

## Poglavje 4

# Genetski trendi za pitovne lastnosti mladic v pogojih reje<sup>1</sup>

Špela Malovrh<sup>2,3</sup>, Milena Kovač<sup>2</sup>

### Izvleček

Na dveh slovenskih farmah prašičev ter na kmetijah smo ocenili genetske trende za starost ob odbiri in debelino hrbtne slanine na osnovi metode mešanih modelov s paketom PEST, za farmi ločeno in za kmetije skupaj. Vključeni sta bili maternalni pasmi slovenska landrace (linija 11) in slovenski veliki beli prašič (22) ter hibrida 12 in 21. Kot sistematski vplivi so bili v model vključeni genotip, sezona preizkusa, masa pa kot neodvisna spremenljivka. Direktni aditivni genetski vpliv in skupno okolje v gnezdu sta bila obravnavana kot naključna vpliva. Model za mladice s kmetij je vseboval še naključni vpliv rejca. Genetski trendi so prikazani grafično in izraženi kot linearna regresija napovedi plemenskih vrednosti na leto rojstva. V obdobju zadnjih 5 let se gibljejo med +0.34 in -2.08 dni/leto pri starosti ob odbiri ter med +0.18 in -0.34 mm/leto pri debelini hrbtne slanine.

Ključne besede: prašiči, pitovne lastnosti, genetski in fenotipski trendi

### Abstract

Title of the paper: **Genetic trends for fattening traits in on-farm tested gilts.**

Genetic trends for days on test (DoT) and back-fat thickness (BF) were estimated using mixed models in the PEST package separate for two larger Slovenian pig farms and together for family farms. Two pure-bred lines: Slovenian Landrace (strain 11) and Slovenian Large White (22) and their crosses (hybrids 12 and 21) were included. Genotype, test season, and weight at test were fixed effects, while direct additive genetic effect and common litter environment were treated as random effects. Model for family-farm gilts included farm as random effect, too. Genetic trends are presented graphically as well as expressed as a linear regression of the predicted breeding values on year of birth. During the last five years, annual changes varied between +0.34 and -2.08 d for DoT, and from +0.18 to -0.34 mm for BF.

Keywords: pigs, fattening traits, genetic and phenotypic trends

<sup>1</sup>Izračun opravljen 24.1.2009

<sup>2</sup>Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

<sup>3</sup>E-pošta: spela@mrcina.bfro.uni-lj.si

#### 4.1 Uvod

V prašičereji z odbiranjem živali za pleme, kot starše naslednji generaciji, želimo izboljšati genetski nivo v populaciji. Svojo uspešnost pri selekcijskem delu ovrednotimo z opazovanjem genetskih sprememb oz. genetskih trendov. 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 običajno presojava tudi fenotipske in okoljske trende, saj nam ti rezultati lahko služijo tako pri uravnavanju reje (nadzor okoljskih vplivov, tehnološke rešitve) kot poslovnih odločitvah. Velikost in smer genetskih sprememb sta osnova pri nadaljnjem selekcijskem delu in razvoju selekcijskih postopkov.

Pitovne in klavne lastnosti imajo srednjo do visoko heritabiliteto, zato genetsko izboljševanje teh lastnosti ne bi smelo predstavljati večjih težav. Poleg heritabilitete k uspešnosti selekcije prispevata tudi intenzivnost selekcije in genetska variabilnost lastnosti. V praksi je pri ženskem delu populacije intenzivnost selekcije praviloma majhna, saj je delež odbranih ženskih živali velik. Genetska variabilnost za starost ob odbiri je v naših populacijah zadovoljiva, medtem ko je pri debelini hrbtna slanina prej kot ne majhna in predstavlja omejitev.

Podatke o pitovnih in klavnih lastnostih mladic v rejah zbiramo različno dolgo, med 9 in 19 let. V prispevku nameravamo presoditi tako genetske kot fenotipske in okoljske spremembe za starost ob odbiri in debelino hrbtna slanina merjene z ultrazvokom na dveh razmnoževalnih farmah ter kmetijah.

#### 4.2 Material in metode

V analizo smo zajeli podatke, ki so shranjeni v podatkovni zbirki centralne selekcijske službe za prašiče, od leta 1988 oziroma 1998 naprej (tabela 1) do konca leta 2008. V datotekah z meritvami je bilo med 10833 mladic na kmetijah in 79832 mladic na farmi A. Skupno smo v analizi zajeli 111326 mladic. Poleg opravljenih meritev lastnosti je za analizo potrebna tudi informacija o sorodstvu med živalmi. Skupno je poreklo obsegalo 164943 živali oziroma med 23697 na kmetijah in 86507 živali na farmi A. Po gnezdju (vpliv skupnega okolja gnezda) je bilo v povprečju zmerjenih med 1.77 mladic na farmi B in 2.34 na kmetijah. Delež osnovne populacije je na farmah znašal okrog 3 %, medtem ko je bilo na kmetijah blizu 7 % takih živali. Po očetju je bilo na odbiri od 28.5 potomk na kmetijah do 73.5 na farmi A. Po materi je bilo merjenih potomk pričakovano manj, med 3.1 na farmi B in 4.4 na farmi A.

