

Genetski trendi pri prašičih - poročilo za leto 2024

Uredila
Špela Malovrh

Domžale, 2025

Kazalo

1 Fenotipski, genetski in okoljski trendi pri velikosti gnezda pri slovenskih genotipih prašičev¹	3
1.1 Uvod	4
1.2 Material in metode	4
1.3 Rezultati in razprava	6
1.3.1 Fenotipski trendi	6
1.3.2 Okoljski trendi	10
1.3.3 Genetski trendi	12
1.4 Zaključki	14
1.5 Viri	14
2 Okoljski, genetski in fenotipski trendi za dolžino interim obdobja pri svinjah²	17
2.1 Uvod	18
2.2 Material in metode	18
2.3 Rezultati in razprava	21
2.3.1 Fenotipski trendi	21
2.3.2 Okoljski trendi	24
2.3.3 Genetski trendi	26
2.4 Zaključki	30
2.5 Viri	30
3 Genetski in fenotipski trendi za pitovne lastnosti mladic v pogojih reje³	31
3.1 Uvod	32
3.2 Material in metode	32
3.3 Rezultati in razprava	35
3.3.1 Fenotipski trendi	35
3.3.2 Okoljski trendi	40
3.3.3 Genetski trendi	42
3.4 Zaključki	45
3.5 Viri	46

¹Izračun opravljen 10.3.2025

²Izračun opravljen 12.3.2025

³Izračun opravljen 4.3.2025

4	Genetski trendi za pitovne lastnosti merjascev ⁴	47
4.1	Uvod	48
4.2	Material in metode	48
4.3	Rezultati in razprava	50
4.3.1	Fenotipski trendi	50
4.3.2	Okoljski trendi	52
4.3.3	Genetski trendi	52
4.4	Zaključki	55
4.5	Viri	55
5	Fenotipski in genetski trendi za število seskov ⁵	57
5.1	Uvod	58
5.2	Material in metode	59
5.3	Rezultati in razprava	62
5.3.1	Fenotipski trendi	62
5.3.2	Okoljski trendi	62
5.3.3	Genetski trendi	64
5.4	Zaključki	66
5.5	Viri	67
6	Fenotipski in genetski trendi za dolgoživost svinj ⁶	69
6.1	Uvod	70
6.2	Material in metode	70
6.3	Rezultati in razprava	72
6.3.1	Fenotipski trendi	72
6.3.2	Okoljski trendi	77
6.3.3	Genetski trendi	79
6.4	Zaključki	84
6.5	Viri	84

⁴Izračun opravljen 6.3.2025

⁵Izračun opravljen 17.3.2025

⁶Izračun opravljen 13.3.2025

Poglavje 1

Fenotipski, genetski in okoljski trendi pri velikosti gnezda pri slovenskih genotipih prašičev¹

Špela Malovrh ^{2,3}, Karmen Ložar ², Milena Kovač ²

Izvleček

Na dveh slovenskih farmah ločeno ter na kmetijah skupaj - glede na genetske povezave med rejami - smo ocenili fenotipske (PhT), genetske (GT) in okoljske trende za število živorojenih pujskov na gnezdo na osnovi metode mešanih modelov s paketom PEST. Vključeni sta bili maternalni pasmi slovenski landras (11) in slovenski veliki beli prašič (22) ter maternalni hibridi. Direktni aditivni genetski vpliv, permanentno okolje svinje ter skupno okolje v gnezdu so bili v statističnem modelu obravnavani kot naključni vplivi. PhT in GT so prikazani grafično in ocenjeni kot linearna regresija napovedi plemenskih vrednosti na leto rojstva. GT na kmetijah so v zadnjih petih letih na meji značilnosti, v zadnjih desetih letih pa so značilni in znašajo +0.078 živorojenega pujska na gnezdo/leto pri pasmi 11, +0.062 pri pasmi 22 ter pri maternalnih hibridih +0.119 živorojenega pujska na gnezdo/leto. Pri maternalnih hibridih na farmi A v tem istem obdobju dosegajo +0.185 živorojenega pujska na gnezdo/leto, na farmi C pa +0.081 živorojenega pujska na gnezdo/leto.

Ključne besede: prašiči, velikost gnezda, genetski trendi, okoljski trendi, fenotipski trendi

Abstract

Title of the paper: **Phenotypic, genetic and environmental trends for litter size in Slovenian pig populations.** Phenotypic (PhT), genetic (GT) and environmental trends for number of piglets born alive (NBA) in two larger Slovenian pig herds and family farms were estimated using mixed model methodology in the PEST package for each farm separately and for family farms jointly. Two pure-bred lines: Slovenian Landrace (11) and Slovenian Large White (22), and their crosses - maternal hybrids - were included. Direct additive genetic effect, sow permanent environment, and common litter environment were treated as random effects in statistical model. PhT and GT were 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 on family farms are near significance, while in the last ten years GT are significant; +0.078 NBA per litter/yr in breed 11, +0.062 NBA per litter/yr in breed 22, and +0.119 NBA per litter/yr in maternal hybrids. Within the same period of time in maternal hybrids, GT are +0.185 NBA per litter/yr on farm A and +0.081 NBA per litter/yr on farm C.

Keywords: pigs, litter size, genetic trends, environmental trends, phenotypic trends

¹ Izračun opravljen 10.3.2025

² Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

³ E-pošta: spela.malovrh@bf.uni-lj.si

1.1 Uvod

Lastnosti plodnosti poleg pitovnih in klavnih lastnosti 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 gnezda s prestavljanjem pujskov onemogoča tovrstno genetsko analizo. Na Danskem so v preteklosti številu živorojenih pujskov v gnezdu dajali relativni pomen 30 %, z letom 2005 so število živorojenih pujskov zamenjali s številom živih pujskov v gnezdu na 5. dan in tej novi lastnosti pri maternalnih genotipih pripisali relativno ekonomsko težo 70 % (Dunn, 2005).

Lastnosti plodnosti - tudi velikost gnezda ni izjema - imajo majhno heritabiliteto, okoli 0.10. To pomeni, da le 10 % variabilnosti pojasnjuje genetska zasnova živali, za preostalih 90 % variabilnosti pa so odgovorni drugi dejavniki, predvsem okolje. Pri lastnostih z majhno heritabiliteto so v preteklosti dosegali majhen genetski napredek, tako da je veljalo prepričanje, da neposredna selekcija na tako lastnost nima smisla. 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. 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 (Urancar in sod., 2004).

Podatke o plodnosti svinj v nekaterih rejah zbiramo redno že več kot 30 let z namenom kontrole in spremljanja lastnosti plodnosti. Fenotipska odbira na velikost gnezda se izvaja ves čas, kar nekaj let pa za število živorojenih pujskov na gnezdu napovedujemo plemenske vrednosti. V prispevku nameravamo prikazati fenotipske, okoljske in genetske spremembe pri velikosti gnezda na dveh slovenskih farmah ter na kmetijah.

1.2 Material in metode

Genetska analiza zajema podatke, ki so shranjeni v podatkovni bazi centralne selekcijske službe za prašiče, od leta 1988 (kmetije) oziroma 1993 (farma C) naprej do konca leta 2024 (tabela 1). V datotekah z meritvami je bilo zajetih 39828 prasitev na farmi C, 312239 prasitev na farmi A ter 125710 prasitev na kmetijah. V povprečju so svinje prasile med 4.00-krat na farmi A in 4.62-krat na kmetijah. Poleg datoteke z meritvami je za analizo potrebna tudi datoteka s poreklom. Poreklo je obsegalo med 12035 na farmi C in 84246 živali na farmi A. Po gnezdu (vpliv skupnega okolja gnezda) je bilo v povprečju zajetih med 1.64 (farma A) in

Tabela 1: Struktura podatkov in porekla

	Farma A	Farma C	Kmetije
Prva sezona pripusta	sept. 1991	feb. 1993	sept. 1988
Število prasitev	312239	39828	125710
Št. prasitev na svinjo	4.00	4.49	4.62
Št. živali v poreklu	84246	12035	45293
Delež osnovne populacije (%)	2.5	16.3	12.4
Št. svinj na očeta	83.6	20.5	18.3
Št. svinj na mater	3.56	3.95	2.97
Št. svinj na gnezdo	1.64	1.94	1.80

1.94 (farma C) plemenskih svinj, razlike so med rejami sorazmerno majhne. Delež osnovne populacije je na farmi A manjši (2.5 %) v primerjavi s farmo C in kmetijami, kjer je takih kar 16.3 oz. 12.4 % živali. Po očetu je bilo odbranih potomk, ki so vsaj enkrat prasile, od 18.3 na kmetijah do 83.6 na farmi A. Po materi je takih svinj pričakovano manj, med 2.97 na kmetijah in 3.95 na farmi C.

Svinje so pripadale šestim genotipom: slovenski landras (11), slovenski veliki beli prašič (22) ter hibridoma 12 in 21 na kmetijah in farmi C, medtem ko imajo na farmi A štiri maternalne hibride. Za maternalne hibride rezultate prikazujemo skupaj (tabela 2). Na kmetijah so v genetsko vrednotenje dodane tudi svinje terminalnih pasem, vendar njihovih rezultatov ne prikazujemo. Med rejami in med genotipi so v velikosti gnezda razlike. Farma A dosega boljše rezultate kot farma C in kmetije. Pričakovano največja gnezda so bila pri svinjah križankah. Nekoliko slabše rezultate v celotnem obdobju imajo svinje pasme slovenski veliki beli prašič. Na obeh farmah in na kmetijah dosegajo v zadnjem letu boljše rezultate v primerjavi s celotnimi podatki.

Tabela 2: Število svinj in velikost gnezda po genotipih in rejah

Reja	Genotip	Celot. obdobje			2024
		Št. svinj	Št. gnezd	Št. žroj. puj./gn.	Št. žroj. puj./gn.
Farma A	11	24362	93731	11.27	15.39
	22	2155	7890	9.66	–
	MH	51487	210618	13.31	17.76
Farma C	11	2150	9306	10.73	13.62
	22	168	668	10.58	–
	12, 21	6555	29854	11.82	14.20
Kmetije	11	8476	38867	10.43	11.29
	22	2691	11875	11.10	12.01
	12, 21	14975	70712	11.01	12.28

11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), MH – maternalni hibridi

Za genetsko analizo števila živorojenih pujskov smo uporabili enolastnostni ponovljivostni mešani model, kot so ga opisali Urankar in sod. (2004) in ga uporabljamo pri rutinskem genetskem vrednotenju, enkrat letno pa ponovno ocenimo parametre disperzije in jih potem uporabljamo. Sistematski del modela različno obravnava mladice in stare svinje (Anderesen, 1998; Logar, 2000). Naključni del modela sestavljata direktni aditivni genetski vpliv, pogosto imenovan kar vpliv živali, ter vpliv skupnega okolja v gnezdju. Obdelava je bila opravljena po farmah ločeno, saj je genetskih vezi, ki bi povezovale populacije na farmah med seboj in s tem omogočale primerjavo genetskega nivoja, premalo. Kmetije, tako vzrejna središča kot vzorčne kmetije, pa so obdelane skupaj, saj pri njih za genetske vezi poskrbijo merjasci z osemenjevalnih središč in pa mladice, ki so kupljene na vzrejnih središčih in prasijsko na vzorčnih kmetijah. Model za velikost gnezda na kmetijah poleg zgoraj omenjenih vplivov vključuje še dodatni naključni vpliv - interakcijo rejec-leto pripusta. To je vpliv, ki pojasnjuje tisti del variabilnosti, ki ga glavna vpliva rejec in sezona pripusta ne zajameta. Kot vsako leto smo predhodno ocenili parametre disperzije s pomočjo programskega paketa VCE-6 (Groeneveld in sod., 2010) in v njem implementirano metodo REML. Ocene za heritabiliteto so v zadnjih letih podobne in pri zadnjem izračunu znašajo 0.08 na kmetijah, 0.11 na farmi A in 0.19 na farmi C.

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 oziroma na kmetijah skupaj. Fenotipske spremembe so, podobno kot genetske, predstavljene kot povprečja po letih rojstva.

Plemenska vrednost za velikost gnezda je vključena v skupno plemensko vrednost (agregativni genotip) pri svinjah maternalnih pasem, ki poleg velikosti gnezda vključuje še starost in debelino hrbtne slanine pri povprečni telesni masi ob koncu preizkusa, interim obdobje, dolgoživost ter na kmetijah še število funkcionalnih seskov. Relativna ekonomska teža velikost gnezda je na farmah tako za križanke kot čistopasemske živali 38 %, na kmetijah pa 33 %.

