naključna vpliva. Genetski trendi so izraženi kot linearna regresija plemenskih vrednosti na leto rojstva. Ocene genetskih sprememb so variirale med farmami in pasmami od +0.115 do -0.896 dni/leto pri trajanju pitanja 30 do 100 kg, od +0.0040 do -0.0291/leto pri konverziji krme 30 do 100 kg ter od +0.171 do -0.210 mm/leto pri debelini hrbtne slanine.

Ključne besede: prašiči, merjasci, preizkus proizvodnosti, pitovne lastnosti, genetski trendi

Abstract

Title of paper: **Evaluation of Genetic Trends in Station Tested Boars**

Genetic trends for fattening traits in boars in Slovenian pig nucleus herds were estimated using mixed model methodology. Six breeds: Swedish Landrace, Large White, Duroc, Pietrain (P), German Landrace (GL), terminal Large White-66, and crossbreeds between GL and P (L54) were included. Separate genetic analyses were performed for each farm using the PEST package. Breed, season, and weight on test within breed were fixed effects, while additive genetic effect and common litter environment were treated as random effects. Genetic trends were expressed as a linear regression of the predicted breeding values on time of birth. Estimates for genetic changes varied between herds and breeds from +0.115 to -0.896 days, +0.0040 to -0.0291, and +0.171 to -0.210 mm per year for days on test from 30 to 100 kg, feed conversion efficiency from 30 to 100 kg, and ultrasonically measured backfat thickness, respectively.

Keywords: pigs, boars, performance test, fattening traits, genetic trends

¹Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

²E-pošta: spela@mrcina.bfro.uni-lj.si

3.1 Uvod

V prašičereji z odbiranjem živali za pleme kot starše naslednji generaciji praviloma izboljšujemo genetski nivo v populaciji. Kako uspešni smo bili pri tem, ovrednotimo s spremljanjem genetskih sprememb oz. genetskih trendov v populaciji. Presodimo lahko, ali je smer genetskih sprememb zaželena ter dosega načrtovani nivo, hkrati pa je taka analiza tudi osnova za nadaljni razvoj selekcijskih postopkov in doseganje učinkovitosti selekcije v selekcijskem programu. Na proizvodnost živali pa ne vplivajo le genetski dejavniki, temveč tudi dejavniki iz okolja, kot so prehrana, tehnologija reje ter odnos rejca do živali. Tako hkrati z genetskimi presodimo tudi fenotipske in okoljske trende, saj nam ti rezultati lahko služijo pri uravnavanju reje (nadzor okoljskih vplivov, tehnološke rešitve) in poslovnih odločitvah.

Tradicionalen pristop pri spremljanju genetskih sprememb so bile kontrolne, neselekcioni-rane populacije, ki pa so bile zaradi stroškov rejene zgolj v eksperimentalne namene. Na osnovi preskusa v pogojih reje in preizkusa potomcev je Smith (1962) razvil regresijsko metodo, ki so jo raziskovalci uporabili v več analizah pri prašičih v 80ih letih (Standal, 1979; Zarnacki, 1979; Šalehar in sod., 1986). Predpostavke pri tej metodi so bile ponavadi kršene, saj so genetski trendi redko linearni, zaradi kratkotrajne uporabe merjascev je premajhna povezanost starostnih in primerjalnih skupin, poleg tega pa so tako merjasci kot njihovi potomci selekcionirani na osnovi proizvodnih lastnosti.

Omenjenim težavam pri vrednotenju genetskih trendov se izognemo z uporabo metode mešanega modela. Metoda ne zahteva posebne strukture podatkov, prav tako prekrivajoče generacije ne predstavljajo ovire, kot tudi ne dejstvo, da so podatki iz selekcioniranih populacij (Henderson, 1973). Genetski in okoljski trendi so pravzaprav stranski produkt pri napovedovanju plemenskih vrednosti. Genetske vezi med živalmi v času poskrbijo za ločevanje med okoliškimi in genetskimi vplivi. Pri analizi genetskih trendov je izbira statističnega modela izredno pomembna, prav tako pa tudi komponente varianc in kovarianc, ki jih pri tem uporabimo (Blair in Pollak, 1984; Sorensen in Kennedy, 1984; Kovač, 1989).

Obstaja več načinov, kako lahko prikažemo genetske trende. Prvi način je kot regresija napovedi plemenskih vrednosti na čas (Hudson in Kennedy, 1985; Kaplon in sod., 1991; Groeneveld in sod., 1996), ki je primeren, kadar so genetske spremembe iz leta v leto približno enake. Lahko jih predstavimo tudi kot razliko med povprečji plemenskih vrednosti po zaporednih letih rojstva (Kovač, 1989; Kovač in Groeneveld, 1990; Kennedy in sod., 1996). Prednost drugega pristopa se kaže, kadar genetski trendi niso linearni.

V slovenski prašičereji je selekcija na pitovne lastnosti do sedaj temeljila pretežno na merjascih, preizkušenih na testnih postajah štirih selekcijskih farm. Agregatni genotip je ocenjen z najnovejšimi ekonomskimi težami v celotnem obdobju (Malovrh in sod., 2003). Tako pričakujemo v obdobjih, ko so bila razmerja med ekonomskimi težami drugačna od sedanjih, manjše genetske trende.

3.2 Material in metode

Podatki v genetski analizi so zajemali obdobje od leta 1975, ko so na farmi A pričeli s preizkusi na testni postaji, do tedaj, da so bili zajeti vsi merjaščki, ki so bili rojeni v letu 2002. Skupno je bilo zajetih 74900 zapisov v podatkih in 115534 v poreklu (tabela 3.1). V poreklo je bilo vključenih med 4.3 (farma D) in 10.1 % (farma B) živali z obema neznanima staršema. Na vseh testnih postajah, z izjemo farme B, prevelik delež kapacitet namenjajo maternalnim pasmam. Tako je bilo v celotnem obdobju v preizkusu pri 60 kg med 54.7 (farma B) in 79.3 % (farma C) merjaščkov maternalnih pasem, ob končni odbiri pri 100 kg pa med 52.3 in 79.5 %.

