

Poglavje 7

Genetski trendi za velikost gnezda

Špela Malovrh ^{1,2}, Irena Ule ¹, Milena Kovač ¹

Izvleček

Na večjih slovenskih farmah prašičev smo ocenili genetske trende za število živorojenih pujskov na gnezdo na osnovi metode mešanih modelov s paketom PEST ločeno po farmah. Vključeni sta bili maternalni pasmi slovenska landrace (11) in large white (22) ter hibrida 12 in 21. Kot sistematski vplivi so bili v model vključeni genotip, sezona pripusta, starost ob pravitvi znotraj zaporedne pravitve, poodstavitveni premor in merjasec - oče gnezda. Direktni aditivni genetski vpliv in skupno okolje v gnezdu sta bila obravnavana kot naključna vpliva. Genetski trendi so prikazani grafično in izraženi kot linearna regresija napovedi plemenskih vrednosti na leto rojstva. Ocene genetskih sprememb so različne med farmami in genotipi. V obdobju zadnjih deset let se gibljejo med -0.058 in +0.125/leto pri slovenski landrace, od -0.084 do +0.148/leto pri large white ter pri hibridih 12 in 21 od -0.032 do +0.104/leto.

Ključne besede: svinje, velikost gnezda, genetski trendi, fenotipski trendi

Abstract

Title of the paper: **Genetic trends for litter size in pigs.**

Genetic trends for number of piglets born alive in larger Slovenian pig herds were estimated using mixed model methodology in the PEST package separate for each farm. Two pure-bred lines: Slovenian Landrace (11) and Large White (22) and their crosses (hybrids 12 and 21) were included. Genotype, service season, age at farrowing within parity, weaning to conception interval, and service boar were fixed effects, while direct additive genetic effect and common litter environment were treated as random effects. Genetic trends were presented graphically as well as expressed as a linear regression of the predicted breeding values on year of birth. Estimates for genetic changes differed among herds and genotypes. During the last ten years, annual changes varied between -0.058 and +0.125 in Slovenian Landrace, from -0.084 to +0.148 in Large White, and between -0.032 and +0.104 in hybrids 12 and 21.

Keywords: sows, litter size, genetic trends, phenotypic trends

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

²E-pošta: spela@mrcina.bfro.uni-lj.si

7.1 Uvod

Poleg pitovnih in klavnih lastnosti tudi lastnosti plodnosti odločajo o uspešnosti prašičereje. Sodobni selekcijski programi v agregatni genotip pri maternalnih pasmah najpogosteje vključujejo število živorojenih pujskov kot mero velikosti gnezda. Na Slovaškem (Peškovicová in sod., 2004) ima velikost gnezda v agregatnem genotipu relativno ekonomsko težo 40 %, Francozi (Delaunay, 2004) so v letu 2003 za velikost gnezda pri maternalnih pasmah large white in landrace postavili relativno ekonomsko težo 31 %, medtem ko so 12 % namenili številu funkcionalnih seskov. Še boljša lastnost bi bila število odstavljenih pujskov, ki poleg velikosti gnezda vključuje tudi sposobnost pujskov za preživetje do odstavitve, vendar pa izenačevanje gnezd s prestavljanjem pujskov onemogoča tako genetsko analizo. Na Danskem so v preteklosti številu živorojenih pujskov v gnezdu dajali relativni pomen 30 %, z letošnjim letom so število živorojenih pujskov zamenjali s številom živih pujskov v gnezdu na 5. dan in tej novi lastnosti pripisali relativno ekonomsko težo kar 70 % (Dunn, 2005).