V genetski analizi so bile zajete mladice vseh genotipov, ki so bile preizkušene na farmah oziroma kmetijah, za sam prikaz pa smo izbrali mladice štirih genotipov: slovenski landrace - linija 11, slovenski veliki beli prašič (22) ter hibridov 12 in 21 (tabela 2). Farme so namreč preizkus mladic terminalnih pasem opustile, na vzrejnih središčih pa zaenkrat še ni tolikšnega števila preizkušenih mladic in zadostnega števila let, da bi trende lahko prikazali. Med genotipi znotraj rej so razlike, ki so predvsem posledica tega, da v rejah niso genotipi zastopani v celotnem obdobju, sploh je tak hibrid 21. V rezultatih tako hibrida 12 in 21 prikazujemo skupaj, saj sta si po proizvodnih sposobnostih tudi precej podobna.

Tabela 1: Struktura podatkov in porekla

	Farma A	Farma B	Kmetije
Prva sezona testa	jan. 1988	jan. 1998	avg. 1997
Število meritev	79832	20661	10833
Št. mladic na gnezdo	1.85	1.77	2.34
Št. živali v poreklu	86507	54739	23697
Delež osnovne populacije (%)	2.6	3.1	6.9
Št. mladic na očeta	73.5	47.8	28.1
Št. mladic na mater	4.4	3.1	4.0

Tabela 2: Velikost gnezda po genotipih na farmah

Reja	Genotip	Št. mladic	Masa (kg)	Star 100 (dan)	DHS 100 (mm)
Farma A	11	33103	113.5	215.7	13.39
	12	35419	120.2	205.4	14.07
	21	2162	126.0	197.4	13.47
	22	4719	109.5	223.5	12.77
Farma B	11	11723	109.0	184.9	13.03
	22	5322	111.4	182.2	12.94
Kmetije	11	3963	106.6	210.7	11.17
	12	5595	107.1	211.1	10.910
	21	378	106.1	215.6	10.25
	22	903	113.0	210.6	11.54

Za genetsko analizo pitovnih lastnosti pri mladicah smo uporabili dvolastnostni mešani model, kot so ga opisali Gorjanc in sod. (2004). Sistematski del modela sestavljajo sezona preizkusa, genotip ter telesna masa kot neodvisna spremenljivka v modelu za debelino hrbtnne slanine. Naključni del modela vključuje direktni aditivni genetski vpliv, pogosto imenovan kar vpliv živali, ter vpliv skupnega okolja v gnezdu. Obdelava je bila opravljena po farmah ločeno, saj genetskih vezi, ki bi povezovala populacije na farmah med seboj in s tem omogočale primerjavo genetskega nivoja, praktično ni. Osemenjevalna središča pa omogočajo povezavo kmetij preko merjascev, zato so le-te obdelane skupaj. Modela za mladice na kmetijah dodatno vsebujeta še naključni vpliv rejca.

Napovedi plemenskih vrednosti so direktne rešitve sistema enačb mešanega modela (BLUP). Izračunali smo jih s pomočjo paketa PEST (Groeneveld in sod., 1990). Genetske trende smo grafično prikazali kot povprečja napovedi plemenskih vrednosti po letih rojstva. Okoljski trendi so ocene srednjih vrednosti sezon preizkusa in so prav tako direktne rešitve sistema enačb mešanega modela (BLUE). Primerjava je tako za starost ob odbiri kot za debelino hrbtnne slanine narejena na prvo sezono v podatkih na farmi oz. kmetijah. Fenotipske spremembe so, enako kot genetske, predstavljene kot povprečja po letih rojstva.