Tabela 3.1: Število zapisov v podatkih in poreklu po testnih postajah in skupaj

Parameter	Testna postaja				Skupaj
	A	B	C	D	
Število testiranih pri 60 kg	34018	17336	16788	6758	74900
Število testiranih pri 100 kg	17590	10220	9462	3989	41261
Delež maternalnih pasem pri 60 kg (%)	68.1	54.7	79.3	72.7	67.9
Delež maternalnih pasem pri 100 kg (%)	64.9	52.3	79.5	71.2	65.7
Število živali v poreklu	50888	28394	26475	9777	115534
Delež osnovne populacije v poreklu (%)	6.7	10.1	4.3	4.6	7.0

Testne postaje se med seboj nekoliko razlikujejo v tehnologiji in sestavi krme. Imajo različno kapaciteto, pa tudi obdobje preizkušnje in s tem selekcije je različno dolgo. Med selekcijskimi farmami praktično ni bilo izmenjave živali ali semena, tako da genetskih povezav, ki bi omogočale skupno genetsko analizo in zanesljivo ocenitev genetskega in okoliškega nivoja v čredi ter s tem direktno primerjavo med farmami, ni.

Za genetsko analizo pitovnih lastnosti merjascev smo uporabili šest-lastnostni mešani model, kot so opisali Malovrh in sod. (2003). Napovedi plemenskih vrednosti smo izračunali s pomočjo paketa PEST (Groeneveld in sod., 1990) kot direktne rešitve sistema enačb mešanega modela. Genetski trendi so grafično prikazani kot povprečja napovedi plemenskih vrednosti po letih rojstva za lastnosti, ki so sestavni del agregatnega genotipa, in agregatni genotip kot sestavljeno lastnost, na katero v končni fazi odbiramo. Agregatni genotip je ocenjen z najnovejšimi ekonomskimi težami v celotnem obdobju. Tako pričakujemo v obdobjih, ko so bila razmerja med ekonomskimi težami drugačna od sedanjih, manjše genetske trende.

3.3 Sistematski del modela (BLUE)

Poleg najboljših linearnih nepristranskih napovedi (BLUP) za naključne vplive, mednje sodijo tudi plemenske vrednosti, dobimo pri uporabi metode mešanega modela še najboljše nepristranske ocene (BLUE) za sistematski del modela. Tako bomo prikazali vpliv pasme z

medpasemskimi razlikami kot odstopanje ostalih pasem od pasme švedska landrace ter ocenjene regresijske koeficiente za telesno maso ob koncu preizkusa pri debelini hrbtne slanine.

Tabela 3.2: Ocenjene medpasemske razlike (BLUE) za pitovne lastnosti kot odstopanje od pasme švedska landrace na štirih testnih postajah

Farma	Pasma	Starost 30 (dni)	TP 30-60 (dni)	TP 60-100 (dni)	KK 30-60	KK 60-100	DHS 100 (mm)
A	LW	+3.22	+0.89	-1.38	-0.009	-0.114	-0.68
	D	+3.33	+1.70	+0.25	-0.004	-0.191	-0.60
	NL	+0.82	-0.13	-2.93	-0.029	-0.126	+0.39
	LW-66	+8.64	+4.75	+0.15	+0.031	-0.293	-3.00
B	LW	+5.50	+0.52	-1.49	-0.000	-0.097	-2.95
	P	+17.63	+12.52	+12.04	+0.246	+0.113	-5.28
	L54	+5.34	+0.59	-2.48	-0.071	-0.182	-0.44
	NL	+3.66	+1.76	-0.51	-0.054	-0.168	-2.13
C	LW	+5.95	+2.64	-0.95	+0.051	-0.121	-3.64
	P	+27.84	+19.41	+22.88	+0.244	+0.186	-8.82
	NL	+7.82	+6.27	+5.90	+0.032	-0.093	-5.66
	L54	+6.61	+2.97	+1.04	+0.047	-0.074	-3.02
D	LW	+3.04	+1.54	+0.20	+0.093	+0.032	-0.33
	D	+4.64	+1.18	-1.47	+0.094	-0.034	+1.05

LW - large white; D - duroc; NL - nemška landrace; LW-66 - terminalna large white-66; P - pietrain; L54 - linija 54; Starost 30 - starost pri 30 kg; TP 30-60 oz. 60-100 - trajanje pitanja od 30 do 60 kg oz. od 60 do 100 kg; KK 30-60 oz. 60-100 - konverzija krme na intervalu od 30 do 60 kg oz. od 60 do 100 kg; DHS 100 - debelina hrbtne slanine merjena z ultrazvokom pri 100 kg

Na vseh farmah (tabela 3.2) so merjasci pasme švedska landrace na prvih dveh intervalih rasli najhitreje, kar dokazujejo pozitivni predznaki pri razlikah. Merjasci pasme pietrain na farmi B so do pričetka preizkusa pri 30 kg potrebovali 17.63 dni več ter na intervalu med 30 in 60 kg 12.52 dni več od pasme švedska landrace, kar do 60 kg znese skupno kar 30.15 dni. Še slabše se je odrezala pasma pietrain na farmi C, ki je do 60 kg porabila 47.35 dni več. Prav tako počasneje rastejo tudi merjasci linije 54 na farmi C (14.09 dni) ter merjasci terminalne pasme large white-66 v preizkusu, in sicer 13.39 dni (farma A). Merjasci ostalih pasem do 60 kg potrebujejo 4.11 do 9.59 dni več v primerjavi s švedsko landrace. Edina pasma, ki ni bistveno odstopala (0.69 dni), je nemška landrace na farmi A, ki so jo opustili. Na zadnjem intervalu preizkusa, med 60 in 100 kg, so med pasmami manjše razlike. Odstopajo le merjasci pasme pietrain na farmah C (22.88 dni) in B (12.04 dni) ter linija 54 na farmi C, ki porabi 5.90 dni več v primerjavi s švedsko landrace.