Velikost gnezda ima, podobno kot ostale lastnosti plodnosti, majhno heritabiliteto, okoli 0.10, kar pomeni, da le 10 % variabilnosti pojasnjuje genotip, za preostalih 90 % variabilnosti pa so odgovorni dejavniki okolja. Pri lastnostih z majhno heritabiliteto so v preteklosti dosegali tudi majhen genetski napredek, tako da je veljalo prepričanje, da neposredna selekcija nima smisla. Ugodne rezultate so pri velikosti gnezda dosegli s selekcijsko shemo hiperproliferičnih svinj v Franciji, kjer je bila dosežena predvsem zelo velika intenzivnost selekcije. Uvedba metode mešanih modelov v napovedovanje plemenske vrednosti za velikost gnezda, ki poleg podatkov oz. meritev za velikosti gnezda vključuje tudi informacijo o sorodstvu, je pomenila precejšen korak naprej pri selekciji na velikost gnezda. Sorensen in sod. (2000) so pri številu rojenih pujskov ocenili odziv na selekcijo 0.43 pujskov, Noguera in sod. (2002) pa navajajo realizirani odziv na selekcijo od 0.32 živorojenih pujskov v prvi do 0.64 živorojenih pujskov v četrti zaporedni pravitvi.

Poleg heritabilitete k uspešnosti selekcije prispevata tudi intenzivnost selekcije in genetska variabilnost lastnosti. V praksi je intenzivnost selekcije praviloma majhna, saj je delež odbranih ženskih živali velik. Nasprotno pa genetska variabilnost za velikost gnezda sploh ni majhna. Tako genetski standardni odklon v naših populacijah znaša med 0.80 in 0.91 živorojenega pujska na gnezdo (Urankar in sod., 2004).

Podatke o plodnosti svinj na nekaterih farmah zbiramo redno že več kot 30 let z namenom kontrole in spremljanja lastnosti plodnosti. Fenotipska odbira na velikost gnezda se vrši ves čas, šele v lanskem letu pa smo začeli za število živorojenih pujskov na gnezdu napovedovati genetske vrednosti. V prispevku nameravamo presoditi tako genetske kot fenotipske in okoljske spremembe pri velikosti gnezda na štirih farmah.

7.2 Material in metode

Genetska analiza zajema podatke, ki so shranjeni v podatkovni bazi centralne selekcijske službe za prašiče, od leta 1989 oziroma 1991 naprej (tabela 1) do konca leta 2004. V datotekah z meritvami je bilo med 51009 prasitev na farmi 4 in 150443 prasitev na farmi 2, kar

Tabela 1: Struktura podatkov in porekla

	Farma			
	1	2	3	4
Prva sezona pripusta	sept. 1991	sept. 1989	sept. 1989	sept. 1990
Število prasitev	88678	150443	115880	51009
Št. prasitev na svinjo	3.7	4.3	3.7	4.0
Št. svinj na gnezdo	1.47	1.76	1.88	2.19
Št. živali v poreklu	26888	38883	34269	13266
Delež osnovne populacije (%)	2.9	2.8	1.9	10.2
Št. svinj na očeta	44.6	57.24	58.51	57.21
Št. svinj na mater	2.73	2.80	3.16	3.81

skupno predstavlja 406010 prasitev. V povprečju so svinje prasile 3.7-krat (farmi 1 in 3) do 4.3-krat (farma 2). Poleg datoteke z meritvami je za analizo potrebna tudi datoteka s poreklom. Skupno je poreklo obsegalo 113306 živali oziroma med 13266 na farmi 4 in 38883 živali na farmi 2. Po gnezdu (vpliv skupnega okolja gnezda) je bilo v povprečju odbranih nad 1.5 plemenskih svinj, razlike so med farmami sorazmerno majhne, nekoliko odstopa le farma 4 z 2.19 svinjami na gnezdo. Delež osnovne populacije je na farmah 1, 2 in 3 znašal pod 3 %, medtem ko je bilo na farmi 4 kar 10 % takih živali. Po očetu je bilo odbranih potomk, ki so vsaj enkrat prasile, od 44.6 na farmi 1 do 58.51 na farmi 3. Po materi je takih svinj pričakovano manj, med 2.73 na farmi 1 in 3.81 na farmi 4.