1.3 Rezultati in razprava

1.3.1 Fenotipski trendi

Fenotipske spremembe za velikost gnezda po letih rojstva svinj po rejah kažejo precej različen potek (slika 1). Na začetku so v vseh rejah opazna precejšnja nihanja, kar je posledica manjšega števila živali rojenih v začetnih letih, predvsem pri pasmi slovenski veliki beli prašič, ter velike vrednosti, kar lahko pripišemo dejstvu, da so v začetnih letih svinje zastopane predvsem v višjih zaporednih prasiatvah, ko so gnezda praviloma večja, manj pa je prvih in drugih zaporednih prasiatv. Zadnje leto in pol, ki vključuje le mlade svinje, ki imajo šele prve in druge zaporedne prasiatve, pa prispevajo k ne povsem pričakovanemu znižanju. Na farmi A dosegajo svinje pasme slovenski landras večino let podobne rezultate kot križanke,

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

Genotip	Obdobje			Obdobje		
	Celotno ¹	2014-2023	2019-2023	Celotno ¹	2014-2023	2019-2023
Farma A						
11	+0.188	+0.060	-0.192			
22	+0.087	– ²	– ²			
MH	+0.287	+0.313	-0.051			
Farma C						
				Kmetije		
11	+0.141	+0.045	-0.064	+0.045	+0.004	-0.186
22	+0.117	– ³	– ³	+0.046	+0.069	-0.240
12, 21	+0.191	+0.029	-0.203	+0.091	+0.068	-0.055

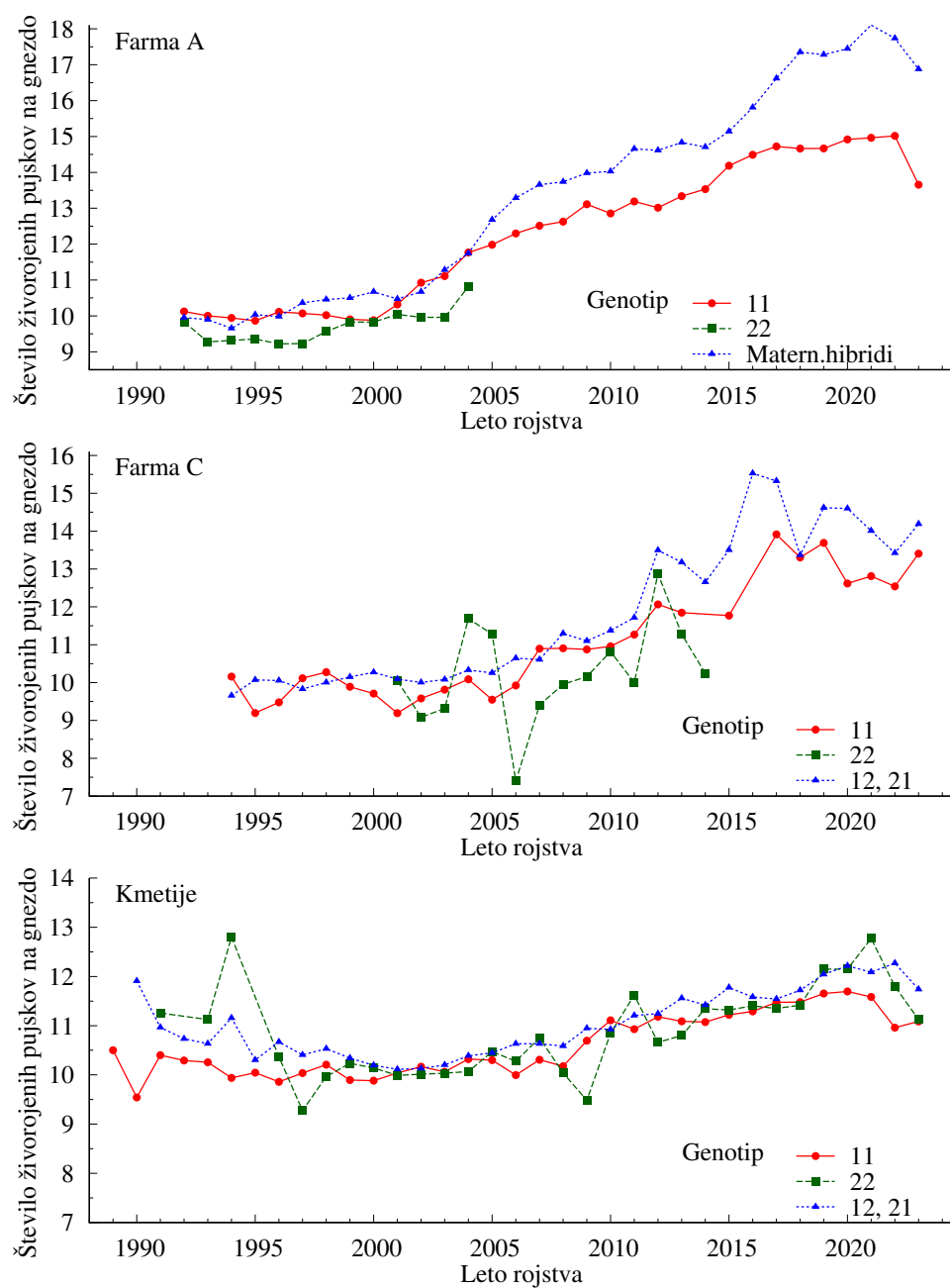
11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), MH – maternalni hibridi; ¹ v celotnem obdobju leto 2024 ni všteto; ² na farmi A je zadnje leto rojstva svinj pri pasmi 22 2004; ³ na farmi C zadnje leto rojstva svinj pri pasmi 22 2014

v zadnjih letih pa so križanke skoraj za več kot tri živorojene pujske na gnezdo boljše od svinj pasme slovenski landras, medtem ko je bila pasma slovenski veliki beli prašič ves čas nekoliko slabša, kar je razumljivo, saj je bila populacija te pasme ves čas precej manjša v primerjavi s pasmo slovenski landras.

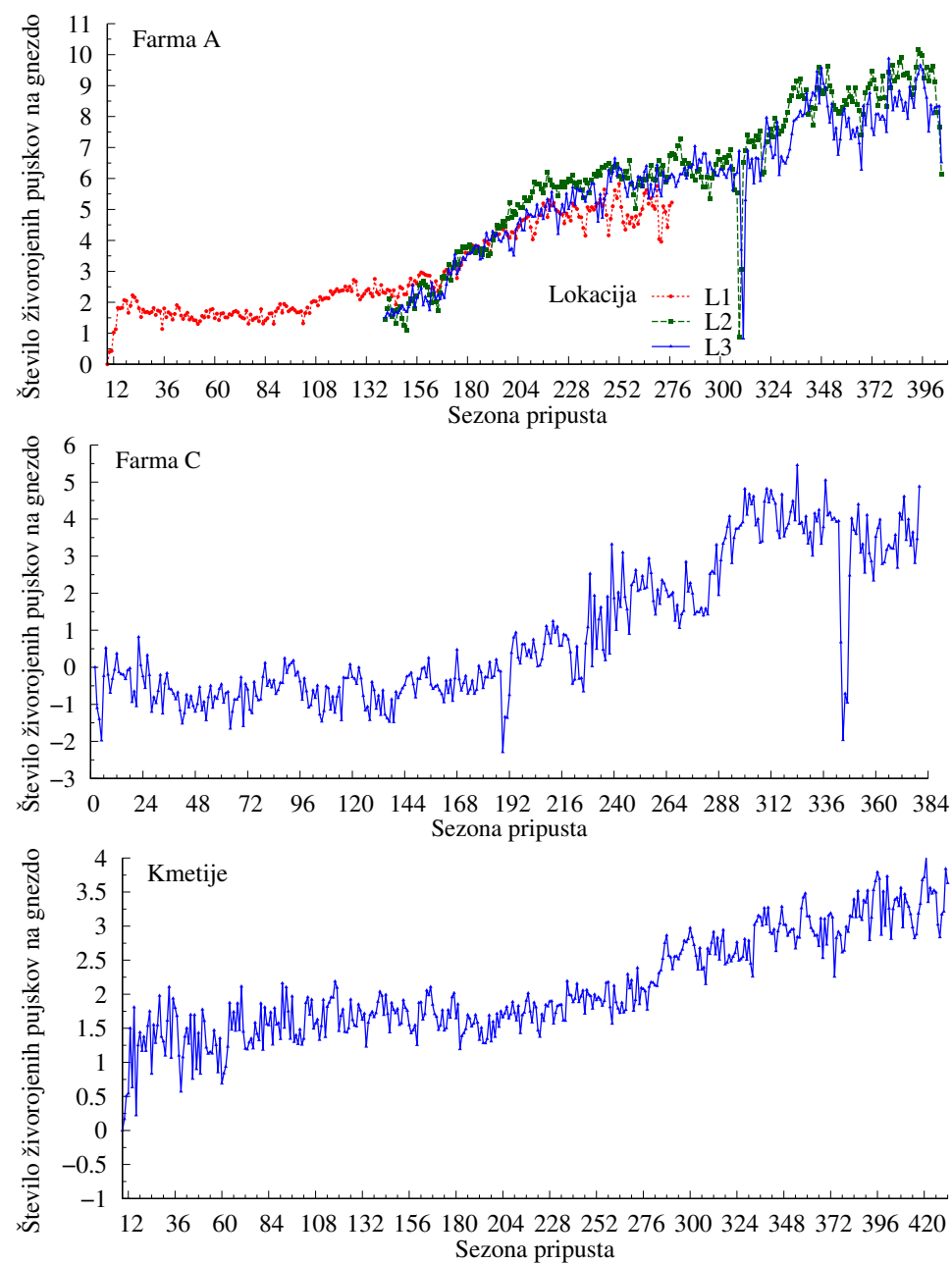
Nasprotno pa na kmetijah v zadnjih letih razlik med maternalnima pasmama in križankami praktično ni, večja nihanja med leti so tudi tu opazna pri pasmi slovenski veliki beli prašič (slika 1). Na farmi C imajo izredno malo svinj pasme slovenski veliki beli prašič, dodatno te pasme niso imeli ves čas. Fenotipske vrednosti pri tej pasmi iz leta v leto precej nihajo, medtem ko je velikost gnezda pri pasmi slovenski landras in križankah precej podobna. V zadnjem obdobju rojene svinje na farmi C imajo tako pri križankah kot pri pasmi slovenski landras precejšnje izboljšanje pri velikosti gnezda, kar je predvsem posledica nakupov svinj in ne lastne vzreje in odbire mladice.

Zaradi primerljivosti z okoljskimi trendi smo pripravili fenotipske trende tudi glede na sezono pripusta (slika 2). Pri tem rezultate prikazujemo kot odstopanje od prve zajete sezone (tabela 1). Na farmi A se je velikost gnezda, v primerjavi s prvo sezono, povečala za več kot 9 živorojenih pujskov. Opazno pa je enkratno precejšnje zmanjšanje okoli sezone 310, in sicer za skoraj 4 živorojene pujske, čemur je bil vzrok bolezen. Fenotipska sprememba na farmi C sicer znaša blizu 5 živorojenih pujskov, pri čemer imajo v zadnjih sezonah precejšnja nihanja pri številu živorojenih pujskov na gnezdo, možnih vzrokov za to je več. Na farmi C je okoli sezone z oznako 189 (september 2008), opazno znižanje velikosti gnezda, ki se je kasneje spet povečalo, nekaj podobnega, vendar v bistveno manjši meri, se je zgodilo na farmi C tudi na prehodu poletja v jesen leta 2011 (okoli sezone 225).

Kot smo že omenili, so v zadnjem letu in pol zastopane le mlade svinje z enim ali največ dvema zaporednimi gnezdi, saj fenotipske trende zaradi primerljivosti z genetskimi trendi tudi prikazujemo glede na leto rojstva svinj. Tako upoštevamo pri oceni trendov z linearno



Slika 1: Fenotipski trendi za število živorojenih pujskov v gnezdu po letih na dveh farmah in kmetijah glede na leto rojstva (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11))



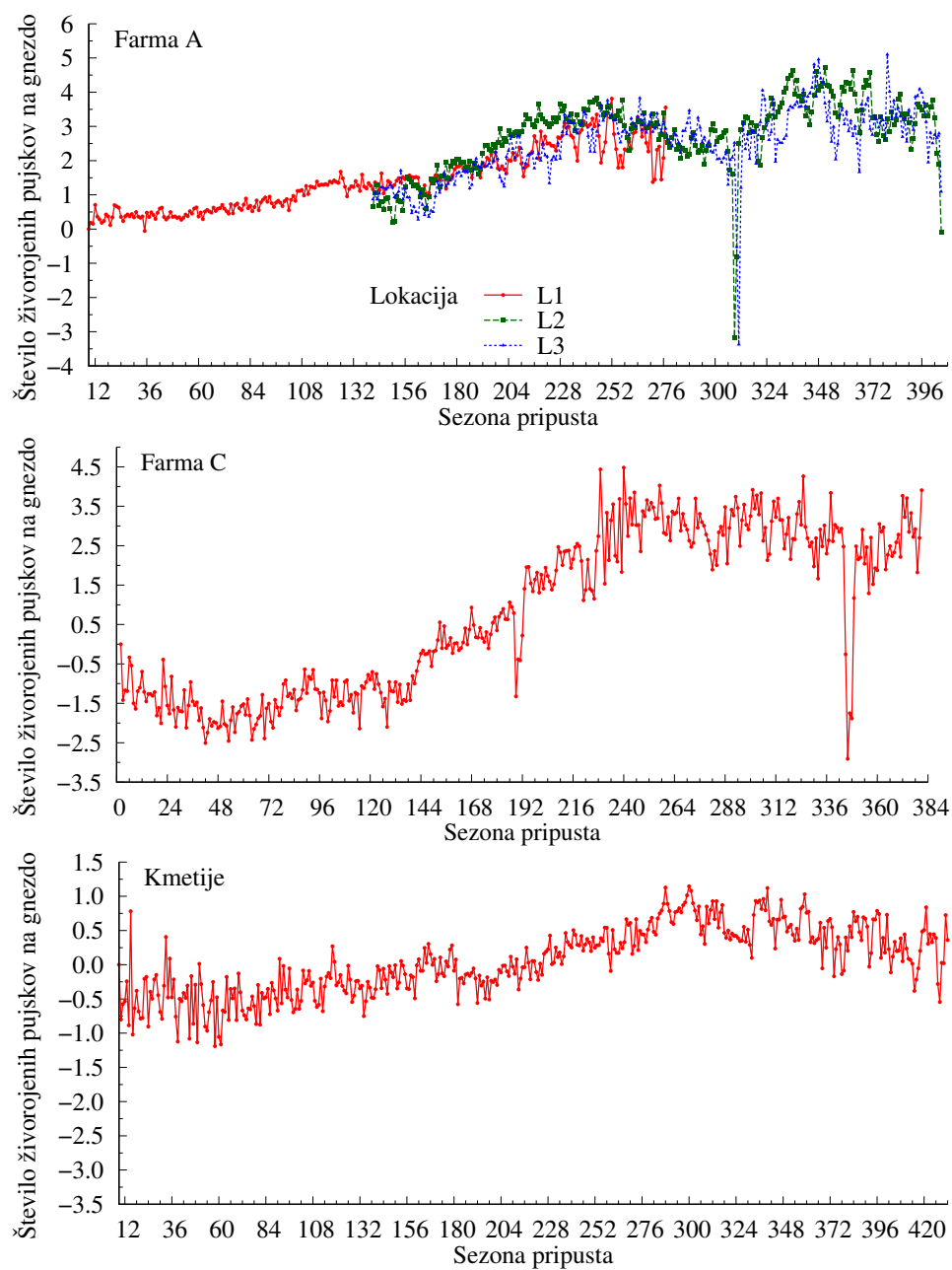
Slika 2: Fenotipski trendi za število živorojenih pujskov v gnezdu po letih na dveh farmah in kmetijah glede na sezono pripusta

regresijo, kot zadnje leto rojstva, leto 2023 (tabela 3). Za celotno obdobje in za obdobje zadnjih deset ter zadnjih 5 let se na farmi A kažejo večinoma pozitivni fenotipski trendi. Na farmi A v zadnjih petih letih pri velikosti gnezda pri svinjah 11 kot pri svinjah križankah ni opazen izrazit trend povečevanja. Kljub temu, da smo v zadnjem letu rojene svinje iz prikaza izvzeli, se na kmetijah nižje zaporedne prasitve v zadnjih letih pri fenotipskih trendih poznajo bolj, saj so na kmetijah svinje ob prvih prasitvah v povprečju nekoliko starejše. Pozitivne trende v zadnjem obdobju ima tudi farma C tako pri pasmi 11 kot pri križankah 12 in 21. Pri tem velja omeniti, da so na farmi C vmes določen čas niso imeli rojenih čistopasemskih svinj.