Pri konverziji krme med 30 in 60 kg so razlike med pasmami na farmi A majhne, odstopajo le merjasci pasme large white-66 (0.031), medtem ko so imeli merjasci opuščene pasme nemška landrace boljšo konverzijo (-0.029). Na farmi B imata nemška landrace in linija 54 nekoliko ugodnejšo konverzijo (-0.054 in -0.071), pri large white je enaka kot pri švedski landrace, medtem ko je pri pasmi pietrain slabša (0.246), kar pomeni, da ta pasma za vsak kilogram prirasta porabi kar četrto kilograma več krme. Podobno odstopa tudi pietrain na farmi C (0.244), ostale pasme in križanci na farmah C in D imajo med 0.032 in 0.094 slabšo konverzijo v primerjavi z merjasci švedske landrace. Med 60 in 100 kg imajo živali švedske landrace najslabšo konverzijo, če izzamemo merjasci pietrain na farmah B in C.

Vse pasme, z izjemo nemške landrace na farmi A (+0.39 mm) in duroc na farmi D (+1.05 mm), imajo tanjšo hrbtno slanino v primerjavi s švedsko landrace. Najbolj odstopa pasma pietrain na farmah C in B, ki ima -8.82 oziroma -5.28 mm manjšo debelino hrbtne slanine. Nekoliko presenetljiv je rezultat pri pasmi duroc na farmi A. Ob pričetku preizkušanja te pasme v letih 1982 in 1983 je imela v primerjavi s švedsko landrace fenotipsko vrednost za hrbtno slanino manjšo. Sledil je porast debeline hrbtne slanine v letih med 1987 in 1991, ki je sedaj v večini pripisan negativnim genetskim spremembam. Sprememba je kar malo nenavadna, saj se je hrbtina slanina povečala v relativno kratkem času.

Tabela 3.3: Ocenjeni regresijski koeficienti znotraj pasem (genotipov) za telesno maso ob koncu testa pri debelini hrbtne slanine (v mm/kg) na štirih testnih postajah

Pasma	Testna postaja			
	A	B	C	D
ŠL	+0.065	+0.052	+0.073	+0.064
LW	+0.033	+0.118	+0.037	+0.053
D	+0.078	-	-	+0.043
P	-	+0.006	+0.084	-
NL	+0.093	+0.095	+0.061	-
LW-66	+0.057	-	-	-
L54	-	+0.048	+0.000	-

ŠL - švedska landrace; LW - large white; D - duroc; NL - nemška landrace; LW-66 - terminalna large white-66; P - pietrain; L54 - linija 54

Regresijski koeficienti za korekcijo debeline hrbtne slanine na 100 kg telesne mase (tabela 3.3) se med pasmami in farmami razlikujejo. Merjasci so ob koncu preizkusa lahko težki med 95 in 107 kg, debelina hrbtne slanine nas pa zanima točno pri 100 kg. Regresijski koeficient pove, kako hitro se merjasci zamaščujejo ob koncu preizkusa: za vsak kilogram pod ali nad 100 kg se mu korigira debelina hrbtne slanine za ocenjeno vrednost. Tako znašajo ocenjeni regresijski koeficienti pri švedski landrace med 0.052 (farma B) in 0.073 mm/kg (farma C). Najbolj se ob koncu preizkusa zamaščuje nemška landrace na farmi B (0.095 mm/kg). Razlike med pasmami sicer pričakujemo, vendar pa so pri manj številčnih

pasmah, ki imajo malo preizkušenih živali, regresijski koeficienti lahko tudi nepričakovani. Tak primer imamo pri liniji 54 (0.000 mm/kg) na farmi C, podoben primer smo na začetku opazili tudi pri pasmi large white-66. Kasneje, ko se je število preizkušenih živali povečalo, pa se je regresijski koeficient stabiliziral.

3.4 Genetski trendi

Genetski trendi za pitovne lastnosti po letih niso povsod linearni in se med populacijami razlikujejo (slike 3.1, 3.2, 3.3 in 3.4). Ker se črede in pasme razlikujejo v številu let preizkušanja, kumulativne genetske spremembe niso primerljive. Tako v tabeli 3.4 podajamo genetske trende za pitovne lastnosti, ki so vključene v agregatni genotip, ter sam agregatni genotip kot linearne regresijske koeficiente za regresijo napovedi plemenskih vrednosti na leto rojstva. Prvi del tabele sestavljajo rezultati iz celotnega obdobja preizkušnje za posamezno pasmo znotraj črede, v drugem delu pa so rezultati zadnjih 10 let. Za vse tri lastnosti v agregatnem genotipu - trajanje pitanja od 30 do 100 kg, konverzijo krme od 30 do 100 kg in debelino hrbtne slanine - so zaželeni manjše vrednosti, zato bi želeli pri genetskih spremembah zanje negativni predznak. Nasprotno pa je agregatni genotip naravnano tako, da večje vrednosti pomenijo boljše živali. Večinoma imajo genetske spremembe enak predznak kot fenotipske spremembe (Kovač in sod., 2003c,a,d,b), vendar se od njih razlikujejo v velikosti, kar kaže na to, da lahko precejšen del fenotipskega napredka pripišemo okoljskim komponentam.