Svinje so pripadale štirim genotipom: slovenski landrace (linija 11), large white (22) ter hibridoma 12 in 21 (tabela 2). Med farmami in genotipi so v velikosti gnezda razlike. Med farmami je najboljše rezultate dosegla farma 1. Pričakovano največja gnezda so bila pri svinjah križankah 12 oz. 21, najslabše rezultate pa imajo svinje pasme large white.

Tabela 2: Velikost gnezda po genotipih na farmah

Genotip	Št. svinj	Št. gnezd	Vel. gn.	Št. svinj	Št. gnezd	Vel. gn.
		Farma 1			Farma 2	
11	13063	49104	10.18	14085	55713	9.61
12	8470	31229	10.54	15682	71815	10.25
21	443	1335	11.03	1576	6433	10.26
22	2029	7010	9.58	3976	16482	9.37
		Farma 3			Farma 4	
11	13100	47404	9.82	3688	14376	9.80
12	16944	63879	9.95	7528	31420	10.46
21	-	-	-	247	611	10.18
22	1311	4597	9.19	1230	4602	9.93

Za genetsko analizo števila živorojenih pujskov smo uporabili enolastnostni ponovljivostni mešani model, kot so ga opisali Urankar in sod. (2004). Sistematski del modela različno obravnava mladice in stare svinje (Andersen, 1998; Logar, 2000). Naključni del modela sestavljata direktni aditivni genetski vpliv, pogosto imenovan kar vpliv živali, ter vpliv skupnega okolja v gnezdu. Obdelava je bila opravljena po farmah ločeno, saj je genetskih vezi, ki bi povezovala populacije na farmah med seboj in s tem omogočale primerjavo genetskega nivoja, premalo.

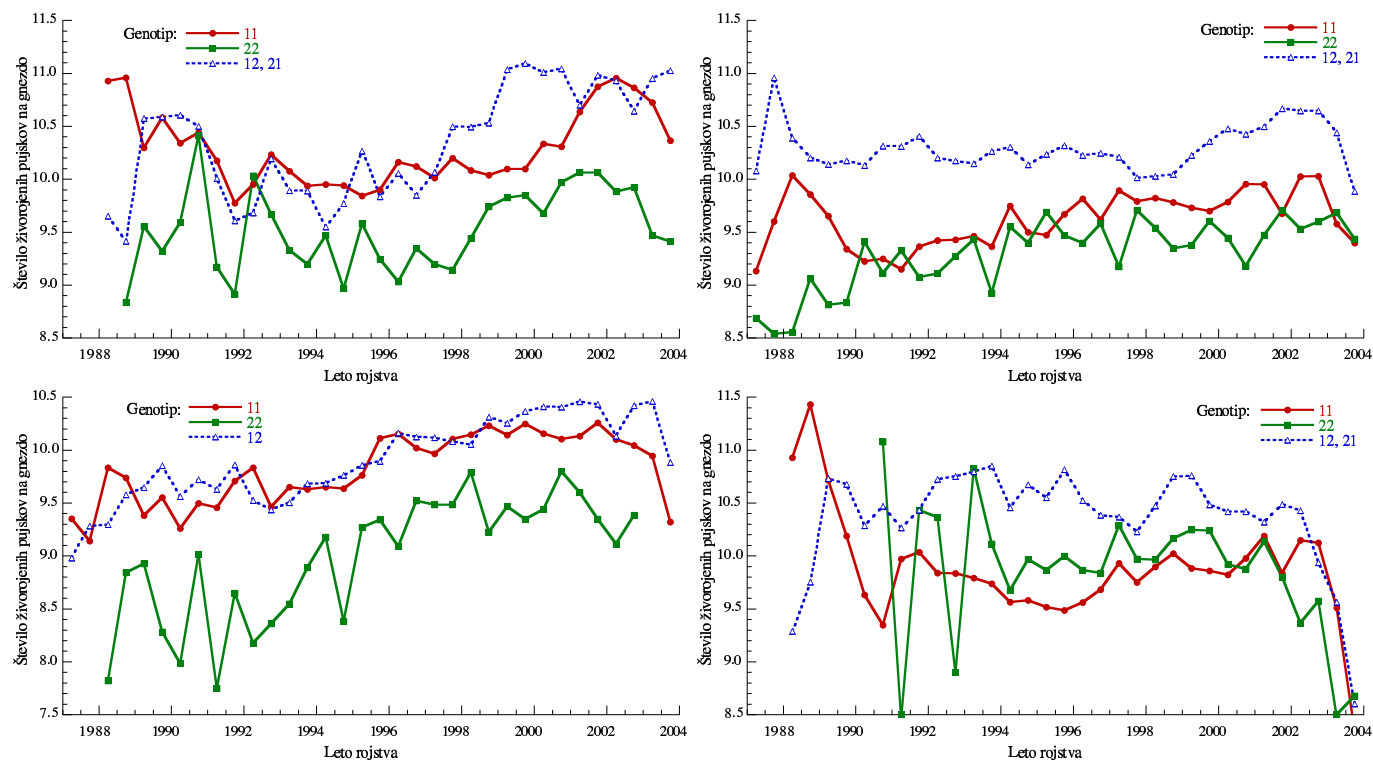
Napovedi plemenskih vrednosti smo izračunali s pomočjo paketa PEST (Groeneveld in sod., 1990) kot direktne rešitve sistema enačb mešanega modela. Genetski trendi so grafično prikazani kot povprečja napovedi plemenskih vrednosti po letih rojstva. Okoljski trendi so ocene srednjih vrednosti sezon pripustov in so prav tako direktne rešitve sistema enačb mešanega modela. Primerjava je narejena na prvo sezono v podatkih na vsaki farmi. Fenotipske spremembe so, podobno kot genetske, predstavljene kot povprečja po letih rojstva.