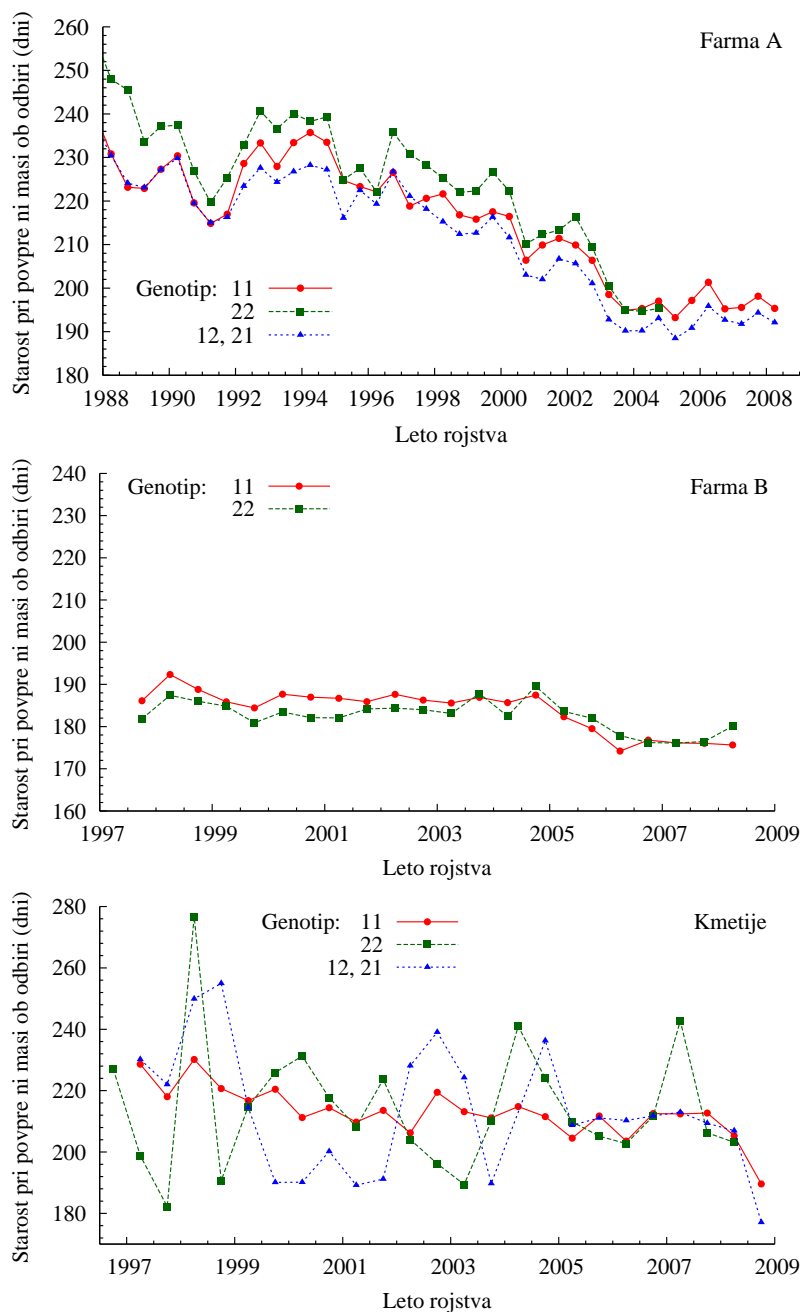
Plemenske vrednosti za pitovne lastnosti mladic v pogojih reje napovedujemo rutinsko že nekaj let. Starost in debelina hrbtne slanine pa sta pri mladica skupaj z velikostjo gnezda vključene v agregatno genotipsko vrednost pri maternalnih genotipih (Gorjanc in sod., 2004). Pri terminalnih sta relativni ekonomski teži razdeljeni v razmerju 50 : 50 za starost ob odbiri in debelino hrbtne slanine, pri maternalnih genotipih pa je to razmerje 30 : 30 : 40 za starost ob odbiri, debelino hrbtne slanine in velikost gnezda. V preteklosti je selekcija prašičev temeljila predvsem na pitovnih in klavnih lastnostih, pa tudi ekonomske teže so bile nekoliko drugačne.