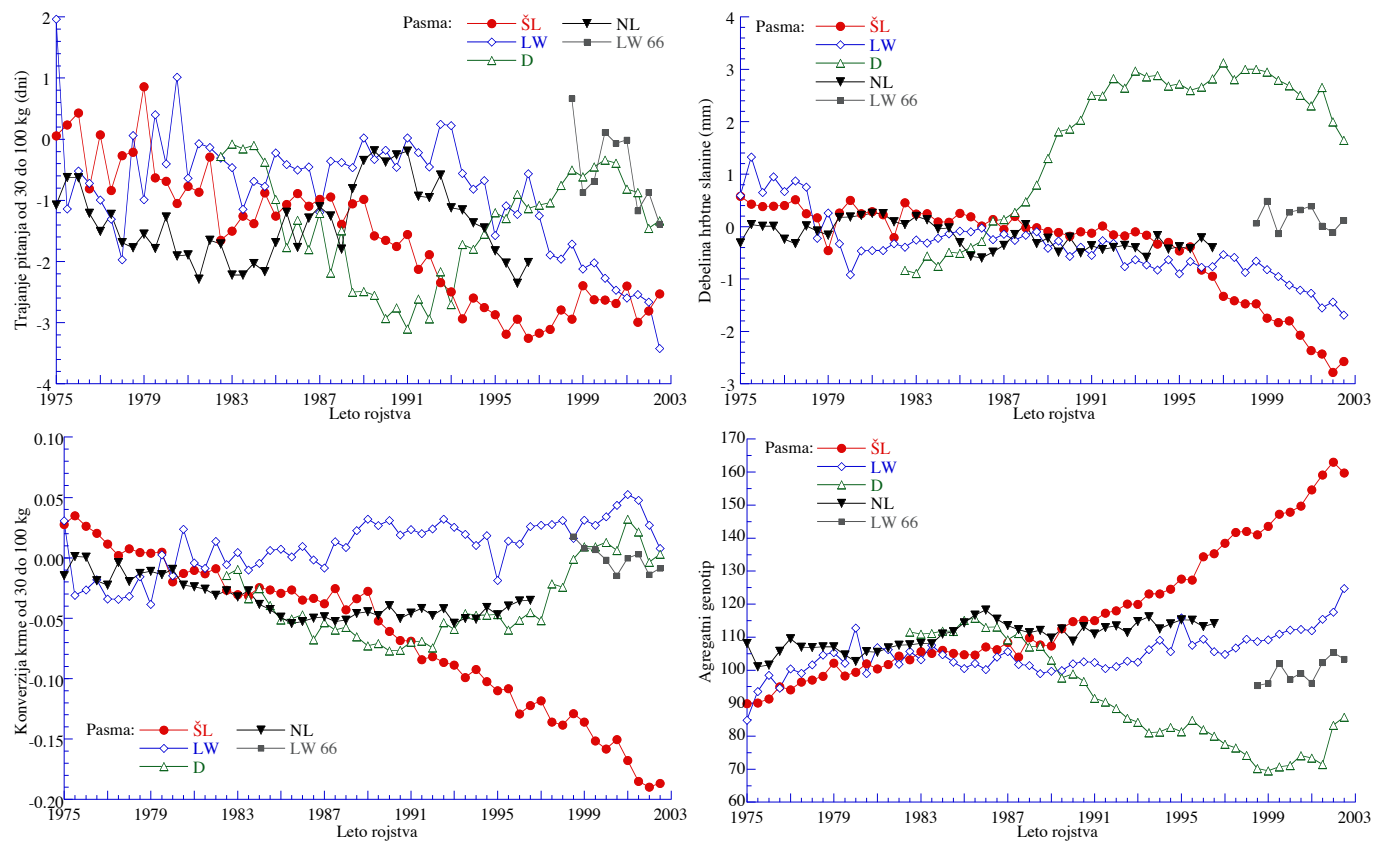
Genetske spremembe za trajanje pitanja od 30 do 100 kg kažejo, da se pri večini populacij trajanje pitanja počasi skrajšuje. Pri pasmi švedska landrace genetske spremembe variirajo od -0.081 dni/leto (farma C) do -0.290 dni/leto (farma D). Pasma large white, ki je tudi maternalna, dosega vrednosti od nezaželenih +0.115 dni/leto (farma C) do -0.410 dni/leto (farma D). Pri terminalnih pasmah močno izstopa pasma pietrain z -0.896 dni/leto na farmi C, ki je na farmi šele kratek čas, je pa sicer dosegla najslabše fenotipske rezultate (Kovač in sod., 2003d). Med seboj precej podobne letne genetske spremembe dosegajo pasma pietrain na farmi B (-0.327 dni/leto), nemška landrace farme C (-0.329 dni/leto) in large white-66 farme A (-0.335 dni/leto).

Pri konverziji krme na intervalu med 30 in 100 kg so letne genetske spremembe med +0.0040 (duroc na farmi A) in -0.0291 na leto (pietrain na farmi C), kar pomeni 29.1 g manj porabljene krme za kilogram prirasta oziroma 2.04 kg med 30 in 100 kg v povprečju vsako leto. Large white na farmah A (+0.0020/leto) in C (+0.0002/leto), duroc na farmi A in D (+0.0013/leto) ter nemška landrace na farmi B (+0.0002/leto) imajo pozitiven (nezaželen) genetski trend za izkoriščanje krme, kar pomeni, da se jim konverzija krme v povprečju slabša.