Plemenske vrednosti za velikost gnezda rutinsko napovedujemo dobro leto in pol, toliko časa pa je lastnost vključena tudi v agregatni genotip pri svinjah maternalnih pasem, ki poleg velikosti gnezda vključuje še starost in debelino hrbtne slanine pri povprečni telesni masi ob odbiri (Gorjanc in sod., 2004). Relativne ekonomske teže so v razmerju 40 : 30 : 30 za velikost gnezda, starost ter debelino hrbtne slanine pri povprečni masi ob odbiri. V preteklosti je selekcija prašičev temeljila predvsem na pitovnih in klavnih lastnostih, ki pa so z lastnostmi plodnosti genetsko negativno povezane. Tako pričakujemo majhne genetske trende pri velikosti gnezda.

7.3 Rezultati in razprava

7.3.1 Fenotipski trendi

Fenotipske spremembe za število živorojenih pujskov z leti rojstva svinj kažejo po farmah precej različno sliko (slika 1). Pri vseh farmah so na začetku opazna precejšnja nihanja, kar je posledica manjšega števila živali, predvsem pri pasmi large white, ter velike vrednosti, kar pa lahko pripišemo dejstvu, da so v začetnih letih svinje zastopane predvsem z višjimi prasi tvami, ko so gnezda praviloma večja, manj pa je prvih in drugih zaporednih prasi tev. Zadnje leto in pol, ki ga predstavljajo le mlade svinje s prvimi in drugimi zaporednimi prasi tvami pa prispevajo k ne povsem pričakovnemu znižanju. Na večini farm imajo najmanjša gnezda svinje pasme large white in največja svinje križanke 12 in 21. Na farmah 1 in 3 dosegajo svinje pasme slovenska landrace podobne rezultate kot križanke, pasma large white pa je slabša. Nasprotno pa so na farmah 2 in 4 razlike med čistima pasmama manjše in križanke odstopajo navzgor.