### 4.3 Rezultati in razprava

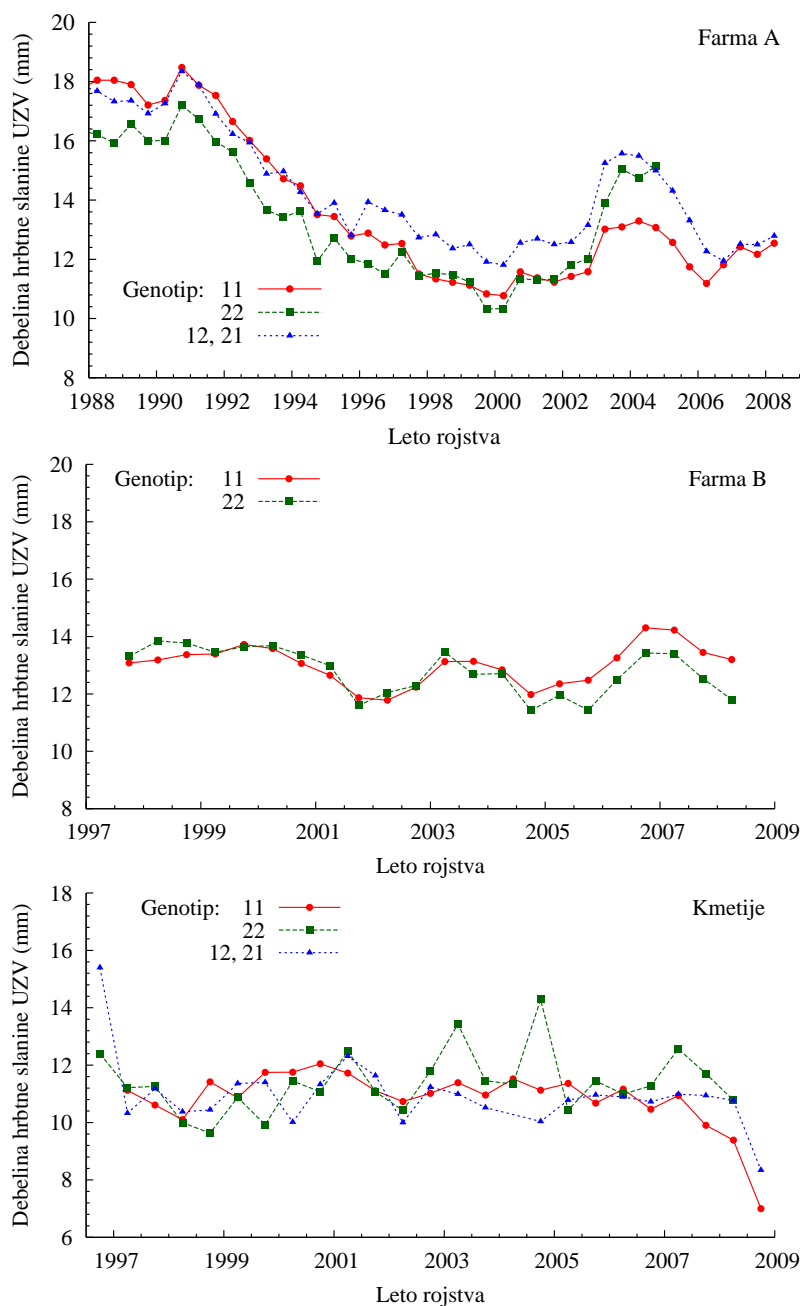
#### 4.3.1 Fenotipski trendi

Na farmi A, v primerjavi s farmo B in kmetijami, precej daljše obdobje merijo pitovne lastnosti ob odbiri mladic. Fenotipske spremembe za pitovne lastnosti mladic z leti rojstva tako kažejo po rejah precej različno sliko (sliki 1 in 2). Na farmi A so si pri starosti vsi trije prikazani genotipi podobni - praktično pri vseh treh pasmah opazimo spremembe med leti na istih mestih (slika 1). Nekoliko mlajše so celotno obdobje mladice križanke, starejše pa mladice pasme slovenski veliki beli prašič. Na tej farmi se je od leta 1988 do sedaj starost mladic ob odbiri zmanjšala za blizu 50 dni. Na farmi B so fenotipske spremembe pri starosti ob odbiri majhne, povprečne vrednosti nihajo med 180 in 190 dni. Na tej farmi so si mladice pasme slovenska landrace - linija 11 in slovenski veliki beli prašič pri starosti ob odbiri zelo podobne. Največ nihanj opazimo pri kmetijah, kjer pa je predvsem v prvih letih zmerjenih malo živali. Starost ob odbiri se je na kmetijah znižala predvsem v zadnjih letih. Pri debelini hrbtne slanine (slika 2) so na farmi A največje fenotipske spremembe do leta 1996, sledi nekaj let, ko se je starost počasneje zmanjševala. V zadnjih letih na farmi A odbirajo nekoliko težje mladice, zato je pričakovano debelejša hrbtina slanina. Fenotipske spremembe za debelino hrbtne slanine na farmi B kažejo nihanja med 12 in 14 mm. Na kmetijah so do leta 2006 spremembe pri debelini hrbtne slanine majhne, v zadnjih dveh letih pa je se le-ta pri pasmi slovenska landrace - linija 11 in pri križankah kar preveč znižala.

Pri oceni fenotipskih trendov smo uporabili linearno regresijo za celotno obdobje, za zadnjih deset ter za zadnjih 5 let (tabela 3). Za celotno obdobje in za zadnjih 10 let se na farmi A kažejo ugodni fenotipski trendi (tabela 3), medtem ko so v zadnjih petih letih fenotipski trendi neugodni pri starosti za pasmo 11 in križanke, medtem ko mladice pasme 22 po letu 2004 ne vzrejajo več. Pri debelini hrbtne slanine so trendi majhni, a ugodni za celotno obdobje. Za obdobje 10 let so trendi neugodni, medtem ko so v zadnjih petih letih trendi spet ugodnejši. Na farmi B so fenotipski trendi pri starosti ob odbiri pri pasmah 11 in 22 ugodni, sploh v zadnjem času, jih pa praktično ni pri debelini hrbtne slanine oziroma so neugodni. Za kmetije so zaradi velikih nihanj iz leta v leto trendi rahlo pozitivni ali negativni. V zadnjem obdobju pa se tako pri starosti kot pri slanini kažejo izrazitejši ugodni trendi pri vseh genotipih.



Slika 1: Fenotipski trendi za starost pri povprečni masi ob odbiri po letih na dveh farmah ter kmetijah skupaj



Slika 2: Fenotipski trendi za debelino hrbtne slanine po letih na dveh farmah ter kmetijah skupaj

Tabela 3: Letne fenotipske spremembe za starost ob odbiri (dan/leto) in debelino hrbtne slanine (mm/leto) pri mladica h po rejah in genotipih