1.3.2 Okoljski trendi

Okoljske spremembe so predstavljene z ocenami za sezono pripusta kot interakcijo med letom in mesecem (BLUE) iz genetskega vrednotenja. Okoljski trendi niso primerljivi s fenotipskimi in genetskimi trendi, ki so prikazani po letih rojstva svinj, ker odražajo sezono uspešnega pripusta. V isti sezoni so zajeta gnezda svinj, rojenih v različnih letih, ki pripadajo tudi različnim genotipom. Sezona pripusta zajema skupek različnih dejavnikov, od klime, uhlevitve, vodenja reprodukcije, prehrane do zdravstvenega statusa črede, ki jih običajno ne beležijo ločeno. Na kmetijah, kjer ima rejec vpliv na zgoraj omenjene dejavnike, je v modelu, poleg skupne sezone za vse reje, vključena še interakcija med rejcem in sezono, ki zajame prav razlike v okoljskih dejavnikih med rejami znotraj posameznih sezon. Ta vpliv je v modelu zaradi strukture podatkov obravnavan kot naključni.

V vseh rejah je primerjava napravljena na prvo sezono pripusta v podatkih reje (slika 3, 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 (kmetije). Kmetije kažejo še najmanj izrazite te dolgoročne spremembe. Farma A kaže z nekaj nihanja praktično od začetnih sezon trend naraščanja do pred treh let. Farma A je pred več kot 20 leti kupila dve farmi, ki ju tu na prikazu farme A prikazujemo kot dodatni lokaciji (L2 in L3). Okoljski trendi na teh dveh lokacijah precej sledita trendu prve lokacije, sploh L3. Tako L2 kot L3 imata okoli sezone 310 precejšen padec, za kar je vzrok v boleznih. Na farmi C je bilo okolje vzrok za precejšnje zmanjšanje velikosti gnezda okrog sezone 189, na kar smo opozorili že pri fenotipskih trendih, prikazanih glede na sezono pripusta (sliki 2 in 3). Za farmo C so približno polovico obdobja okoljski trendi rahlo negativni. Kasneje se okoljski trend popravi, s tem da so opazna precejšnja nihanja v zadnjem obdobju, tudi do tri pujske.



Slika 3: Okoljski trendi za število živorojenih pujskov v gnezdu po letih na dveh farmah in kmetijah

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

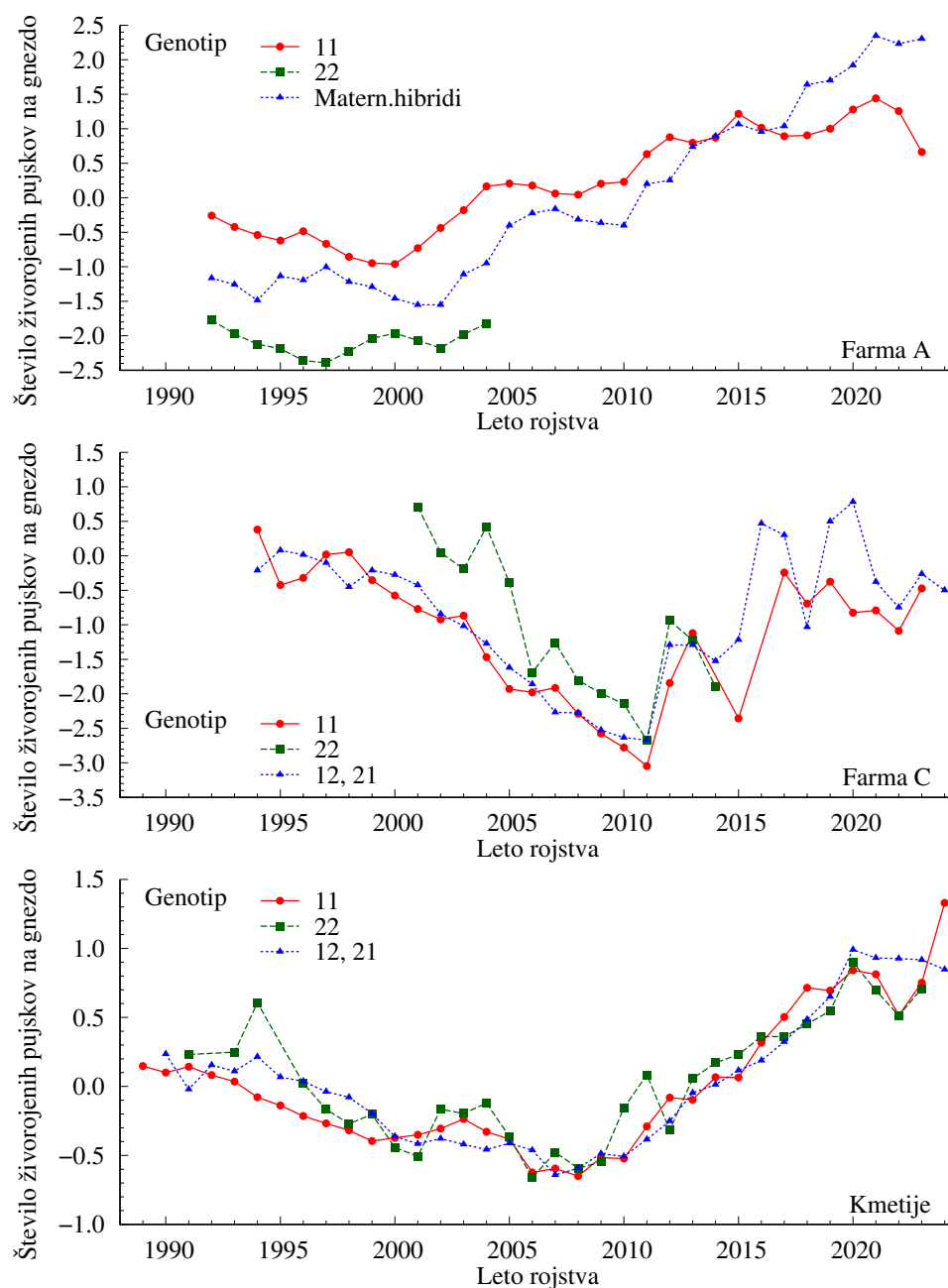
Genotip	Obdobje			Obdobje		
	Celotno ¹	2014-2023	2019-2023	Celotno ¹	2014-2023	2019-2023
Farma A						
11	+0.068	+0.011	-0.069			
22	-0.003	— ²	— ²			
MH	+0.124	+0.185	+0.152			
Farma C						
11	-0.032	+0.113	-0.046	+0.018	+0.078	-0.021
22	-0.190	— ³	— ³	+0.022	+0.062	+0.006
12, 21	-0.005	+0.081	-0.305	+0.023	+0.119	+0.047
Kmetije						

11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), MH – maternalni hibridi; ¹ v celotnem obdobju leto 2024 ni všteto; ² na farmi A je zadnje leto rojstva svinj pri pasmi 22 2004; ³ na farmi C zadnje leto rojstva svinj pri pasmi 22 2014

1.3.3 Genetski trendi

Genetski trendi za število živorojenih pujskov po letih rojstva svinj niso povsod linearni in se med rejami razlikujejo (slika 4). Na farmi A in na kmetijah se velikost gnezda genetsko povečuje. Farma C je imela dokaj linearne, a negativne genetske trende do leta 2012, genetski nivo kasneje rojenih živali je bistveno drugačen (boljši), saj gre večinoma za živali iz drugih populacij. Farma A je imela v letih 1988-1996 negativen genetski trend, po tem obdobju pa se ji velikost gnezda genetsko hitro povečuje. Na obeh farmah so maternalni hibridi nekje vmes med pasmama 11 in 22 (dokler so na farmah imeli svinje pasme 22), kar je pričakovano, saj sta pasmi 11 in 22 s svojimi geni v svinjah križankah enako zastopani, za očete svinjam križankam pa so se uporabljali tudi najboljši merjasci na farmah. Pasma 22 pričakovano kaže znatno večja nihanja, saj je tako na farmah kot kmetijah to manj številčna v primerjavi s pasmo 11.

Enako kot pri fenotipskih letnih spremembah, smo tudi tu linearne regresijske koeficiente ocenili za celotno obdobje, za zadnjih deset ter za zadnjih 5 let (tabela 4). Za vse populacije je zajeto obdobje praktično enako dolgo. Kmetije imajo za celotno obdobje ocenjene genetske trende pri vseh genotipih v želeni smeri: pasma slovenski landras +0.018 živorojenega pujska na gnezdo/leto, pasma slovenski veliki beli prašič +0.022 ter križanke +0.023 živorojenega pujska na gnezdo/leto. Na farmi A imajo pozitivne genetske trende pasma slovenski landras (+0.068 živorojenega pujska na gnezdo/leto) in maternalni hibridi (+0.124 živorojenega pujska na gnezdo/leto), medtem ko so šle genetske spremembe na farmi C pri vseh genotipih vse do leta 2012 v neželeni smeri, kar še vedno vpliva na rezultat v celotnem obdobju.



Slika 4: Genetski trendi za število živorojenih pujskov v gnezdu po letih na dveh farmah in kmetijah (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11))

V zadnjih petih letih so letne genetske spremembe na farmi A $+0.152$ živorojenega pujska na gnezdo/leto pri križankah in -0.069 živorojenega pujska na gnezdo/leto (ni značilno) pri pasmi slovenski landras (tabela 4). Farma C ima zelo majhne populacije, v katerih izvajajo selekcijo, lahko bi rekli, da zgolj vzdržujejo populacije, kar vidimo kot z negativen genetski trend vse do leta 2012. Precejšnja pozitivna sprememba v zadnjih letih, skoraj 2 živorojena pujska ima za posledico pozitivne genetske trende v zadnjem desetletnem obdobju (tabela 4). Velika genetska sprememba na farmi C je posledica vnosa genetskega materiala od drugod, v zadnjih nekaj letih pa ponovno sami vzrejajo in odbirajo mladice.

Na kmetijah je tako v zadnjih desetih kot zadnjih petih letih opazen pozitiven genetski napredek pri vseh treh maternalnih genotipih (tabela 4). Je nekoliko manjši, kot bi lahko bil. Je pa to vsekakor posledica strukture, saj so reje majhne in razdrobljene, kar je eden od pomembnih dejavnikov, ki preprečujejo hitrejši napredek. Na kmetijah je zelo majhna populacija pasme slovenski veliki beli prašič in pri njej so opazna precejšnja nihanja v povprečjih po letih (slika 4). Te populacije bi bilo potrebno povečati, da bi bilo več možnosti za selekcijsko delo, po drugi strani je povečanje potrebno že zaradi same ohranitve pasme. Dosežki v rejah so sicer bolj na spodnji meji, a so kljub temu primerljivi z rezultati v praksi po svetu. Tako so letne genetske spremembe v zadnjem petletnem obdobju $+0.047$ živorojenega pujska na gnezdo pri križankah 12 in 21, -0.021 pri pasmi slovenski landras ter $+0.006$ živorojenega pujska na gnezdo pri pasmi slovenski veliki beli prašič, kar pri križankah predstavlja letno spremembo blizu 7 % genetskega standardnega odklona za lastnost.

1.4 Zaključki

Za velikost gnezda praviloma pričakujemo, da se na selekcijo odziva počasneje kot npr. prirast ali debelina hrbtna slanina, saj je heritabiliteta precej nižja. Plemenske vrednosti za velikost gnezda napovedujemo bistveno krajši čas kot pri pitovnih lastnostih. Na obeh farmah in kmetijah je opazen genetski napredek pri številu živorojenih pujskov v gnezdu v zadnjih letih pri prikazanih maternalnih pasmah ter njihovih križancih. V svetu dajejo lastnostim plodnosti pri maternalnih genotipih večjo ekonomsko težo. Poleg velikosti gnezda pa v skupno plemensko vrednost vključujejo še druge lastnosti plodnosti. Večjo relativno ekonomsko težo za velikost gnezda in pa vključitev drugih lastnosti plodnosti v skupno plemensko vrednost smo z letom 2011 pričeli izvajati tudi pri nas.