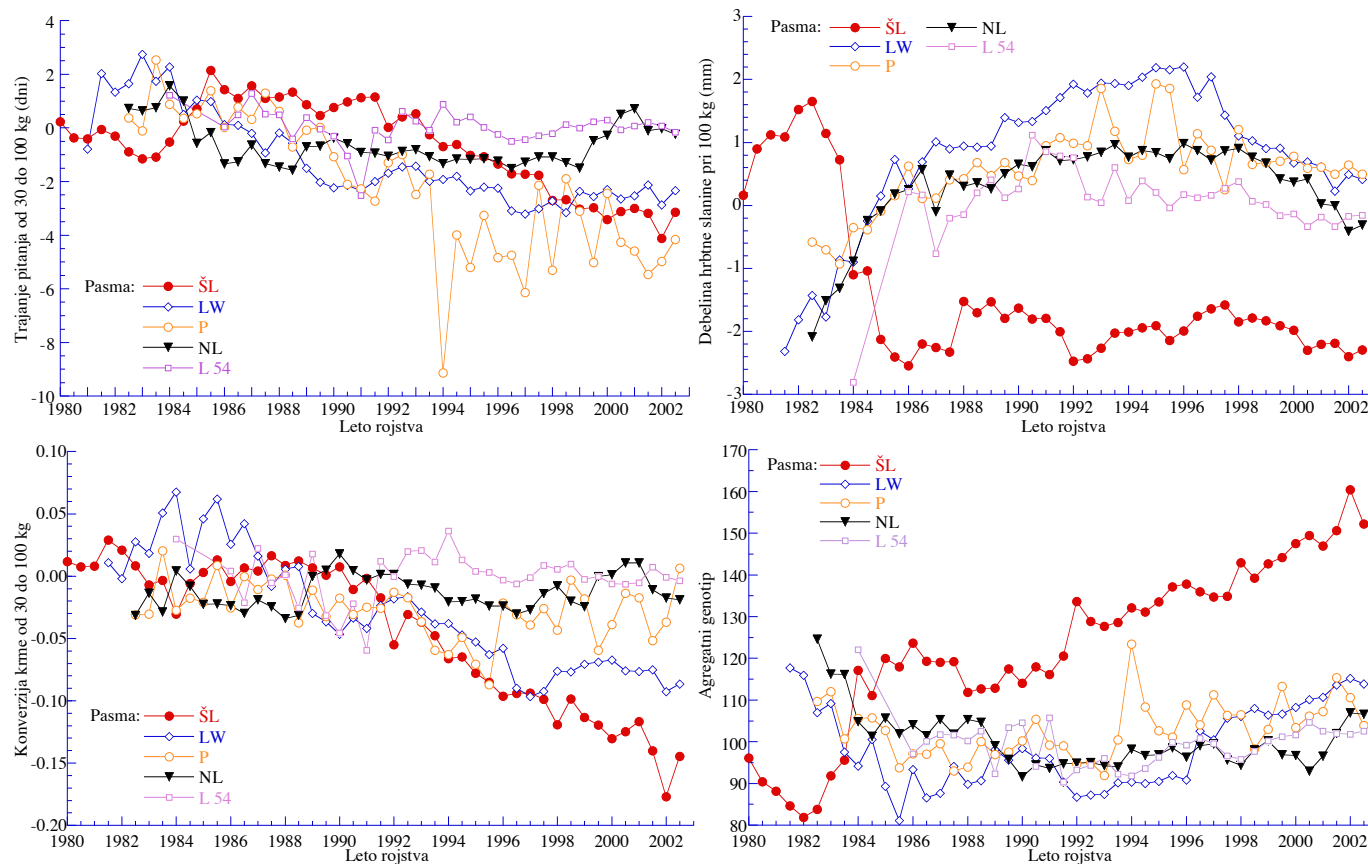
Tabela 3.4: Povprečne letne genetske spremembe za pitovne lastnosti in agregatni genotip po pasmah na štirih testnih postajah

Farma	Pasma	Leto začetka testa	Začetek testa - 2002				V obdobju 1993 - 2002			
			TP 30-100 (dni/leto)	KK 30-100 (na leto)	DHS 100 (mm/leto)	AG (na leto)	TP 30-100 (dni/leto)	KK 30-100 (na leto)	DHS 100 (mm/leto)	AG (na leto)
A	ŠL	1975	-0.124	-0.0078	-0.108	+2.54	+0.020	-0.0099	-0.287	+4.37
	LW	1975	-0.098	+0.0020	-0.057	+0.55	-0.286	+0.0028	-0.087	+1.18
	D	1982	+0.055	+0.0040	+0.171	-2.48	+0.128	+0.0089	-0.069	-0.87
	NL	1975	+0.022	-0.0022	-0.027	+0.54				
	LW-66	1997	-0.335	-0.0049	-0.043	+1.97				
B	ŠL	1980	-0.148	-0.0076	-0.146	+2.97	-0.397	-0.0103	-0.019	+2.63
	LW	1981	-0.186	-0.0067	+0.026	+1.15	-0.071	-0.0046	-0.220	+3.13
	P	1982	-0.327	-0.0011	+0.044	+0.49	-0.126	+0.0031	-0.075	+0.64
	NL	1982	+0.013	+0.0002	+0.009	-0.15	+0.14	+0.0013	-0.110	+0.62
C	ŠL	1986	-0.081	-0.0063	-0.210	+3.29	-0.238	-0.0077	-0.151	+3.25
	LW	1988	+0.115	0.0002	-0.055	+0.27	+0.242	+0.0000	-0.103	+0.49
	P	2000	-0.896	-0.0291	-0.120	+7.59				
	NL	1988	-0.303	-0.0066	+0.062	+1.03	-0.214	-0.0051	+0.042	+0.81
D	ŠL	1992	-0.290	-0.0130	+0.034	+2.22	-0.355	-0.0157	+0.038	+2.72
	LW	1992	-0.410	-0.0146	+0.052	+2.55	-0.429	-0.0150	+0.051	+2.65
	D	1992	-0.087	0.0013	-0.063	+0.67	-0.069	+0.0022	-0.065	+0.52