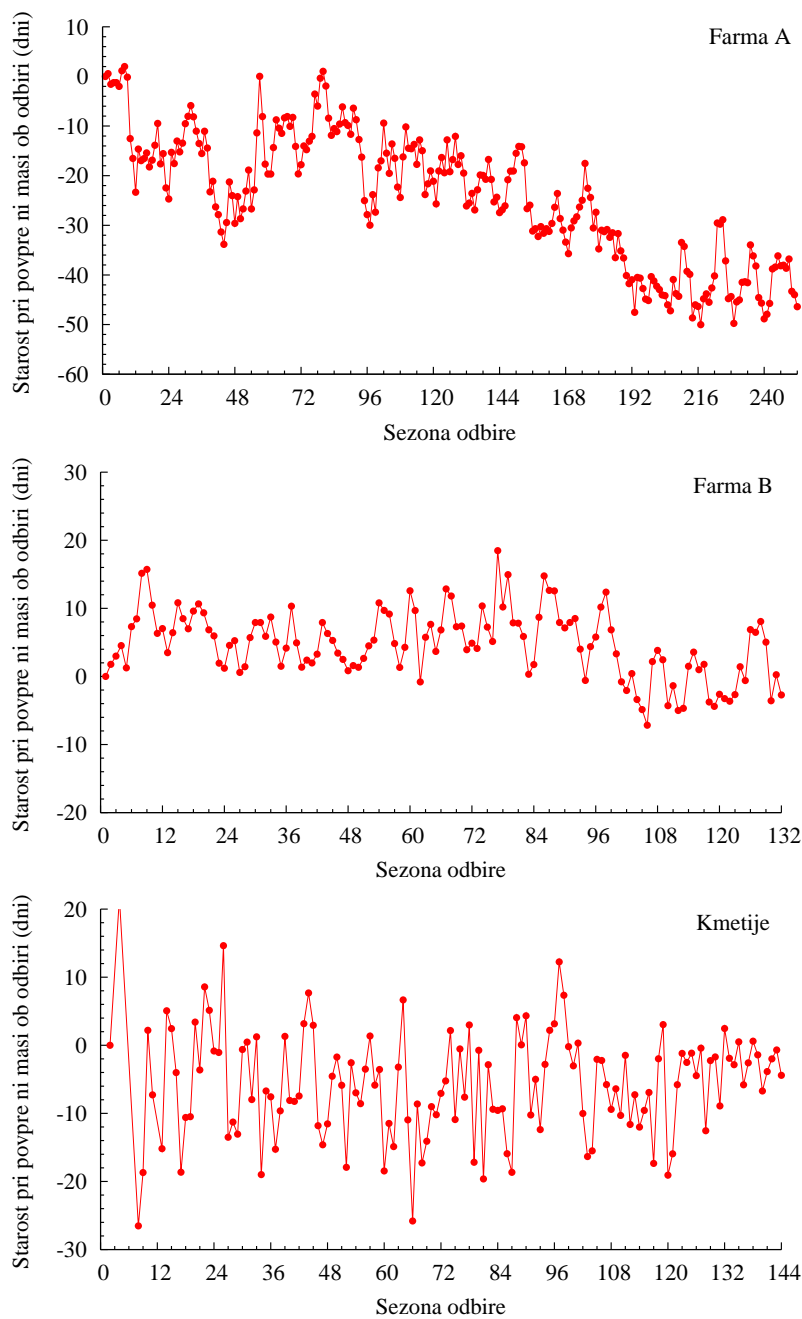
Genotip	Farma A		Farma B		Kmetije	
	Star 100	DHS 100	Star 100	DHS 100	Star 100	DHS 100
	Celotno obdobje					
11	-2.04	-0.31	-1.29	+0.02	-1.72	-0.14
22	-2.08	-0.26	-0.60	-0.13	-0.42	+0.07
12, 21*	-2.20	-0.21			-1.91	-0.06
	Obdobje 1999-2008					
11	-2.54	0.16	-1.41	+0.05	-1.382	-0.25
22	-2.67	0.28	-0.65	-0.11	-0.68	+0.07
12, 21	-2.55	0.07			+0.35	-0.12
	Obdobje 2004 - 2008					
11	+0.21	-0.20	-3.00	+0.38	-2.65	-0.73
22**			-2.32	+0.15	-4.40	-0.20
12, 21	+0.65	-0.78			-8.09	-0.23

\*na farmi B brez meritev; \*\* na farmi A so zadnje živali pasme 22 rojene v letu 2004