Slika 1: Fenotipske spremembe števila živorojenih pujskov na gnezdo pri maternalnih genotipih po letih na štirih farmah

Tabela 3: Letne fenotipske spremembe za število živorojenih pujskov na gnezdo po farmah in genotipih

Genotip	Obdobje		Obdobje	
	Celotno*	1995-2003	Celotno*	1995-2003
	Farma 1		Farma 2	
11	+0.012	+0.108	+0.029	+0.0091
22	+0.0016	+0.071	+0.035	+0.0059
12, 21	+0.074	+0.130	+0.021	+0.034
	Farma 3		Farma 4	
11	+0.061	+0.023	+0.022	-0.011
22	+0.108	+0.0095	-0.030	-0.116
12, 21**	+0.081	+0.065	-0.037	-0.121

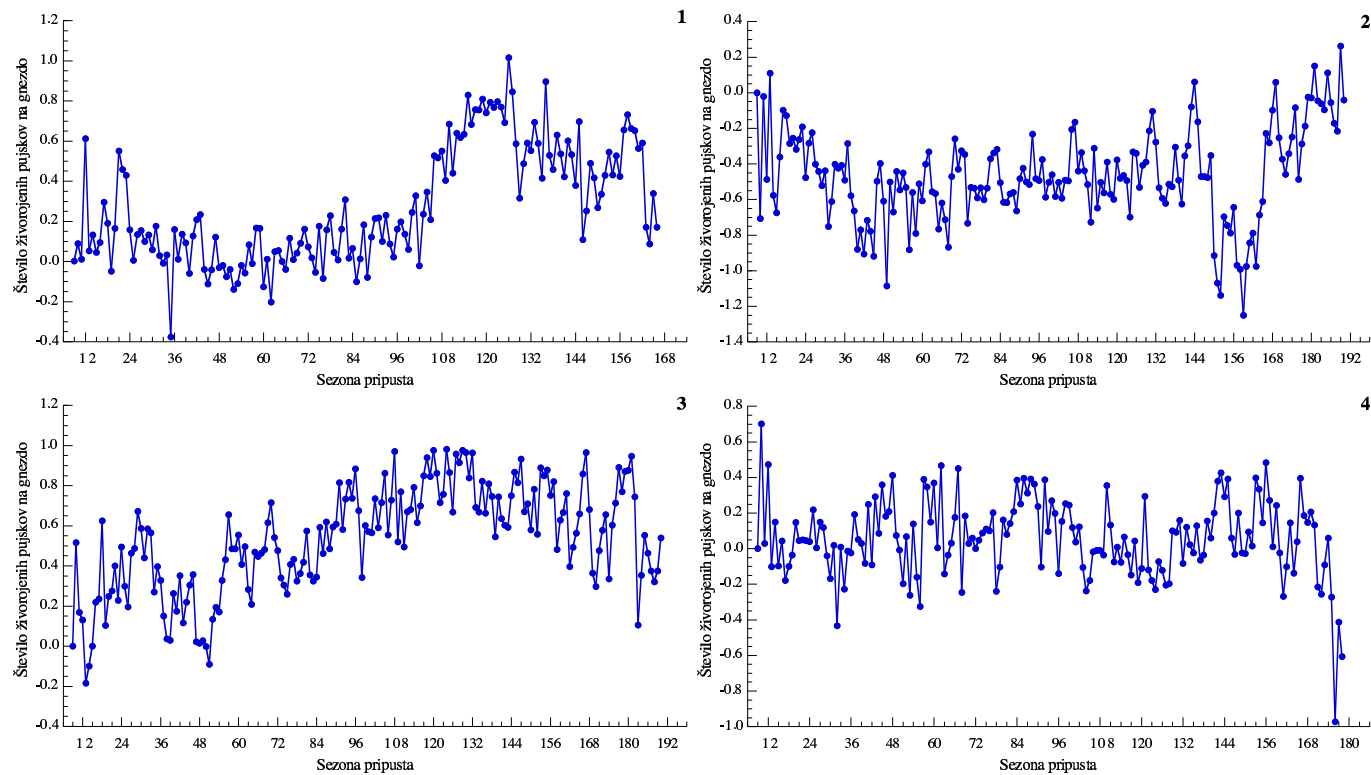
* v celotnem obdobju leto 2004 ni všteto; ** na farmi 3 le hibrid 12