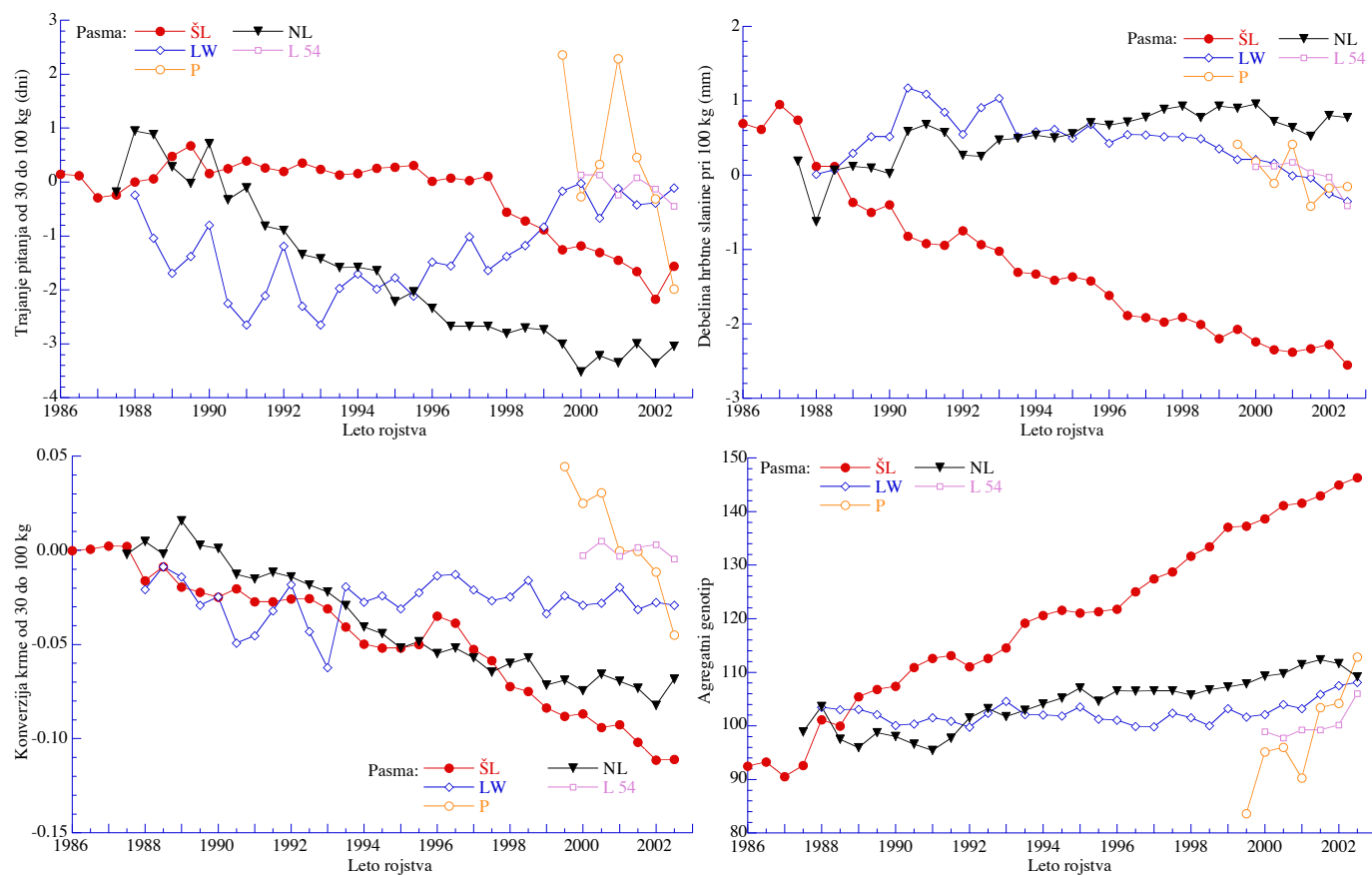
ŠL - švedska landrace; LW - large white; D - duroc; NL - nemška landrace; LW-66 - terminalna large white-66; P - pietrain; TP 30-100 - trajanje pitanja od 30 do 100 kg; KK 30-100 - konverzija krme od 30 do 100 kg; DHS 100 - debelina hrbtnih slanin merjena z ultrazvokom pri 100 kg; AG - napoved agregatnega genotipa