1.5 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. Domžale, 2004-4-15/18. 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., 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., Mielenz N. 2010. VCE6 User's Guide and Reference Manual. Institute of Farm Animal Genetics, FLI. Mariensee: 125 str.
- 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.
- 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.
- 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. Domžale, 2004-4-15/18. Malovrh Š., Kovač M. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo: 50–51.
- Urankar J., Malovrh Š., Ule I., Kovač M. 2004. Proučitev komponent variance za velikost gnezda pri prašičih. 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: 72–79.

Poglavje 2

Okoljski, genetski in fenotipski trendi za dolžino interim obdobja pri svinjah¹

Špela Malovrh ^{2,3}, Irena Ule ², Milena Kovač ²

Izvleček

Na dveh slovenskih farmah ter na kmetijah smo ocenili genetske (GT) in fenotipske (PhT) trende za dolžino interim obdobja na osnovi metode mešanih modelov s paketom PEST. Vključeni sta bili maternalni pasmi slovenski landras (11) in slovenski veliki beli prašič (22) ter dva oz. štirje maternalni hibridi (MH). Direktni aditivni genetski vpliv, skupno okolje v gnezdu in permanentno okolje svinje so bili v statističnem modelu obravnavani kot kvalitativni naključni vplivi. V model za kmetije je bil vključen še dodatni kvalitativni naključni vpliv, in sicer rejec-leto. V celotnem zajetem obdobju je na kmetijah GT za dolžino interim obdobja pri prvesnicah (PP) -0.038 dni/leto pri pasmi 11, -0.005 dni/leto pri pasmi 22 ter pri MH -0.010 dni/leto. Ugodni so tudi trendi pri svinjah v višjih prasiatvah (MP). V zadnjem petletnem obdobju so pri PP na kmetijah GT ugodni pri maternalnih hibridih (-0.091 dni/leto) in pri pasmi 22 (-0.094 dni/leto), le pri pasmi 11 (+0.009 dni/leto) ne. Na farmi A v zadnjem petletnem obdobju obdobju beležijo ugodne GT pri PP MH (-0.073 dni/leto), medtem ko so na farmi C GT ugodni tako pri PP (-0.230 dni/leto) kot pri MP (-0.101 dni/leto) MH.

Ključne besede: prašiči, interim obdobje, genetski trendi, fenotipski trendi

Abstract

Title of the paper: **Environmental, genetic and phenotypic trends for weaning-to-oestrus interval in sows.** Genetic (GT) and phenotypic (PhT) trends for weaning-to-oestrus interval in two larger Slovenian pig herds and family farms were estimated using mixed model methodology in the PEST package. Two pure-bred lines: Slovenian Landrace (11) and Slovenian Large White (22), and their crosses - maternal hybrids (MH) were included. Direct additive genetic effect, common litter environment and sow permanent environment were treated as random effects in statistical model. Additional random effect farm-year was included in the model for family farms. During the whole period, annual GT for primiparous (PP) sows on family farms are -0.038 d/yr in breed 11, -0.005 d/yr in breed 22, and -0.010 d in MH. The GT in multiparous sows (MP) are favourable as well. Over the last five years, GT are favourable for PP sows from family farms for MT (-0.091 d/yr), and for breed 22 (-0.094 d/yr), only for breed 11 (+0.009 d/yr) not. Farm A has beneficial GT in PP sows (MH, -0.073 d/yr), while on farm C GT are favourable in both PP (-0.230 d/yr) and MP (-0.101 d/yr) of MH over the last five years.

Keywords: pigs, weaning-to-oestrus interval, genetic trends, phenotypic trends

¹Izračun opravljen 12.3.2025

²Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

³E-pošta: spela.malovrh@bf.uni-lj.si

2.1 Uvod

Lastnosti plodnosti poleg pitovnih in klavnih lastnosti odločajo o uspešnosti prašičereje. Sodobni selekcijski programi v agregatni genotip pri maternalnih pasmah najpogosteje vključujejo število živorojenih pujskov kot mero velikosti gnezda. Poleg velikosti gnezda pa po svetu vključujejo tudi druge lastnosti plodnosti, saj vplivajo na gospodarnost prireje plemenskih svinj. Stroške oskrbe plemenskih svinj merimo s krmnimi dnevi (Kovač in Šalehar, 1981). Nezaželeni so tisti stroški, ki jih prispevajo neproduktivne dobe, kot so interim obdobje, doba od prvega do uspešnega pripusta, doba od odstavitve do izločitve pri starih svinjah ter pri mladicaх doba od odbire do pripusta, doba od prvega do uspešnega pripusta in doba od odbire do izločitve. Te dobe želimo skrajšati tako z rejskimi ukrepi kot tudi s selekcijo.

Praktično vse lastnosti plodnosti imajo majhno heritabiliteto, okoli 0.10 ali manj. To pomeni, da le okrog 10 % variabilnosti pojasnjuje genetska zasnova živali, za preostalih 90 % variabilnosti pa so odgovorni drugi večinoma negenetski dejavniki, ki jih predstavlja okolje. Pri lastnostih z majhno heritabiliteto so v preteklosti dosegali majhen genetski napredek, tako da je veljalo prepričanje, da neposredna selekcija na tako lastnost nima smisla. Z uvedbo metode mešanih modelov v napovedovanje plemenske vrednosti za tovrstne lastnosti, ki poleg podatkov oz. meritev za velikosti gnezda vključuje tudi informacijo o sorodstvu, se je uspešnost selekcije povečala. 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. Genetska variabilnost za dolžino interim obdobja je zadovoljiva, pri prvesnicah genetski standardni odklon na farmah znaša med 0.64 in 2.29 dni ter na kmetijah 1.90 dni (Malovrh in Kovač, 2009). Pri svinjah v višjih prasiatvah je genetska variabilnost nekoliko manjša, med 0.35 in 0.93 dni. Pri prvesnicah je bila heritabiliteta za naše populacije ocenjena med 0.13 in 0.21, pri svinjah v višjih zaporednih prasiatvah pa med 0.04 in 0.09 (Malovrh in Kovač, 2009) in tudi pri kasnejših preveritvah komponent kovariance ni bistvenih odstopanj. Za naše populacije so prvič ocenili komponente kovariance za interim obdobje Malovrh in sod. (2000).

Podatke o plodnosti svinj v nekaterih rejah zbiramo redno že več kot 30 let z namenom kontrole in spremljanja lastnosti plodnosti. Fenotipska odbira na dolžino interim obdobja se vrši ves čas, v zadnjem času pa za interim obdobje napovedujemo plemensko vrednosti. V prispevku nameravamo prikazati fenotipske, okoljske in genetske spremembe za dolžino interim obdobja na dveh slovenskih farmah ter na kmetijah.

2.2 Material in metode

Genetska analiza zajema podatke, ki so shranjeni v podatkovni zbirki centralne selekcijske službe za prašiče. V analizo smo zajeli zapise za interim obdobje od leta 1994 oz. 1995 naprej do konca leta 2024 (tabela 1). V datotekah z meritvami je bilo 37440 zapisov za interim obdobje na farmi C, 111657 zapisov na kmetijah ter 294853 zapisov na farmi A. V povprečju so imele svinje med 4.15 zapisov na farmi A in 4.82 na farmi C. Poleg datoteke z meritvami je pri genetskem vrednotenju uporabljena tudi datoteka z rodovnikom. Skupno je

Tabela 1: Struktura podatkov in porekla po rejah

	Farma A	Farma C	Kmetije
Prva sezona odstavitve	okt. 1994	nov. 1994	sept. 1995
Število zapisov	294853	37440	111657
Št. zapisov na svinjo	4.15	4.82	4.58
Št. živali v poreklu	77748	10721	36593
Delež osnovne populacije (%)	3.1	16.9	11.7
Št. svinj na očeta	79.6	19.1	18.3
Št. svinj na mater	3.39	3.74	3.00
Št. svinj na gnezdo	1.57	1.81	1.73

bilo v rodovnik vključenih med 10721 na farmi C in 77748 živali na farmi A. Delež osnovne populacije je na farmi A najmanjši (3.1 %) in največji (16.9 %) na farmi C, na kmetijah je bilo brez znanih staršev 11.7 % živali. Po očetu je bilo zajetih potomk, ki imajo vsaj en zapis v podatkih, od 18.3 na kmetijah do 79.6 na farmi A. Po materi je svinj s podatki pričakovano manj, 3.00 na kmetijah ter 3.39 oz. 3.74 na farmah, medtem ko je svinj s podatki iz istega gnezda 1.57 na farmi A, 1.81 na farmi C ter 1.73 na kmetijah.

Svinje so na farmi C in na kmetijah pripadale štirim genotipom: pasmama slovenski landras (11), slovenski veliki beli prašič (22) ter maternalnima hibridoma 12 in 21, ki ju obravnavamo skupaj. Na farmi A so imeli v določenem obdobju dodatno še dva maternalna hibrida, zato za to farmo v rezultatih prikazujemo vse te maternalne hibride združeno. Na naravni skali so imele prvesnice v povprečju za 2.83 (farma A) do 6.65 dni (kmetije) daljše interim obdobje kot svinje v višjih prasitvah, pri transformiranih vrednostih so bile razlike pričakovano manjše (tabela 2), 1.18 (farma A in C) ter 1.89 dni (kmetije). Pri dolžini predhodne laktacije na kmetijah in farmi C med prvesnicami in svinjami v višjih zaporednih prasitvah ni bilo bistvenih razlik, medtem ko so imele prvesnice na farmi A za nekaj nad dva dneva daljšo laktacijo kot svinje v višjih zaporednih prasitvah. V predhodnem reprodukcijskem ciklusu so imele na kmetijah in farmi C starejše svinje več odstavljenih pujskov kot prvesnice, izjema je farma A, kjer prvesnicam že vrsto let dodajajo pujske in podaljšujejo laktacijo ter imajo tako več odstavljenih kot svinje v višjih zaporednih prasitvah. V celotnem zajetem obdobju je bilo tako pri prvesnicah med 9.00 (kmetije) in 11.60 odstavljenih pujskov na gnezdo (farma A), pri svinjah v višjih zaporednih prasitvah pa med 9.86 (kmetije) in 10.96 odstavljenih pujskov na gnezdo (farma A).

V letu 2024 imajo tako obe farmi kot kmetije pri dolžini interim obdobja boljše rezultate (tabela 3) v primerjavi s celotnim zajetim obdobjem (tabela 2). Dolžina interim obdobja pri prvesnicah in svinjah v višjih prasitvah na farmi A je bila 7.45 oz. 9.40 dni, kar v transformirani obliki predstavlja 5.56 oz. 6.04 dni (tabela 3). Na farmi C je pri prvesnicah od odstavitve do prvega pripusta preteklo 9.39 dni (transformirano 6.95 dni), pri svinjah v višjih prasitvah pa 7.60 dni (transformirano 6.26 dni), tako da interim obdobje v primerjavi s preteklimi leti ostaja na podobni dolžini tako pri prvesnicah kot pri svinjah v višjih prasitvah.

Tabela 2: Opisna statistika analiziranih podatkov po rejah v celotnem obdobju

Reja	Kategorija	Število zapisov	Interim obdobje ¹ (dni)	Predhodna laktacija (dni)	Št. odstavljenih pujskov
Farma A	PP	73166	7.22±3.87	29.12±8.69	11.60±4.88
	MP	221687	6.04±2.93	26.97±7.00	10.96±3.82
Farma C	PP	7597	7.32±4.18	25.74±8.41	9.09±3.91
	MP	29843	6.16±3.00	26.04±6.27	10.18±3.26
Kmetije	PP	23567	8.73±4.95	31.66±8.17	9.00±2.86
	MP	88090	6.84±3.66	31.71±7.12	9.86±2.52

¹ transformirana oblika, PP – prvesnice, MP – svinje z več prasitvami

Tabela 3: Opisna statistika analiziranih podatkov po rejah v letu 2024

Reja	Kategorija	Število zapisov	Interim obdobje ¹ (dni)	Predhodna laktacija (dni)	Št. odstavljenih pujskov
Farma A	PP	1436	5.56±3.49	36.48±6.23	15.90±4.73
	MP	4397	6.04±4.26	31.82±7.19	13.56±4.29
Farma C	PP	439	6.95±3.51	23.06±10.42	11.65±6.06
	MP	1029	6.26±2.83	25.43±9.03	12.39±5.73
Kmetije	PP	677	7.23±4.26	30.38±7.32	10.34±2.74
	MP	2680	5.82±2.55	30.53±6.71	10.75±2.61

¹ transformirana oblika, PP – prvesnice, MP – svinje z več prasitvami

Na kmetijah se je interim obdobje v zadnjih letih precej konstantno skrajšuje predvsem pri svinjah v višjih prasitvah in v zadnjem letu znaša pri prvesnicah 12.00 dni (transformirano 7.23 dni) in pri svinjah v višjih prasitvah 6.98 dni (transformirano 5.82 dni). Predhodna laktacija je pri prvesnicah na farmi A za praktično teden dni v povprečju daljša v zadnjem letu v primerjavi s celotnim obdobjem. Na farmi C so laktacijo pri prvesnicah še skrajšali. Tudi na kmetijah je dolžina predhodne laktacije, ki je v preteklosti ostajala dokaj podobna, v zadnjem letu krajša, in sicer za 1 dan.