#### 4.3.2 Okoljski trendi

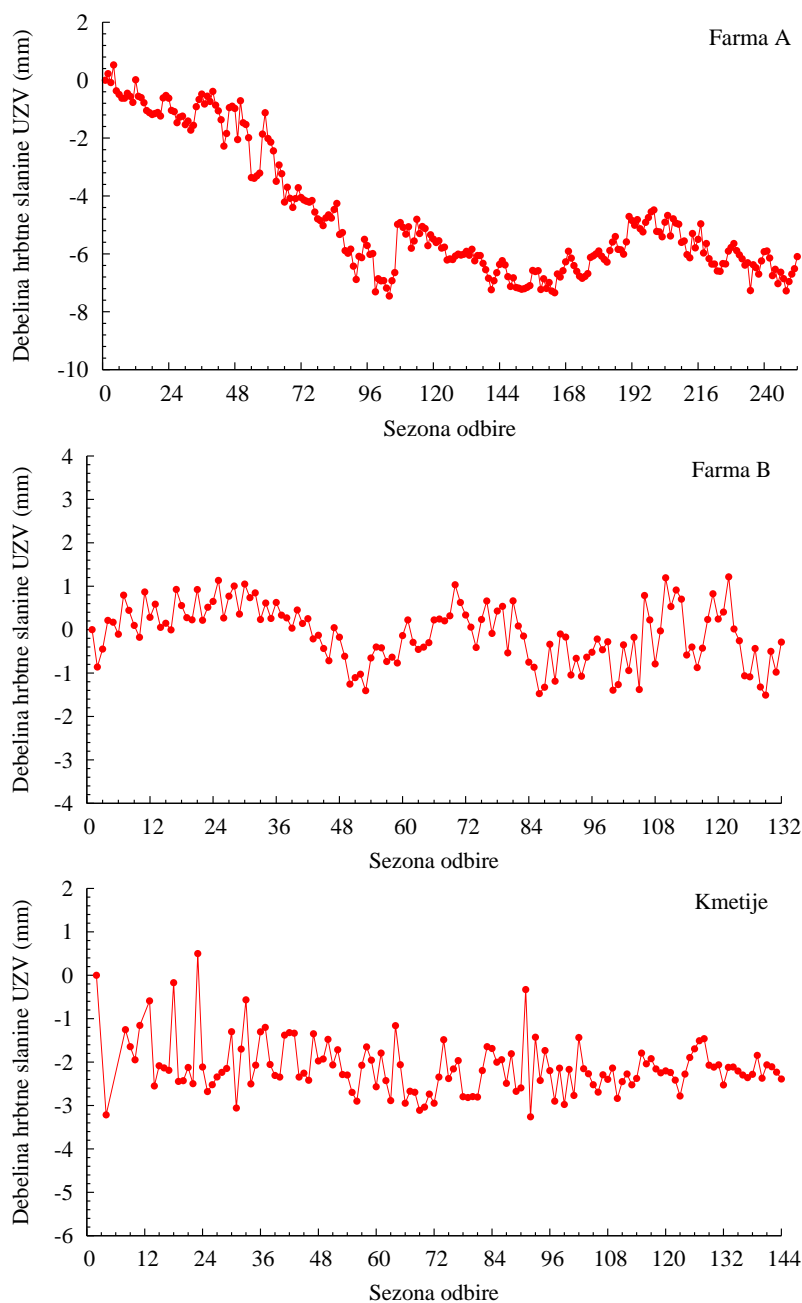
Okoljske spremembe so predstavljene z ocenami sezon kot interakcija leto-mesec. Okoljski trendi niso povsem primerljivi s fenotipskimi in genetskimi trendi, ker pomenijo sezono preizkusa in tako zamik za približno 200 dni. Za obe farmi in kmetije je primerjava napravljena na prvo sezono v njihovih podatkih (sliki 3 in 4, tabela 1). Vsaka pika na grafikonih predstavlja eno sezono, se pravi skupino živali odbranih znotraj enega meseca. Opazna so precejšnja nihanja pri starosti ob odbiri med zaporednimi meseci, na farmi A tudi 30 dni ali več. Podobno je tudi na farmi B. Na kmetijah pa so ta nihanja zaradi majhnih skupin ob odbirah še večja. Na farmi A se tako pri starosti kot debelini hrbtne slanine kaže okoljski trend zmanjševanja, kar pomeni, da so z različnimi rejskimi (negenetskimi) ukrepi uspešno izboljšali pitovni lastnosti. Na farmi B in na kmetijah takega dolgoročnega izboljšanja pri starosti ob odbiri ne opazimo, se pa na farmi B pri debelini hrbtne slanine pojavljajo daljša obdobja, ko je šla sprememba lastnosti v zeleno, pa tudi neželjeno smer.

Debelina hrbtne slanine pri maternalnih pasmah ni lastnost, ki bi jo želeli stanjšati prekomerno. Namreč, plodnost mladic in kasneje svinj je odvisna od debeline hrbtne slanine. Mladice z zelo tanko hrbtno slanino ob odbiri imajo v laktaciji po prasitvi težavo, ker iz telesnih zalog ne morejo pokriti negativne bilance hranil, ki so potrebna za tvorbo mleka in v laktaciji preveč shujšajo. Take mladice oziroma svinje pa so praviloma tudi prej izločene, saj so njihovi pujski slabi, imajo manjša gnezda, slabše ter kasneje se obrejšijo.



Slika 3: Okoljski trendi za starost pri povprečni masi ob odbiri po letih na dveh farmah ter kmetijah skupaj





Slika 4: Okoljski trendi za debelino hrbtne slanine po letih na dveh farmah ter kmetijah skupaj