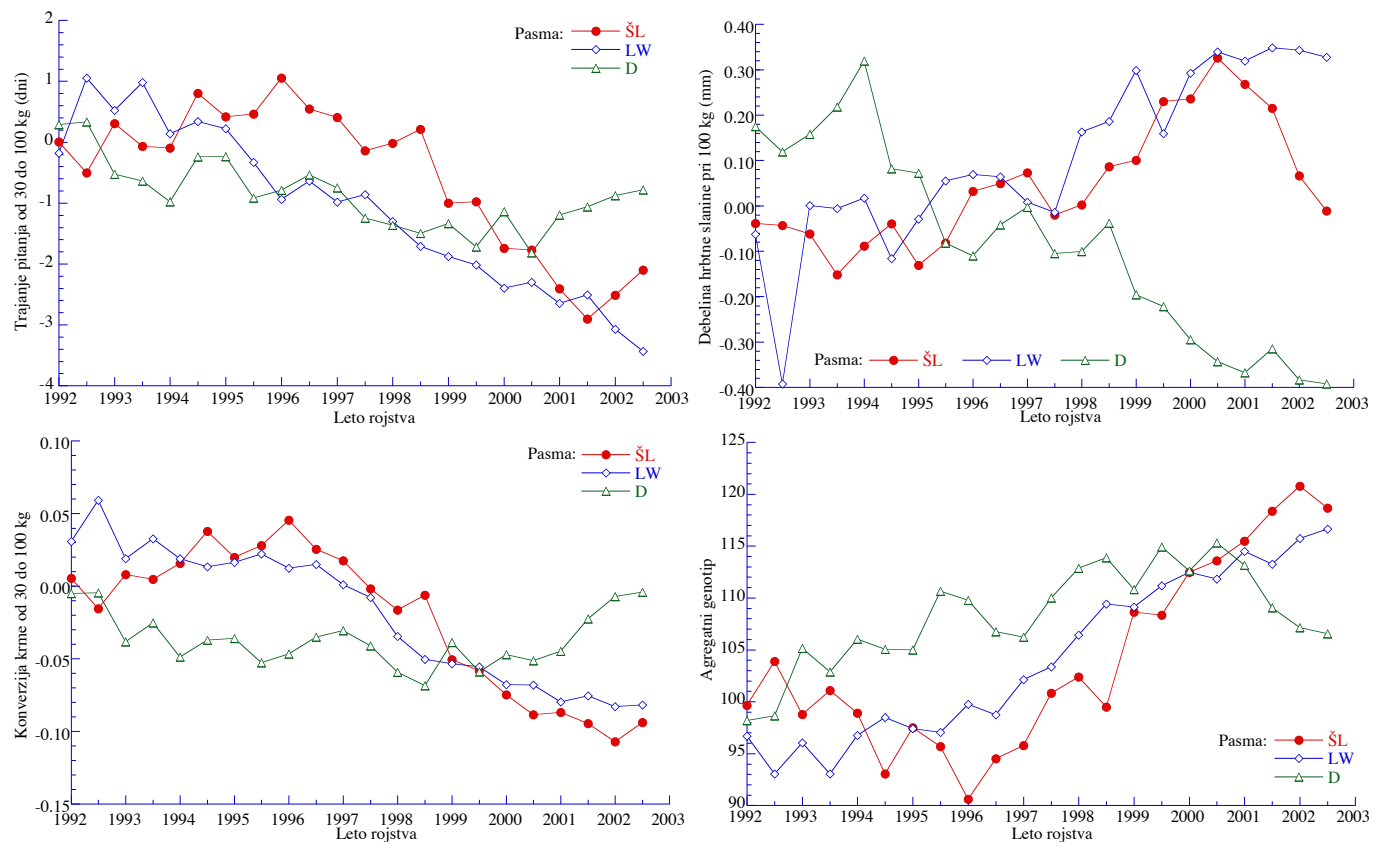
Slika 3.1: Genetski trendi za trajanje pitanja (levo zgoraj) in konverzijo krme (levo spodaj) od 30 do 100 kg, debelino hrbtne slanine pri 100 kg (desno zgoraj) ter agregatni genotip (desno spodaj) na testni postaji A



Slika 3.2: Genetski trendi za trajanje pitanja (levo zgoraj) in konverzijo krme (levo spodaj) od 30 do 100 kg, debelino hrbtnne slanine pri 100 kg (desno zgoraj) ter agregatni genotip (desno spodaj) na testni postaji B



Slika 3.3: Genetski trendi za trajanje pitanja (levo zgoraj) in konverzijo krme (levo spodaj) od 30 do 100 kg, debelino hrbtnne slanine pri 100 kg (desno zgoraj) ter agregatni genotip (desno spodaj) na testni postaji C



Slika 3.4: Genetski trendi za trajanje pitanja (levo zgoraj) in konverzijo krme (levo spodaj) od 30 do 100 kg, debelino hrbtna slanina pri 100 kg (desno zgoraj) ter agregatni genotip (desno spodaj) na testni postaji D

Pasma švedska landrace na farmi C ima pri debelini hrbtne slanine največji genetski napredek, ki se v povprečju vsako leto stanjša za -0.201 mm, kar je lahko posledica velike intenzivnosti selekcije pri tej populaciji. Ugodna povprečna letna sprememba pasme švedska landrace na farmi B (-0.153 mm/leto) pa je posledica vnosa tujih genov pred letom 1985. Kasneje velikih sprememb v genetskem nivoju ni več zaslediti, kar pa za maternalne linije tudi ni zaželeno. Praktično nobenega genetskega napredka ni pri debelini hrbtne slanine pri očetovskih pasmah oziroma se jim genetski nivo celo poslabšuje. Od tega nekoliko odstoptata pasmi duroc na farmi D z -0.063 mm manj hrbtne slanine na leto in large white-66 na farmi A z -0.43 mm/leto.

Vzroke lahko verjetno iščemo v dejstvu, da terminalnim merjascem ni namenjena polovica kapacitet v testnih postajah. Med drugim tudi vse tanjša debelina hrbtne slanine ni več najprimernejša lastnost, s katero ocenjujemo mesnatost, predvsem zaradi spremenjene porazdelitve in zmanjšane variabilnosti.

Na vseh farmah, z izjemo farme D, dosega največje letne spremembe pri agregatnem genotipu pasma švedska landrace: med $+2.22$ (farma D) in $+3.29$ na leto (farma C). Na farmi D ima najboljši genetski trend pasma large white ($+2.55$ /leto), ki je prav tako maternalna pasma. Med terminalnimi pasmami pa ima najugodnejše spremembe pasma large white-66 (farma A) s $+1.97$ /leto, sledi ji pasma nemška landrace s farme C ($+1.03$ /leto). Zanimiv je rezultat pasme pietrain na farmi C, ki jo na farmi preizkušajo šele od leta 2000 in znaša kar $+7.59$ /leto, vendar bi bilo za potrditev (ovrednotenje) potrebno nekoliko daljše obdobje.