Za genetsko analizo dolžine interim obdobja smo nadgradili dvolastnostni mešani model, kjer je za svinje v višjih prasitvah uporabljen ponovljivostni mešani model, kot so ga opisali (Malovrh in Kovač, 2009). Interim obdobje ima izrazito desno asimetrično porazdelitev, zato se pri genetskem vrednotenju zanj uporablja transformacija, kot so jo opisali ten Napel in sod. (1995), s čimer se porazdelitev približa normalni. Sistematski del modela je za prvesnice in svinje v višjih prasitvah različen, pri svinjah v višjih prasitvah je dodatno vključena zaporedna prasitev. Naključni del modela sestavljajo direktni aditivni genetski vpliv, pogosto imenovan kar vpliv živali, skupno okolje v gnezdu ter pri svinjah v višjih prasitvah vpliv permanentnega okolja svinje. Obdelava je bila opravljena po farmah ločeno, saj je

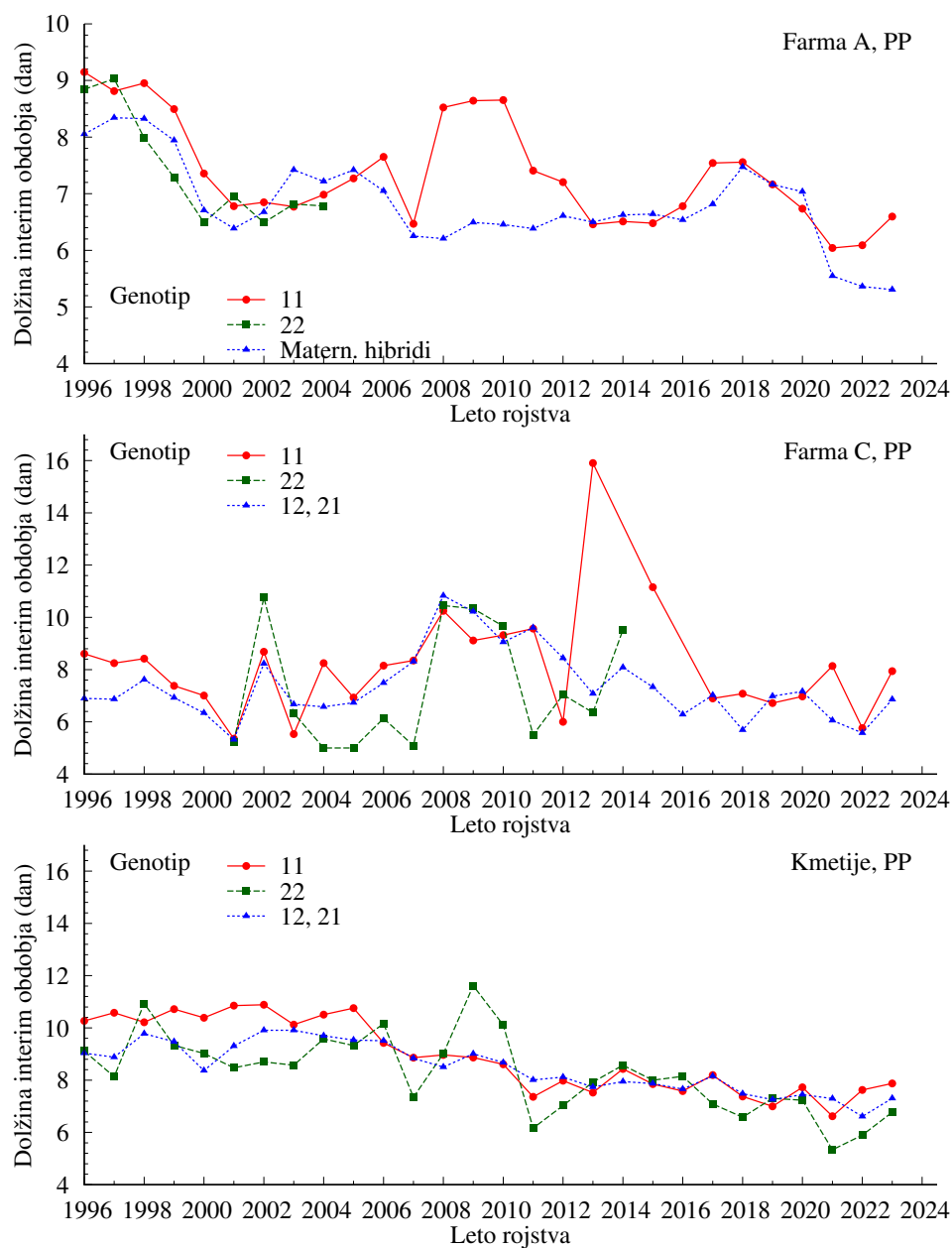
genetskih vezi, ki bi povezovale populacije na farmah med seboj in s tem omogočale primerjavo genetskega nivoja, premalo. Kmetije, tako vzrejna središča kot vzorčne kmetije, pa so obdelane skupaj, saj pri njih za genetske vezi poskrbijo merjasci z osemenjevalnih središč in pa mladice, ki so kupljene na vzrejnih središčih in prasijo na vzorčnih kmetijah. Model za dolžino interim obdobja na kmetijah, poleg zgoraj omenjenih vplivov, vključuje še sistematski vpliv rejca ter naključni vpliv rejec-leto. Kot vsako leto smo predhodno ocenili parametre disperzije s pomočjo programskega paketa VCE-6 (Groeneveld in sod., 2010) in v njem implementirano metodo REML. Ocene za heritabiliteto sedaj znašajo med 0.03 in 0.05 pri svinjah v višjih prasitvah ter med 0.07 in 0.12 pri prvesnicah. Ocena genetske korelacije med lastnostma je med 0.43 in 0.88. Genetska variabilnost za dolžino interim obdobja je zadovoljiva, pri prvesnicah genetski standardni odklon na farmah znaša 0.96 oziroma 1.09 dni ter na kmetijah 1.56 dni. Pri svinjah v višjih prasitvah je genetska variabilnost pričakovano nekoliko manjša, med 0.44 in 0.77 dni.

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 oziroma na kmetijah skupaj. Fenotipske spremembe so, podobno kot genetske, predstavljene kot povprečja po letih rojstva.

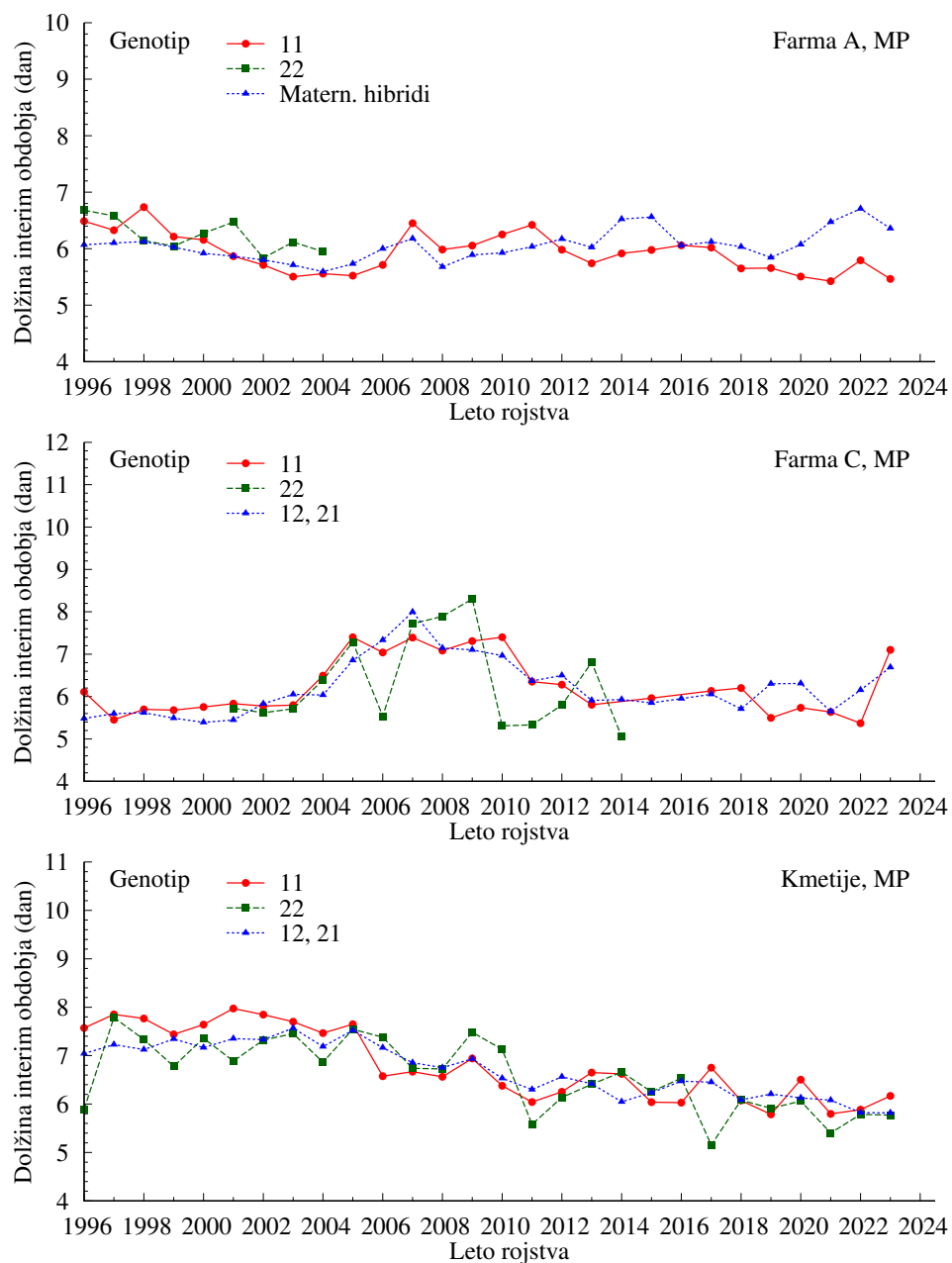
2.3 Rezultati in razprava

2.3.1 Fenotipski trendi

Fenotipske spremembe za dolžino interim obdobja po letih rojstva svinj imajo po rejah precej različen potek (sliki 1 in 2). Na začetku so v vseh rejah opazna precejšnja nihanja, kar je posledica manjšega števila rojenih živali po posameznih letih, predvsem pri pasmi slovenski veliki beli prašič. Svinje v višjih zaporednih prasitvah imajo v vseh rejah krajše interim obdobje kot prvesnice, kar je pričakovano, saj imajo svinje po prvi prasitvi praviloma več težav, da se po odstavitvi bukajo v primerjavi s svinjami po drugi ali višjih zaporednih prasitvah. Na farmi A tako pri prvesnicah kot svinjah v višjih zaporednih prasitvah med genotipi ni velikih razlik. Na grafikonih za farmo C vidimo pri prvesnicah ogromna nihanja vse od leta 2002 naprej, nekoliko manjša pa pri svinjah v višjih zaporednih prasitvah, je pa tako pri enih kot drugih opazen trend slabšanja lastnosti, predvsem kot posledica problemov s stimulacijo in odkrivanjem bukanja pri svinjah. Na kmetijah imajo prvesnice pasme slovenski landras daljše interim obdobje kot svinje pasme slovenski veliki beli prašič, medtem ko so križanke nekje vmes. Razlike med genotipi pri svinjah v višjih prasitvah pa so tudi tu manjše. Zadnje leto rojstva pri svinjah v višjih prasitvah naj bi imelo v vseh rejah nekoliko nižje vrednosti, saj le te pripadajo svinjam, ki imajo zelo redno reprodukcijo.



Slika 1: Fenotipski trendi za dolžino interim obdobja pri privesnicah po letih na dveh farmah in kmetijah glede na leto rojstva



Slika 2: Fenotipski trendi za dolžino interim obdobja pri svinjah v višjih zaporednih prasi-
tvah po letih na dveh farmah in kmetijah glede na leto rojstva

Tabela 4: Letne fenotipske spremembe za dolžino interim obdobja po rejah in genotipih