Kot smo že omenili, so v zadnjem letu in pol zastopane le mlade svinje z največ dvema gnezdi, saj tako fenotipske kot genetske trende prikazujemo glede na leto rojstva svinj. Tako upoštevamo pri oceni trendov z linearno regresijo kot zadnje leto 2003 (tabela 3). Za celotno obdobje in za obdobje zadnjih deset let se na treh od štirih farm kažejo pozitivni fenotipski trendi. Najhitreje narašča velikost gnezda pri svinjah križankah 12 in 21, pri čistopasemskih svinjah pa so letne spremembe nekoliko nižje.

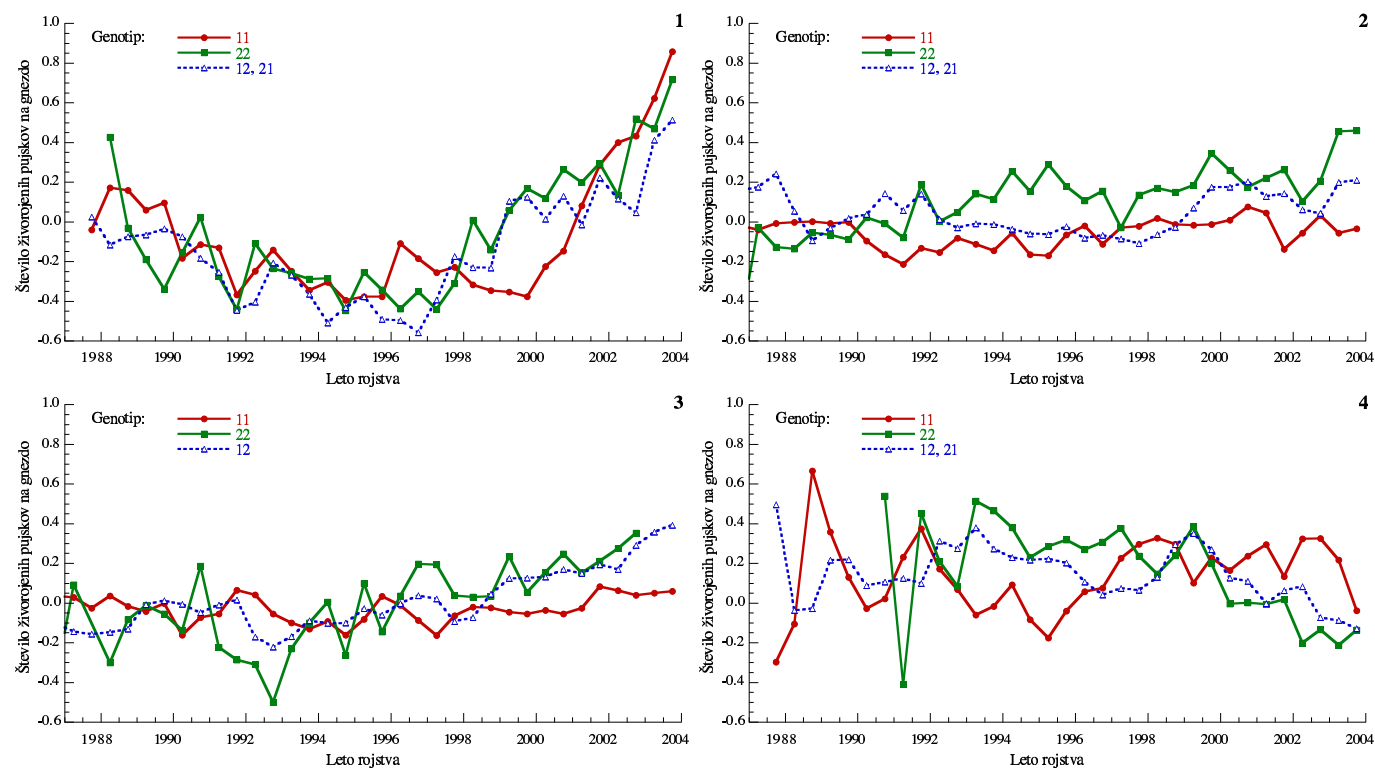
7.3.2 Okoljski trendi

Okoljske spremembe so predstavljene z ocenami sezon kot interakcija leto-mesec. Okoljski trendi niso povsem primerljivi s fenotipskimi in genetskimi trendi, ker odražajo sezono uspešnega pripusta, v isti sezoni pa so zajeta gnezda svinj, rojenih v različnih letih, pripadajo pa tudi različnim genotipom. Sezona pripusta pokriva cel sklop dejavnikov, od klime, vhlvitve, vodenja reprodukcije, prehrane do zdravstvenega statusa črede, in jih ločeno navadno ne beležimo.

Pri vseh farmah je primerjava napravljena na prvo sezono v njenih podatkih (slika 2, tabela 1). Vsaka pika na grafikonih predstavlja eno sezono. Opazna so precejšnja nihanja, med zaporednimi meseci lahko razlike znašajo tudi pol živorojenega pujska na gnezdo ali več, ni pa izrazitih sezonskih nihanj, ki bi bila strogo vezana na letne čase. Poleg teh kratkoročnih sprememb - iz meseca v mesec - lahko opazimo tudi dolgoročne spremembe kot nekakšne daljše valove na farmah 1 in 3. Farma 2 ima med sezonama 144 in 168 kar precejšnjo "lunknjo" (slika 2), čemur bi bil najverjetnejši vzrok poslabšanje zdravstvenega statusa živali, medtem ko se je farmi 4, ki ima med vsemi farmami sicer najmanjša dolgoročna nihanja, v zadnjih sezonah, ki so prikazane, velikost gnezda precej znižala. Za razlago, ali je to trend ali le kratkoročna sprememba, pa bo potrebno še nekoliko počakati.