3.5 Zaključki

Genetski trendi za pitovne lastnosti so pri večini populacij v želeni smeri, so pa majhni. Farme dosegajo pri pasmah različen genetski napredek. Pri selekciji na več lastnosti hkrati je pričakovan manjši genetski napredek za posamezno lastnost, kot če bi selekcionirali le na eno lastnost. Kljub temu so večlastnostno genetsko vrednotenje na osnovi metode mešanih modelov, uporaba vseh meritev ter parametri disperzije, ocenjeni za posamezno populacijo, dobra osnova za večji celokupni genetski napredek.

Vrsto let že opozarjamo, da debelina hrbtne slanine pri 100 kg, merjena z ultrazvočnim aparatom, ni več primerna lastnost, ki bi omogočala izboljševanje mesnatosti prašičev. Povprečna debelina hrbtne slanine pri 100 kg je v zadnjih letih dosegla fenotipske vrednosti med 10 in 12 mm, kar ima za posledico majhno variabilnost za to lastnost in s tem malo "prostora" za selekcijo. Nujno moramo poiskati primerno nadomestno ali dopolnilno meritev.

Uspešnost selekcije je potrebno redno spremljati s pomočjo genetskih trendov, da vidimo, ali imajo genetske spremembe želene smeri in velikost. Dodatne analize realizirane intenzivnosti selekcije in generacijskega intervala v naslednjem prispevku bodo pomagale pri odgovoru, zakaj selekcija ni bila bolj učinkovita.

3.6 Viri

- Blair H.T., Pollak E.J. 1984. Estimation of genetic trend in a selected population with and without the use of a control population. *J. Anim. Sci.*, 58: 878–886.
- Groeneveld E., Csato L., Farkas J., Radoczi L. 1996. Joint genetic evaluation of field and station test in the Hungarian Large White and Landrace populations. *Arch. Tierz.*, 39: 513–531.
- Groeneveld E., Kovač M., Wang T. 1990. PEST, a general purpose BLUP package for multivariate prediction and estimation. V: 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Edinburgh, 23–27 Jun. 1990, Vol. 13. Edinburgh, The East of Scotland College of Agriculture: 488–491.
- Henderson C.R. 1973. Sire evaluation and genetic trends. V: In Proceeding of the Animal Breeding and Genetics Symposium in Honor of Dr. J. L. Lush, str. 10–41. ASAS and ADSA, Champaign, Illinois.
- Hudson G.F.S., Kennedy B.W. 1985. Genetic trends of growth rate and backfat thickness of swine in Ontario. *J. Anim. Sci.*, 61: 92–97.
- Kaplon M.J., Rothschild M.F., Berger P.J., Healey M. 1991. Genetic and phenotypic trends in Polish Large White nucleus swine herds. *J. Anim. Sci.*, 69: 551–558.
- Kennedy B.W., Quinton V.M., Smith C. 1996. Genetic changes in Canadian performance-tested pigs for fat depth and growth rate. *Can. J. Anim. Sci.*, 76: 41–48.
- Kovač M. 1989. Ocenjevanje genetskih trendov z BLUP metodo. (Estimation of genetic trends using BLUP procedure). Mag. delo. University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Zootechnical Department. 56 str.
- Kovač M., Groeneveld E. 1990. Genetic and environmental trends in German swine herd-book populations. *J. Anim. Sci.*, 68: 3523–3535.
- Kovač M., Malovrh Š., Čop D., Ule I., Kovačič K., Marušič M., Paviln S., Gorjanc G., Štuhec I., Golubović J., Kemperl M., Glavač-Vnuk M., Zrim J. 2003a. Preizkušnja prašičev na testni postaji Nemščak v letu 2002. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko. 36 str.
- Kovač M., Malovrh Š., Čop D., Ule I., Kovačič K., Marušič M., Paviln S., Gorjanc G., Štuhec I., Golubović J., Kemperl M., Kropec I. 2003b. Preizkušnja prašičev na testni postaji Podgrad v letu 2002. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko. 26 str.
- Kovač M., Malovrh Š., Čop D., Ule I., Kovačič K., Marušič M., Paviln S., Gorjanc G., Štuhec I., Golubović J., Kemperl M., Zajec M. 2003c. Preizkušnja prašičev na testni postaji Ihan v letu 2002. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko. 34 str.

- Kovač M., Malovrh Š., Čop D., Ule I., Kovačič K., Marušič M., Paviln S., Gorjanc G., Štuhec I., Golubović J., Kemperl M., Zelenko G. 2003d. Preizkušnja prašičev na testni postaji Ptuj v letu 2002. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko. 30 str.
- Malovrh Š., Gorjanc G., Kovač M. 2003. Napovedovanje plemenske vrednosti pri merjascih, str. 5–15. Spremljanje proizvodnosti prašičev, I. del. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo.
- Smith C. 1962. Estimation of genetic change in farm livestock using field records. *Anim. Prod.*, 4: 239–251.
- Sorensen D.A., Kennedy B.W. 1984. Estimation of response to selection using least squares and mixed model methodology. *J. Anim. Sci.*, 58: 1097–1106.
- Standal N. 1979. Genetic change in the Norwegian Landrace pig population. *Acta Agric. Scand. Sect. A Anim. Sci.*, 29: 139–144.
- Šalehar A., Kovač M., Zagožen F. 1986. Pig improvement schemes for large state farms in Slovenia. V: 3rd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Lincoln, 1986-6-16/22, Vol. 10. Lincoln, University of Nebraska: 120–129.
- Zarnecki A. 1979. Estimation of realized genetic change in the Swedish pig population. *Acta Agric. Scand. Sect. A Anim. Sci.*, 29: 98–102.