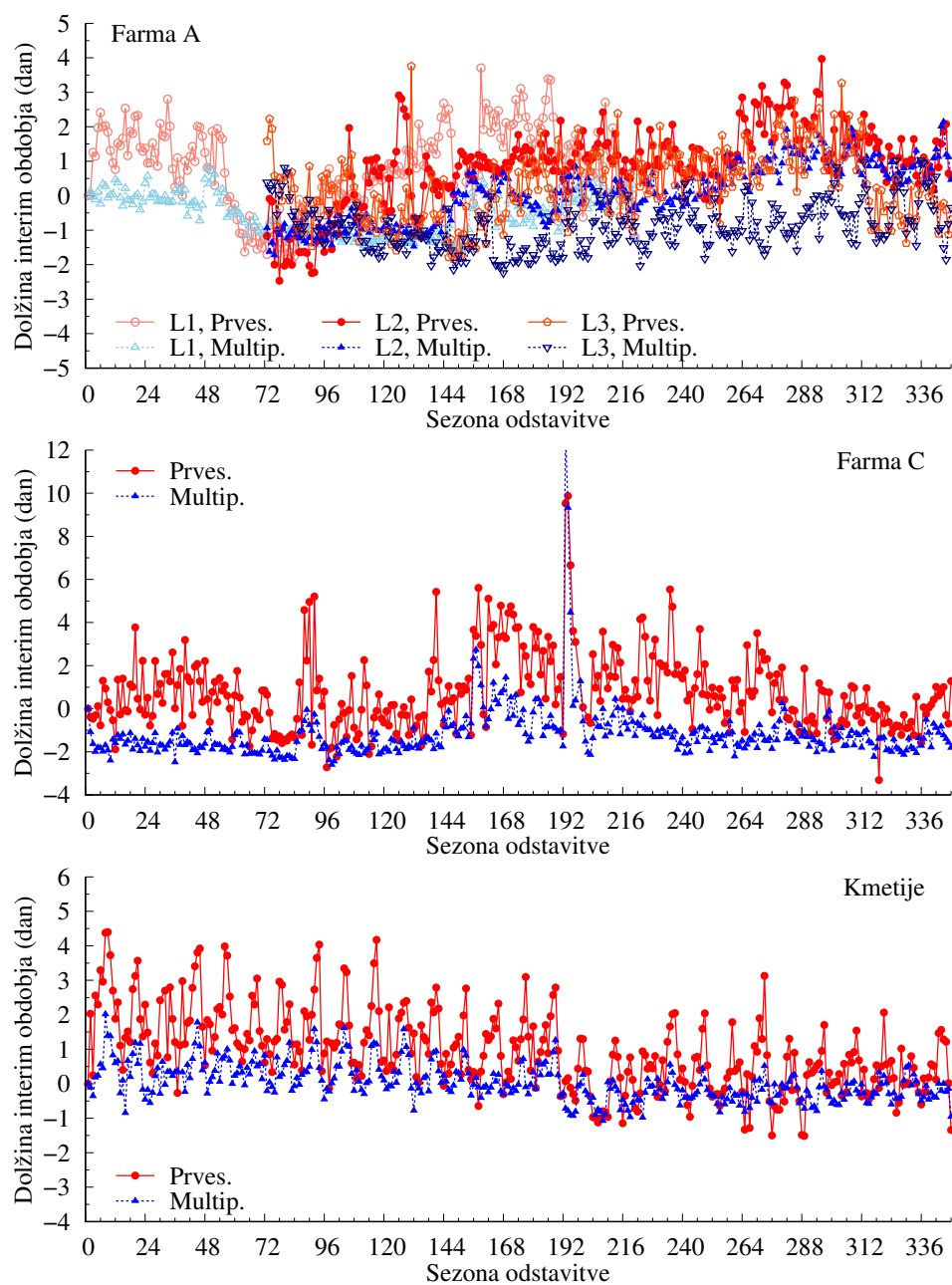
Genotip	Kat.	Obdobje			Obdobje		
		Celotno ¹	2014-2023	2019-2023	Celotno	2014-2023	2019-2023
Farma A ²							
11	PP	-0.066	-0.051	-0.178			
	MP	-0.022	-0.061	-0.010			
22	PP	-0.303	–	–			
	MP	-0.075	–	–			
MH ³	PP	-0.063	-0.154	-0.539			
	MP	+0.017	+0.008	+0.166			
Farma C ²				Kmetije			
11	PP	+0.006	-0.320	+0.123	-0.152	-0.080	+0.166
	MP	+0.001	+0.027	+0.284	-0.078	-0.044	+0.015
22	PP	+0.129	–	–	-0.120	-0.266	-0.240
	MP	-0.008	–	–	-0.062	-0.087	-0.056
12, 21	PP	-0.015	-0.138	-0.183	-0.099	-0.114	-0.074
	MP	+0.016	+0.053	+0.062	-0.059	-0.047	-0.108

¹ v celotnem obdobju leto 2024 ni všteto, ² pri pasmi 22 je na farmi A zadnje leto rojstva svinj 2004 in na farmi, 2014 ³ maternalni hibridi, PP – prvesnice, MP – svinje v višjih zaporednih prasnih letih

Kot smo že omenili, so v zadnjem obdobju zastopane le svinje zelo redno reprodukcijo, saj fenotipske trende zaradi primerljivosti z genetskimi trendi prikazujemo glede na leto rojstva svinj. Tako upoštevamo pri oceni trendov z linearno regresijo, kot zadnje leto rojstva, leto 2023 (tabela 4). Za celotno obdobje se na farmi A kažejo ugodni fenotipski trendi, medtem ko za zadnjih 10 in zadnjih 5 let boljši pri pasmi slovenski landras kot pri križankah. Farma C ima v daljšem časovnem obdobju (celotno obdobje) pri vseh genotipih neugodne fenotipske trende, a so se tudi pri njih v zadnjih 10 in 5 letih pričele kazati ugodne fenotipske spremembe, dolžina interim obdobja se je nekoliko skrajšala. Na kmetijah so bili ugodni fenotipski trendi pri vseh genotipih za celotno obdobje kot tudi v zadnjih 10 in 5 let tako pri privesnicah kot pri svinjah v višjih prasnih letih, z izjemo pasme 11 v zadnjem 5 letnem obdobju.

2.3.2 Okoljski trendi

Okoljske spremembe za dolžino interim obdobja so predstavljene z ocenami sezon odstavitve kot interakcija leto-mesec. Okoljski trendi časovno niso povsem primerljivi s fenotipskimi in genetskimi trendi, prikazani po letih rojstva svinj. Sezona odstavitve predstavlja primerjalno skupino in zajema svinje različnih genotipov, rojene v različnih letih, ki jim je skupno okolje ob odstavitvi. Sezona odstavitve zajema skupek dejavnikov, od klime, uhlevitve, vodenja reprodukcije, prehrane do zdravstvenega statusa črede, ki jih običajno ne beležijo ločeno. Na kmetijah, kjer ima rejec vpliv na zgoraj omenjene dejavnike, je v modelu, poleg skupne sezone za vse reje, vključena še interakcija med rejcem in letom, ki zajame prav razlike v okoljskih dejavnikih med rejami znotraj posameznih let. Ta vpliv je v statističnem modelu zaradi strukture podatkov, primerjalne skupine so namreč majhne, obravnavan kot naključni.



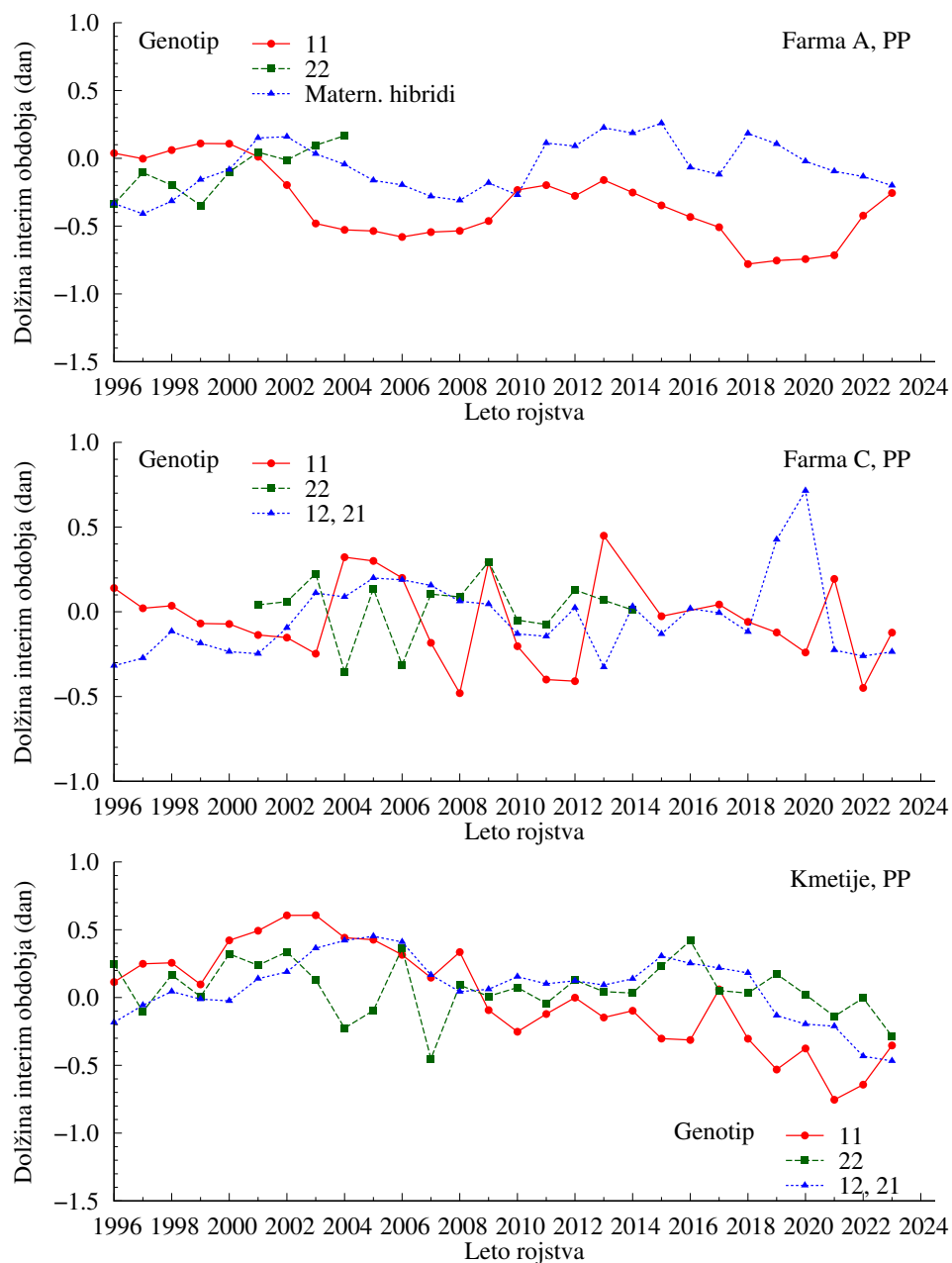
Slika 3: Okoljski trendi za dolžino interim obdobja glede na sezono odstavitve na farmah A in C ter na kmetijah

V vseh rejah je primerjava napravljena na prvo sezono v podatkih vsake reje (slika 3, tabela 1). Vsaka pika na grafikonih predstavlja eno sezono odstavitve. Opazna so precejšnja nihanja, med zaporednimi meseci lahko razlike v dolžini interim obdobja znašajo tudi več dni. Posebno pri prvesnicah so opazna izrazita sezonska nihanja, v poletnih mesecih se interim obdobje praviloma podaljša. Svinje v višjih zaporednih prasitvah kažejo pri dolžini interim obdobja bistveno manjša nihanja na farmah, medtem ko so na kmetijah pri teh svinjah nihanja sicer nekoliko manjša, a precej podobna kot pri prvesnicah. Farma A je okrog sezone 52 precej skrajšala dolžino interim obdobja (slika 3), predvsem pri prvesnicah, kar je povezano z boljšo stimulacijo, pripravo svinj in odkrivanjem bukanja. Na farmi C se je v začetku leta 2012 (sezoni 193 in 194) interim obdobje močno podaljšalo, medtem ko na kmetijah ni tako izrazitega dolgoročnega trenda spreminjanja dolžine interim obdobja vse do sezone z oznako 144, ne pri prvesnicah in ne pri svinjah v višjih zaporednih prasitvah. To kaže na to, da se z rejskimi ukrepi ni doseglo večjih sprememb pri interim obdobju, kar pa se je po sezoni 144 le premaknilo v zeleno smer. So pa na kmetijah najbolj prisotna sezonska nihanja, in sicer pričakovano pri prvesnicah v precej večji meri kot pri svinjah v višjih zaporednih prasitvah. Svinje imajo v toplih mesecih podaljšano interim obdobje.