### 4.3.3 Genetski trendi

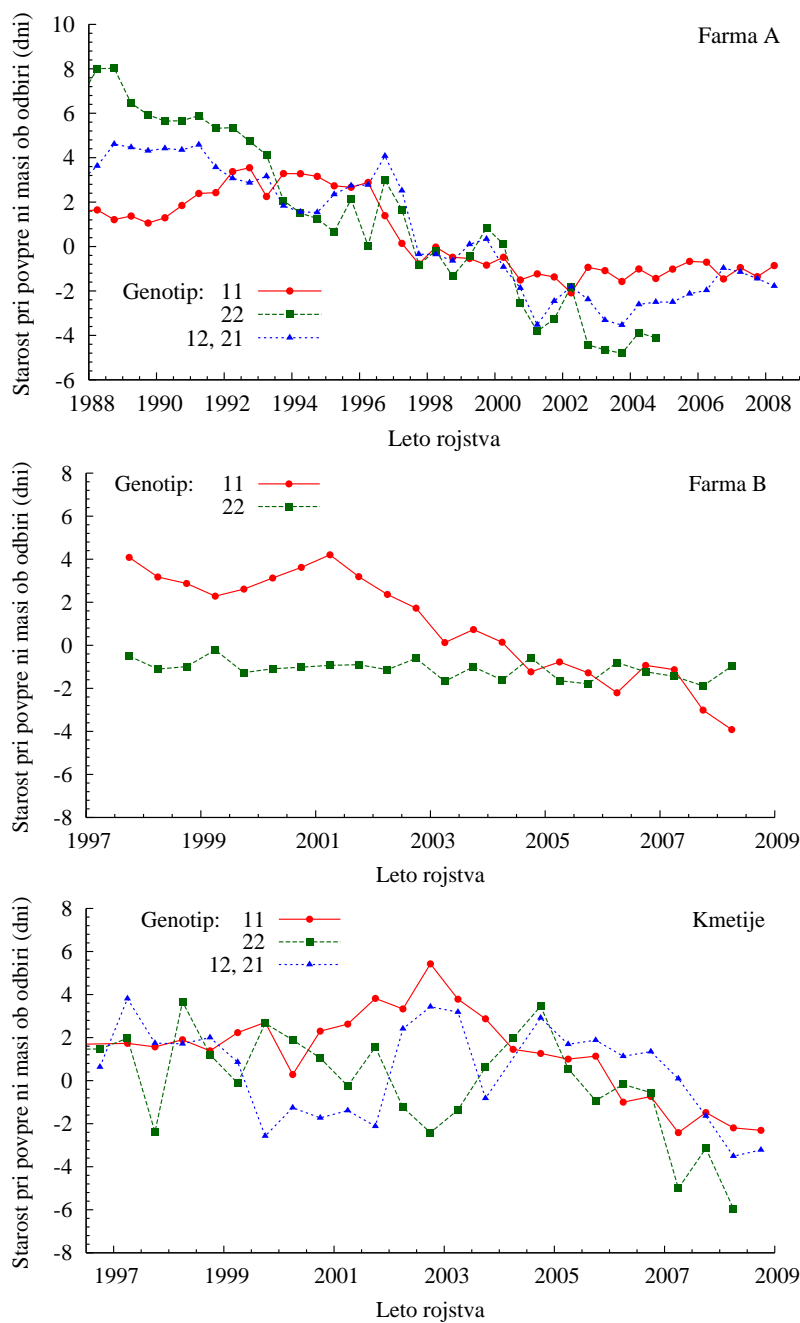
Genetski trendi po letih za starost ob odbiri in debelino hrbtne slanine niso vedno linearni, med rejami pa obstajajo razlike (sliki 5 in 6). Na farmi A vidimo, da se starost ob odbiri in debelina hrbtne slanine genetsko izboljšuje pri vseh genotipih. Najuspešnejša je bila selekcija pri pitovnih lastnostih mladic pasme 11, medtem ko pasma 22 pričakovano kaže nekoliko več nihanj, saj je ta populacija manjštevlična, selekcija zato manj intenzivna in posledično je tudi genetski napredek manjši. Tako pri starosti ob odbiri kot pri debelini hrbtne slanine so zaželeno manjše vrednosti, zato so pri letnih genetskih spremembah boljše čim bolj negativne vrednosti. Na kmetijah je pri pasmi 11 za starost ob odbiri konstantno ugoden trend praktično od leta 2003 (slika 5), pri križankah in pri pasmi 22 je podobno od leta 2005. Pri debelini hrbtne slanine se je na kmetijah pokazal ugoden genetski trend v zadnjih dveh letih pri vseh genotipih.

Tabela 4: Letne genetske spremembe za starost ob odbiri (dan/leto) in debelino hrbtne slanine (mm/leto) pri mladica po rejah in genotipih

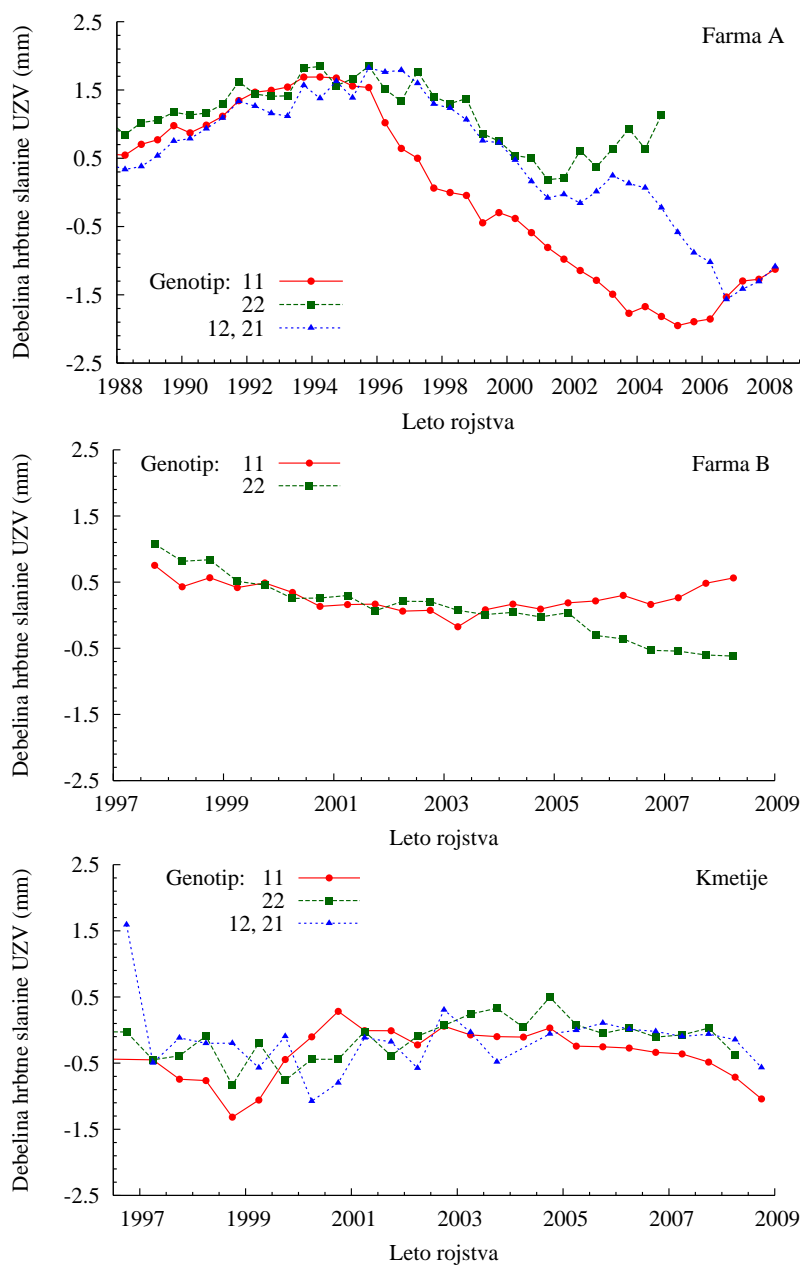
Genotip	Farma A		Farma C		Kmetije	
	Star 100	DHS 100	Star 100	DHS 100	Star 100	DHS 100
			Celotno obdobje			
11	-0.26	-0.20	-0.69	-0.02	-0.37	+0.01
22	-0.67	-0.07	-0.06	-0.14	-0.38	+0.04
12, 21	-0.42	-0.14			-0.17	-0.01
			Obdobje 1999-2008			
11	-0.02	-0.14	-0.78	+0.01	-0.58	-0.04
22	-0.44	-0.03	-0.07	-0.12	+0.51	+0.04
12, 21	-0.07	-0.23			-0.04	+0.05
			Obdobje 2004-2008			
11	-0.01	+0.18	-0.73	+0.09	-0.98	-0.18
22			-0.02	-0.19	-2.08	-0.11
12, 21	+0.34	-0.34			-1.61	-0.10