Slika 2: Okoljske spremembe števila živorojenih pujskov na gnezdo pri maternalnih genotipih po mesecih pripusta na štirih farmah



Slika 3: Genetski trendi za število živorojenih pujskov na gnezdo pri maternalnih genotipih po letih na štirih farmah

Tabela 4: Letne genetske spremembe za število živorojenih pujskov na gnezdo po farmah in genotipih

Genotip	Obdobje		Obdobje	
	Celotno	1995-2004	Celotno	1995-2004
	Farma 1		Farma 2	
11	+0.031	+0.125	+0.0012	+0.014
22	+0.050	+0.149	+0.013	+0.038
12, 21	+0.032	+0.104	+0.0032	+0.038
	Farma 3		Farma 4	
11	+0.0006	+0.013	-0.0002	-0.058
22	+0.031	+0.035	-0.043	-0.084
12, 21*	+0.020	+0.040	-0.021	-0.032

* na farmi 3 le hibrid 12

7.3.3 Genetski trendi

Genetski trendi za število živorojenih pujskov po letih niso povsod linearni in se med farmami razlikujejo (slika 3). Praktično na vseh farmah vidimo, da se velikost gnezda genetsko povečuje. Farmi 2 in 3 imata dokaj linearne pozitivne genetske trende v celotnem obdobju, farmi 4 se genetsko velikost gnezda ne spreminja veliko, medtem ko je imela farma nekje do let 1995-1997 negativen genetski trend, po tem obdobju pa se ji velikost gnezda genetsko ugodno povečuje. Znotraj farm sta hibrida 12 in 21 nekje vmes med pasmama 11 in 22, kar je pričakovano, saj sta pasmi 11 in 22 s svojimi geni v svinjah hibridov 12 in 21 enako zastopani, za očete svinjam križankam pa so se uporabljali tudi najboljši merjasci na farmah. Tako, razen v zadnjih letih na farmi 1, ni opazen generacijski zamik in zaostajanje hibridov za čistima pasmama. Pasma 22 pričakovano kaže na vseh farmah nekoliko več nihanj, saj je to na vseh farmah manjštevlična pasma v primerjavi s pasmo 11.