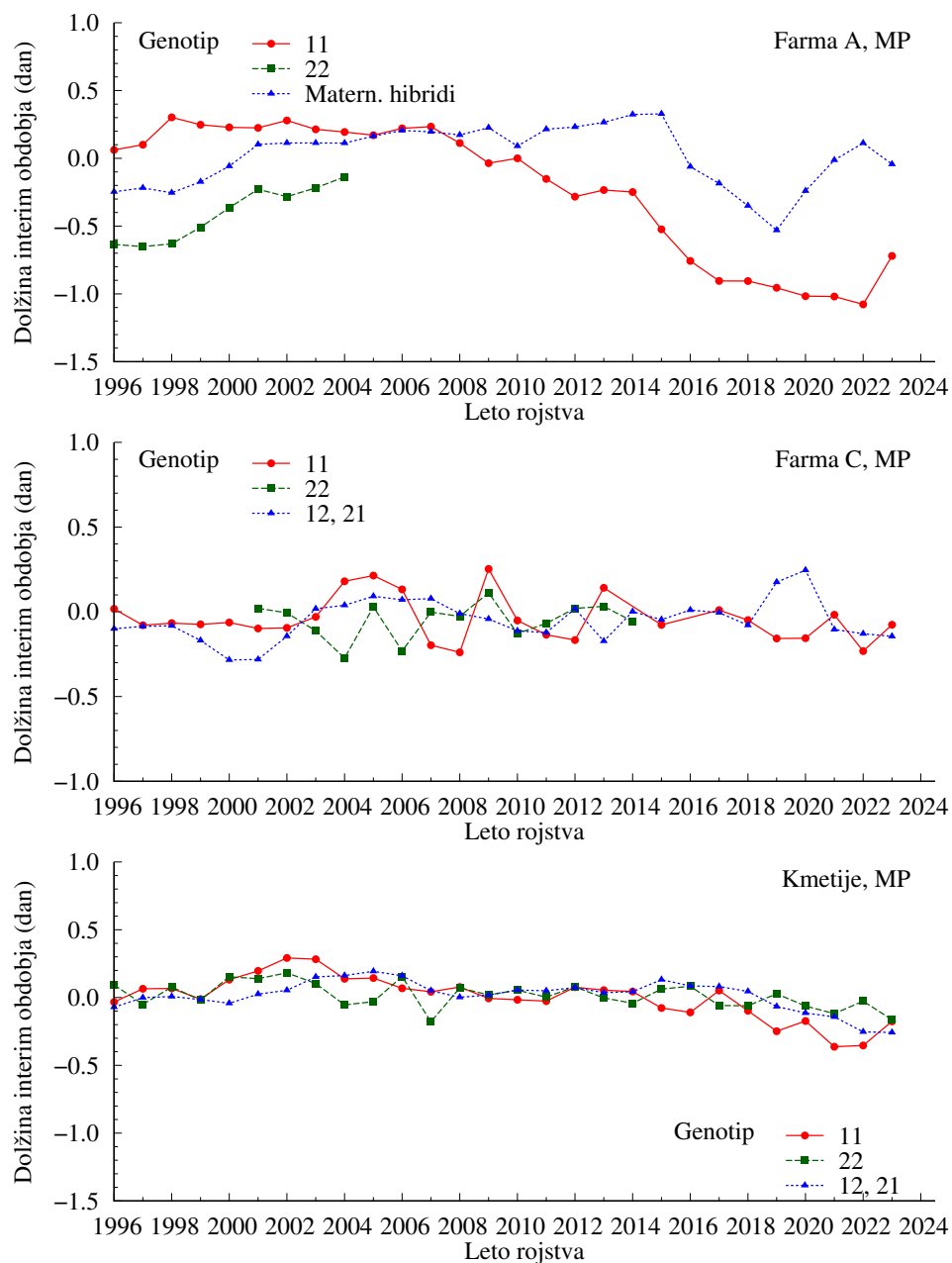
2.3.3 Genetski trendi

Genetski trendi za dolžino interim obdobja po letih niso linearni in se med rejami razlikujejo (sliki 4 in 5). Na farmi A se interim obdobje pri prvesnicah genetsko skrajšuje večino opazovanega obdobja (slika 4). Farma C kaže pri prvesnicah neugodne spremembe pri prvesnicah nekje do leta 2005, ne glede na genotip. Na kmetijah so pri vseh genotipih precejšnja nihanja pri prvesnicah, kljub temu pa je po letu 2015 opazno skrajševanje dolžine interim obdobja pri križankah in pasmi slovenski veliki beli prašič, medtem ko pri pasmi slovenski landras že daljše časovno obdobje. Pri svinjah v višjih zaporednih prasitvah so na obeh farmah trendi podobni kot pri prvesnicah, le da so manjši (slika 5). Na kmetijah pa tudi pri svinjah v višjih prasitvah dolgoročnejših trendov v pozitivni ali negativni smeri ne opazimo vse do leta 2005, v zadnjih nekaj letih pa pri vseh genotipih vidimo majhne, a ugodne genetske spremembe.

Enako kot pri fenotipskih letnih spremembah, smo tudi tu linearne regresijske koeficiente ocenili za celotno obdobje, za zadnjih deset ter za zadnjih 5 let (tabela 5). Za obe farmi in kmetije je zajeto obdobje enako dolgo. V celotnem obdobju so značilni ugodni genetski trendi na farmi A pri pasmi slovenski landras, tako pri prvesnicah kot svinjah v višjih zaporednih prasitvah, medtem ko maternalni hibridi in pasma slovenski veliki beli prašič ne kažejo značilnih genetskih sprememb. Na farmi C v celotnem obdobju praktično nimajo genetskega napredka, medtem ko je na kmetijah v celotnem obdobju opazen pri pasmi slovenski landras, predznaki pri regresijskih koeficientih so pri maternalnih hibridih in pri pasmi slovenski veliki beli prašič v zeleni smeri, a bistvenega genetskega napredka ni opaziti. Tako na farmah kot kmetijah so genetski trendi pri svinjah v višjih zaporednih prasitvah večinoma podobni v predznaku kot pri prvesnicah, le da so vrednosti manjše.



Slika 4: Genetski trendi za dolžino interim obdobja pri prvesnicah po letih na dveh farmah in kmetijah



Slika 5: Genetski trendi za dolžino interim obdobja pri svinjah v višjih zaporednih prasitvah po letih na dveh farmah in kmetijah

Tabela 5: Letne genetske spremembe za dolžino interim obdobja po rejah in genotipih

Genotip	Kat.	Obdobje			Obdobje		
		Celotno ¹	2014-2023	2019-2023	Celotno	2014-2023	2019-2023
Farma A ²							
11	PP	-0.021	-0.016	+0.132			
	MP	-0.054	-0.059	+0.041			
22	PP	+0.056	–	–			
	MP	+0.071	–	–			
MH ³	PP	+0.008	-0.037	-0.073			
	MP	-0.000	-0.030	+0.133			
Farma C ²				Kmetije			
11	PP	-0.006	-0.026	-0.021	-0.038	-0.051	+0.009
	MP	-0.003	-0.011	+0.008	-0.014	-0.034	-0.003
22	PP	+0.004	–	–	-0.005	-0.044	-0.094
	MP	+0.005	–	–	-0.006	-0.016	-0.035
12, 21	PP	+0.007	-0.011	-0.230	-0.010	-0.088	-0.091
	MP	+0.004	-0.009	-0.101	-0.005	-0.044	-0.052

¹ v celotnem obdobju leto 2024 ni všteto, ² pri pasmi 22 je na farmi A zadnje leto rojstva svinj 2004 in na farmi, 2014 ³ maternalni hibridi, PP – prvesnice, MP – svinje v višjih zaporednih prasingvah

V zadnjem desetletnem obdobju (tabela 5) so genetske spremembe na farmi A ugodne pri slovenski landras in maternalnih hibridih pri interim obdobju tako v višjih zaporednih prasingvah kot pri prvesnicah. Farma C ima v desetletnem obdobju za spoznanje ugodnejše genetske trende kot v celoletnem obdobju, predvsem pri svinjah pasme slovenski landras. Na kmetijah pa so genetski trendi v zadnjem desetletju pri vseh genotipih v zeleni smeri in so tudi značilni, znašajo pa pri prvesnicah med -0.044 dni/leto pri pasmi slovenski veliki beli prašič in -0.088 dni/leto pri križankah ter pri svinjah v višjih prasingvah med -0.016 dni/leto pri pasmi slovenski veliki beli prašič in -0.044 dni/leto pri križankah. Pri prvesnicah pričakovano večji kot pri svinjah v višjih prasingvah.

Zadnje petletno obdobje imajo na kmetijah ugodne in značilne genetske spremembe predvsem križanke, -0.091 dni/leto pri prvesnicah in -0.054 dni/leto pri svinjah v višjih prasingvah (tabela 5), in pasma slovenski veliki beli prašič, -0.094 dni/leto pri prvesnicah in -0.035 dni/leto pri svinjah v višjih prasingvah. Pri pasmi slovenski landras so v zeleni smeri genetske spremembe pri svinjah v višjih prasingvah, medtem ko so pri prvesnicah v neželeni smeri, vendar oboje ni značilno. Farma A v zadnjem petletnem obdobju ne beleži ugodnih genetskih sprememb pri pasmi slovenski landras ne pri prvesnicah in ne pri svinjah v višjih prasingvah, medtem ko je pri prvesnicah maternalnih hibridov genetski trend ugoden (-0.073 dni/leto, tabela 5). Na farmi C so genetske spremembe v zadnjem obdobju ugodne pri maternalnih hibridih tako pri prvesnicah (-0.230 dni/leto) kot starejših svinjah (-0.101 dni/leto).

2.4 Zaključki

Glede na to, da se selekcija pri dolžini interim obdobja na osnovi napovedi plemenskih vrednosti izvaja relativno kratek čas, so genetski trendi večinoma zadovoljivi. Lastnosti plodnosti so praviloma negativno povezane s pitovnimi lastnostmi. Zaradi večjega poudarka pitovnim lastnostim pri selekciji, ki se izvaja že kar dolgo v naših populacijah, bi lahko opazili neugodne genetske trende pri ostalih lastnostih, predvsem lastnostih plodnosti.

Cilj selekcije pa ne sme biti v skrajševanju interim obdobja normalne dolžine, ker biološko ni opravičljivo, temveč v skrajševanju podaljšanih intervalov. Pri zmanjševanju pogostosti pojavljanja podaljšanega interim obdobja pri svinjah imajo tako na kmetijah kot na farmi C še rezervo, predvsem v okviru negenetskih dejavnikov. Sploh na kmetijah bi z ukrepi, kot so pravilna oskrba v času laktacije, sočasno odstavljanje svinj, pravilna uporaba merjasca za stimulacijo bukanja po odstavitvi, natančnejše opazovanje živali itn., lahko veliko dosegli pri skrajševanju neproduktivnih faz po odstavitvi in s tem zmanjšali stroške po pujsku. Tudi farma C ima še rezerve predvsem pri rejskih opravilih.

2.5 Viri

- Groeneveld E., Kovač M., Mielenz N. 2010. VCE6 User's Guide and Reference Manual. Institute of Farm Animal Genetics, FLI. Mariensee: 125 str.
- 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.
- Kovač M., Šalehar A. 1981. Mere plodnosti prašičev: I. Svinje (predlog). Sod. Kmet., 14: 442–444.
- Malovrh Š., Kovač M. 2009. Napovedovanje plemenske vrednosti za dolžino interim obdobja. V: Kovač M., Malovrh Š. (ur.) Spremljanje proizvodnosti prašičev, V. del. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Enota za prašičerejo, biometrijo in selekcijo: 13–24.
- Malovrh Š., Kovač M., Roehe R. 2000. Covariance components for the interval from weaning to oestrus in pigs. V: Congress proceedings 2nd Congress of Genetic Society of Slovenia with International Participation, Bled, 2000-09-13/17, Glavač, D., Ravnik-Glavač M. (ur.) Ljubljana, Slovensko genetsko društvo: 187–188.
- ten Napel J., de Vries A.G., Buiting G.A.J., Luiting P., Merks J.W.M., Brascamp E.W. 1995. Genetics of the interval from weaning to estrus in first-litter sows: distribution of data, direct response of selection and heritability. J. Anim. Sci., 73: 2193–2203.

Poglavje 3

Genetski in fenotipski trendi za pitovne lastnosti mladic v pogojih reje¹

Špela Malovrh^{2,3}, Stanka Pavlin², Milena Kovač²

Izvleček

Za dve veliki reji ločeno ter za kmetije skupaj smo ocenili fenotipske (PhT), genetske (GT) in okoljske trende za starost ob koncu preizkusa (STAR) in debelino hrbtne slanine (DHS) s paketom PEST z metodo mešanih modelov. Zajeti sta bili maternalni pasmi slovenski landras (11) in slovenski veliki beli prašič (22) ter maternalni hibridi (MH). Direktni aditivni genetski vpliv in skupno okolje v gnezdu sta v modelu vključena kot naključna vpliva. Model za kmetije vsebuje še sistematski vpliv rejca in naključni vpliv rejec-leto. GT in PhT so izraženi kot linearna regresija napovedi plemenskih vrednosti na leto rojstva. V zadnjih 5 letih so GT pri STAR na kmetijah so ugodni tako pri čistopasemskih mladiceh (-0.97 dni/leto pri pasmi 22 in -0.70 dni/leto pri pasmi 11) kot pri MH (-0.45 dni/leto), medtem ko pri DHS GT niso značilni pri pasmi 22 in hibridih 12 in 21, so pa značilni in v ugodni smer pri pasmi 11 (-0.06 mm/leto). Na farmi A imajo ugodne GT za STAR pri MH (-2.42 dni/leto). Farma C preizkuša mladice šele krajši čas, njihovi GT so pri STAR v zeleni smeri (-1.14 dni/leto pri pasmi 11, -0.05 dni/leto pri MH), sicer niso značilni, a se z leti izboljšujejo.

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

Abstract

Title of the paper: **Genetic and phenotypic trends for fattening traits in on-farm tested gilts.** Phenotypic (PhT), genetic (GT) and environmental trends for days on test (DoT) and back-fat thickness (BF) were estimated using mixed models in the PEST package separate for two large Slovenian pig farms and together for family-farms. Two maternal breeds: Slovenian Landrace (11) and Slovenian Large White (22) and their crosses (maternal hybrids, MH) were included. Direct additive genetic effect and common litter environment were treated as random effects in the model. Additionally, model for gilts from family-farms included farm as fixed effect and farm-year as random effect. GT and PhT are presented graphically, as well as expressed as a linear regression of the predicted breeding values on year of birth. During the last 5 years, annual GT in purebred gilts were in favourable direction (-0.97 d/yr in breed 22, -0.70 d/yr in breed 11 and -0.45 d/yr in MH) for DoT. For BF, GT is non-significant for breed 22 and MH, while in breed 11, GT is significant and in favourable direction (-0.06 mm/yr). On farm A, genetic trends were favourable for DoT in MH (-2.43 d/yr). Farm C started test for gilts recently, their GT has favourable direction for DoT in breed 11 (-1.14 d/yr) and in Hybrid 12 (-0.05 d/yr), they are non-significant, but they are improving.

Keywords: pigs, fattening traits, genetic and phenotypic trends

¹ Izračun opravljen 4.3.2025

² Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

³ E-pošta: spela.malovrh@bf.uni-lj.si

3.1 Uvod

V prašičereji z odbiranjem živali za plemo, 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 uhlevitve in krmljenja, zdravstveni status v reji ter nenazadnje odnos rejca do živali. Tako hkrati z genetskimi običajno presojamo 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 koncu preizkusa je v naših populacijah zadovoljiva, medtem ko je pri debelini hrbtne slanine - prej kot ne - majhna in tako predstavlja omejitvev.

Podatke o pitovnih in klavnih lastnostih mladic v rejah zbiramo različno dolgo, 28 oz. 37 let. Pred šestimi leti je z rutinskim preizkusom mladic pričela še ena farma. V prispevku nameravamo presoditi fenotipske, okoljske in genetske spremembe za starost mladic ob koncu preizkusa in debelino hrbtne slanine, merjeno z ultrazvokom na dveh farmah ter na kmetijah.