Enako kot pri fenotipskih letnih spremembah, smo tudi tu linearne regresijske koeficiente ocenili za celotno obdobje, za deset ter za zadnjih pet let (tabela 4). Za vse populacije je zajeto obdobje različno dolgo, na farmi A je zajetih več kot 20 let podatkov, medtem ko je na kmetijah in na farmi B od začetka merjenja mladic poteklo dobrih 10 let. V celotnem obdobju imata ugodne genetske trende pri obeh lastnostih obe farmi, medtem ko so na kmetijah ugodni genetski trendi le pri starosti ob odbiri.

V zadnjih petih letih so letne genetske spremembe pri starosti ob odbiri ugodne na farmi B (-0.73 dan/leto) in na kmetijah (-0.98 dan/leto) pri pasmi slovenska landrace - linija 11. Na kmetijah je genetski trend za starost ob odbiri v zadnjih petih letih zelo ugoden tudi pri križankah 12 in 21 (-1.61 dan/leto) in pri pasmi 22 (-2.08 dan/leto). Na farmi B imajo v obdobju zadnjih 5 let majhen, a ugoden genetski trend za debelino hrbtne slanine pri pasmi



Slika 5: Genetski trendi za starost pri povprečni masi ob odbiri po letih na dveh farmah ter ter kmetijah skupaj



Slika 6: Genetski trendi za debelino hrbtne slanine po letih na dveh farmah ter kmetijah skupaj

22 (-0.19 mm/leto). Na kmetijah pa so ugodni genetski trendi za debelino hrbtne slanine pri vseh treh genotipih, bi bile pa zaželeno nekoliko večje genetske spremembe. Glede na strukturo prašičerejskih kmetij so na odbirah praviloma zelo majhne skupine mladic. Prav majhnost primerjalnih skupin pa je eden od dejavnikov, ki negativno vplivajo na uspešnost selekcije.

#### 4.4 Zaključki

Uspešnost selekcije je potrebno redno spremljati s pomočjo genetskih trendov, da vidimo, ali imajo genetske spremembe želeno smer in velikost. Genetski trendi za pitovne lastnosti so pri večini populacij v želeni smeri, so pa majhni. Reje dosegajo pri pasmah različen genetski napredek. V zadnji petih letih dosegajo na kmetijah pri vseh treh genotipih za obe lastnosti ugodne genetske trende.

Pri mladica maternalnih pasem je debelina hrbtne slanine lastnost, kjer je zaželen določen razpon vrednosti, živali s pretanko ali pa predebelo hrbtno slanino pa niso zaželeno. Povprečna debelina hrbtne slanine ob odbiri na kmetijah se je v zadnjih letih zmanjšala na fenotipske vrednosti pod 10 mm, kar so s stališča dobre plodnosti in dolgoživosti premajhne vrednosti.

#### 4.5 Viri

Gorjanc G., Golubović J., Malovrh Š., Kovač M. 2004. Napoved plemenske vrednosti in postopek odbire pri preizkusu prašičev v pogojih reje. V: Spremljanje proizvodnosti prašičev, II. del. Kovač M., Malovrh Š. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo: 18–27.

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, 1990-07-23/27. Edinburgh, The East of Scotland College of Agriculture, 13: 488–491.