Podobno kot pri fenotipskih letnih spremembah, smo tudi tu linearne regresijske koeficiente ocenili za celotno obdobje in za zadnjih deset let (tabela 4). Za vse populacije je zajeto obdobje praktično enako dolgo. V zadnjih desetih letih se letne genetske spremembe gibljejo med -0.058 in +0.125 pri slovenski landrace, od -0.084 do +0.148 pri large white ter pri hibridih 12 in 21 skupaj od -0.032 do +0.104 živorojenih pujskov na gnezdo. Z izjemo farme 4 so ti dosežki kar primerljivi rezultatom v praksi po svetu.

7.4 Zaključki

Velikost gnezda se na selekcijo odziva pričakovano počasneje kot npr. prirast ali debelina hrbtne slanine. Plemenske vrednosti za velikost gnezda napovedujemo bistveno krajši čas kot pri pitovnih lastnostih. Kljub temu opazimo genetski napredek pri številu živorojenih pujskov v gnezdu v zadnjih letih pri maternalnih genotipih. Pozitivno je tudi, da selekcija na pitovne lastnosti, ki so v negativni povezavi s plodnostjo, ni prizadela velikosti gnezda.

7.5 Viri

- Andersen S. 1998. The national Danish pig breeding program. V: International workshop Introduction of BLUP animal model in pigs, 3–5 sept. 1998, str. 9.
- Delaunay I. 2004. New selection criteria used in France. V: Book of abstracts of the 4th international workshop on data management and genetic evaluation in pigs. Malovrh Š., Kovač M. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo: 42–43.
- Dunn N. 2005. Danes aim for breeding improvements, but is the target the right one? Better Pork – February 2005
http://www.betterfarming.com/bp/feb05_stor1.htm#europe1 (19. okt. 2005).
- Gorjanc G., Glubović J., Malovrh Š., Kovač M. 2004. Napoved plemenske vrednosti in postopek odbire pri preizkusu prašičev v pogojih reje. V: Spremljanje proizvodnosti prašičev, II. del. Malovrh Š., Kovač M. (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, 23–27 jul. 1990, Vol. 13. Edinburgh, The East of Scotland College of Agriculture: 488–491.
- Logar B. 2000. Plemenska vrednost za velikost gnezda pri prašičih v populaciji z več genetskimi skupinami [Breeding value for litter size in pigs in population with different genetic groups]. Mag. delo. Domžale, Univerza v Ljubljani, Bioteh. fakulteta, Odd. za zoot. 96 str.
- Noguera J.L., Varona L., Babot D., Estany J. 2002. Multivariate analysis of litter size for multiple parities with production traits in pigs: II. Response to selection for litter size and correlated response to production traits. *J. Anim. Sci.*, 80: 2548–2555.
- Peškovicová D., Hanusová E., Oravcová M. 2004. Genetic improvement in Slovakian pig population after introducing multitrait animal model in pig breeding. V: Book of abstracts of the 4th international workshop on data management and genetic evaluation in pigs. Malovrh Š., Kovač M. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo: 50–51.
- Sorensen D., Vernersen A., Andersen S. 2000. Bayesian analysis of response to selection: A case study using litter size in Danish Yorkshire pigs. *Genetics*, 156: 283–295.
- Urankar J., Malovrh Š., Ule I., Kovač M. 2004. Proučitev komponent variance za velikost gnezda pri prašičih. V: Spremljanje proizvodnosti prašičev, II. del. Malovrh Š., Kovač M. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo: 72–79.