3.2 Material in metode

V analizo smo zajeli podatke, ki so shranjeni v podatkovni zbirki centralne selekcijske službe za prašiče, od leta 1988, sredine 1997 oz. konca 2018 naprej (tabela 1) do konca leta 2024. V datotekah z meritvami je bilo 42737 mladic na kmetijah, 127313 mladic na farmi A ter 3026 mladic na farmi C. Poleg opravljenih meritev lastnosti je za genetsko vrednotenje potrebna tudi informacija o sorodstvu med živalmi, se pravi o prednikih, sovrstnikih in potomcih. Rodovnik je tako obsegal 4378 živali na farmi C, 59365 živali na kmetijah in 135981 živali na farmi A. Po gnezdju (vpliv skupnega okolja gnezda) je bilo v povprečju zmerjenih 1.98 mladic na farmi A, 3.09 na kmetijah ter 4.48 na farmi C. Delež osnovne populacije je na farmi A znašal le 1.8 %, medtem ko je bilo na farmi C kar 9.0 % živali brez znanih obeh staršev. Po očetu je bilo ob koncu preizkusa med 81.8 potomk na farmi C in 136.3 na farmi A. Po materi je bilo merjenih potomk pričakovano manj, med 4.96 na farmi A in 10.81 na farmi C. Tako na farmah kot na kmetijah se število preizkušanih potomk na očeta, mater ter na gnezdo v zadnjem času povečuje. Farma A je vzrejo in preizkus plemenskih mladic preselila na drugo lokacijo, zaradi aklimatizacije mladic pa preizkus izvaja še na eni lokaciji.

V genetski analizi so bile zajete mladice genotipov, ki so bile preizkušene na farmi oziroma kmetijah, za sam prikaz pa smo izbrali za kmetije mladice štirih genotipov: slovenski landras (11), slovenski veliki beli prašič (22) ter hibridov 12 in 21, pri farmi A pa so v prikazu zajeti

Tabela 1: Struktura podatkov in porekla

	Farma A	Farma C	Kmetije
Prva sezona testa	jan. 1988	dec. 2018	avg. 1997
Število merjenih živali	127313	3026	42737
Št. živali v poreklu	135981	4378	59365
Delež osnovne populacije (%)	1.8	9.0	3.8
Št. mladic na očeta	136.3	81.8	108.6
Št. mladic na mater	4.96	10.81	9.46
Št. mladic na gnezdo	1.98	4.48	3.09

štirje maternalni hibridi (tabela 2). Farme so preizkus mladic terminalnih pasem opustile, na vzrejnih središčih pa mladice terminalnih pasem genetsko vrednotimo skupaj z merjasci. 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 hibrida 12 in 21 prikazujemo skupaj, saj je njuna vloga v selekcijski shemi ista, genetsko pa sta oba sestavljena iz genov pasem 11 in 22 v razmerju 50 : 50 in sta si po proizvodnih lastnostih precej podobna. Iz istega razloga prikazujemo skupaj tudi štiri maternalne hibrider na farmi A, imajo pa na tej farmi v zadnjem obdobju od hibridov le hibrid 12 in enako tudi na farmi C.

V letu 2024 so bile mladice pasme 11 na farmi A ob koncu preizkusa težke 118.0 kg, medtem ko so mladice hibrida 12 tehtale 131.9 kg. Do 120 kg, kar je dolgoletno povprečje za maso ob koncu preizkusa na farmi A, so mladice maternalnih hibridov zrasle v povprečju v 191,9 dni, medtem ko so kot mladice pasme 11 porabile 216,8 dni (tabela 3). Pri maternalnih hibridih so bili povprečni dnevni prirasti v zadnjem letu boljši kot v celotnem obdobju, pri pasmi 11 pa slabši (tabela 2). Na kmetijah so bile mladice ob koncu preizkusa po masi bolj primerljive kot pred leti, pa tudi pri povprečnih dnevni prirastih več ne zaostajajo. Maso 110 kg, kar je blizu dolgoletnega povprečja mladic na kmetijah, pa so v zadnjem letu dosegle pri starosti 179.9 dni (hibrid 12), 174.5 dni (pasma 11), nekoliko slabše so bile mladice pasme 22, ki pa jih je v letu 2024 le 58 končalo preizkus. Na kmetijah so najboljše priraste v letu 2024 dosegale mladice pasme 11 (641 g), mladice hibrida 12 so bile slabše za 25 g, mladice pasme 22 pa kar za 77 g. Mladice na kmetijah imajo do konca preizkusa v primerjavi s predhodnimi leti precej podobne priraste, z izjemo pasme 22.

Za genetsko analizo pitovnih lastnosti pri mladicah uporabljamo 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 hrbtno slanino. Naključni del modela vključuje direktni aditivni genetski vpliv, pogosto imenovan kar vpliv živali, ter vpliv skupnega okolja v gnezdu. Obdelava je bila opravljena za farmi ločeno, saj genetskih vezi, ki bi povezovale populacije na farmah s tistimi na kmetijah in s tem omogočale primerjavo genetskega nivoja, praktično ni. Osemenjevalna središča pa omogočajo povezavo kmetij preko merjascev, zato so le-te obdelane skupaj. Model pri obeh lastnostih za mladice na kmetijah dodatno vsebuje še sistematski vpliv rejca ter naključni

Tabela 2: Pitovne lastnosti po genotipih v rejah v celotnem obdobju

Reja	Genotip	Št. mladice	Masa (kg)	Star100* (dan)	DHS (mm)	DP (g)
Farma A	11	42913	115.6	214.2	12.69	565
	22	4708	109.6	223.5	12.83	542
	MH	79692	123.5	201.3	12.72	601
	Skupaj	127313	120.3	206.5	12.71	587
Farma C	11	651	107.9	203.9	8.06	596
	12	2375	112.2	194.8	8.23	625
	Skupaj	3026	111.3	196.8	8.20	619
Kmetije	11	7483	108.9	200.8	10.16	560
	22	1855	112.5	203.3	10.96	552
	12, 21	33399	110.7	193.2	10.31	581
	Skupaj	42737	110.5	194.9	10.31	576

11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), MH – maternalni hibridi, * pri farmah preračunano na 120 kg, na kmetijah na 110 kg

Tabela 3: Pitovne lastnosti po genotipih v rejah v zadnjem letu

Reja	Genotip	Št. mladice	Masa (kg)	Star100* (dan)	DHS (mm)	DP (g)
Farma A	11	475	118.0	216.8	8.70	560
	12	1452	131.9	191.9	11.29	631
	Skupaj	1927	128.5	198.0	10.65	614
Farma C	11	10	111.6	209.0	8.21	581
	12	578	111.3	197.0	7.96	617
	Skupaj	588	111.3	197.2	7.97	616
Kmetije	11	193	115.9	174.5	10.46	641
	22	58	108.7	198.6	11.88	564
	12	1479	111.3	179.9	10.69	616
	Skupaj	1730	111.8	179.9	10.70	617

11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12 – hibrid 12 (11x22), * pri farmah preračunano na 120 kg, na kmetijah na 110 kg

vpliv rejec-leto preizkusa. Za farmo A je zaradi menjave lokacije vzreje plemenskega podmladka sezona preizkusa ugnezdjena znotraj lokacije. Kot vsako leto smo predhodno ocenili parametre disperzije s pomočjo programskega paketa VCE-6 (Groeneveld in sod., 2010) in v njem implementirano metodo REML. Ocenili za heritabiliteto sedaj znašata 0.17 za starost ob koncu preizkusa in 0.22 za debelino hrbtne slanine na kmetijah ter 0.25 za starost ob koncu preizkusa in 0.44 za debelino hrbtne slanine na farmi A in se praktično ne razlikujejo od predhodnega izračuna. Na farmi C, za katero imamo le za slabih sedem let podatkov, sta ocenili heritabilitete za starost (0.15) in za debelino hrbtne slanine (0.18) tudi primerljivi s preteklim letom.

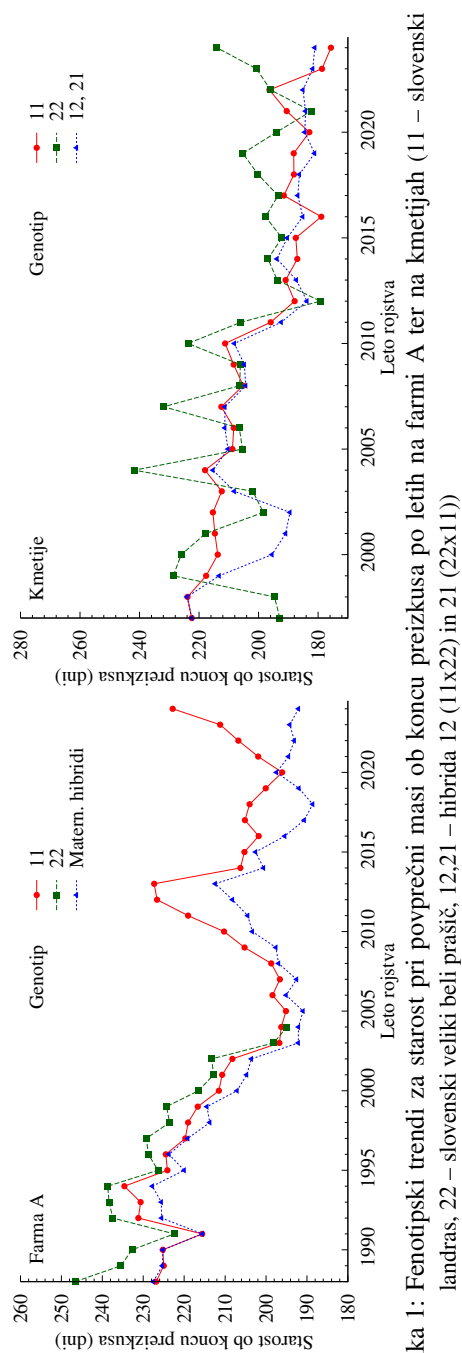
Napovedi plemenskih vrednosti so direktne rešitve sistema enačb mešanega modela (BLUP). Izračunali smo jih s pomočjo paketa PEST (Groeneveld in sod., 1990). Genetske trende grafično prikazujemo kot povprečja napovedi plemenskih vrednosti po letih rojstva. Okoljski trendi so ocene srednjih vrednosti sezon preizkusa in so prav tako direktne rešitve sistema enačb mešanega modela (BLUE). Primerjava je tako za starost ob koncu preizkusa kot za debelino hrbtne 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 kar nekaj let. V preteklosti sta bili relativni ekonomski teži za starost in debelino hrbtne slanine pri terminalnih pasmah razdeljeni v razmerju 50 : 50 za starost ob koncu preizkusa in debelino hrbtne slanine, pri maternalnih genotipih pa je to razmerje 30 : 30 : 40 za starost ob koncu preizkusa, debelino hrbtne slanine in velikost gnezda (Gorjanc in sod., 2004), kar se je z uvedbo novih lastnosti v agregatno genotipsko vrednost spremenilo (Kovač in Malovrh, 2012). Pri terminalnih pasmah imata starost ob koncu preizkusa in debelina hrbtne slanine sedaj relativni ekonomski teži 62 oz. 26 %, dodani pa sta še lastnosti število seskov in dolgoživost. Pri maternalnih genotipih je bila med dodanimi lastnostmi še dolžina interim obdobja, precej večja teža je na lastnostih plodnosti, pitovne lastnosti pa imajo posledično manjšo relativno ekonomsko težo. Pri maternalnih genotipih na farmah je za starosti ob koncu preizkusa relativna ekonomska teža 32 % in za debelino hrbtne slanine 14 %. Maternalne hibridi na kmetijah imajo za omenjeni lastnosti relativni ekonomski teži 28 % in 12 %, maternalne pasme pa 14 % in 6 %, pri čemer so v njihovo skupno plemensko vrednost (agregatno genotipsko vrednost) vključene tudi napovedi plemenskih vrednosti za starost ob koncu preizkusa in debelino hrbtne slanine iz preizkusa merjascev.

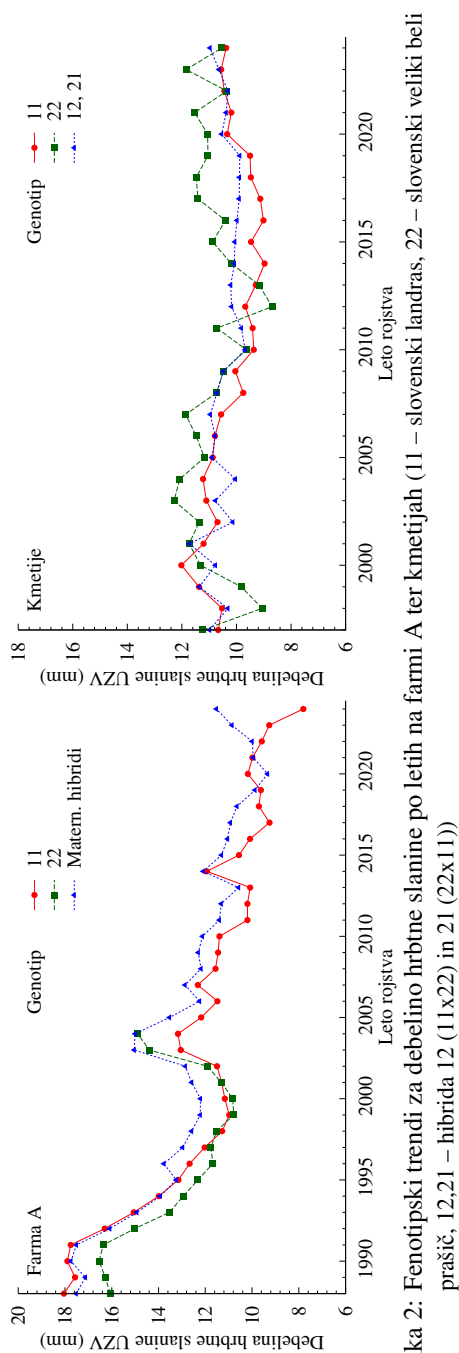
3.3 Rezultati in razprava

3.3.1 Fenotipski trendi

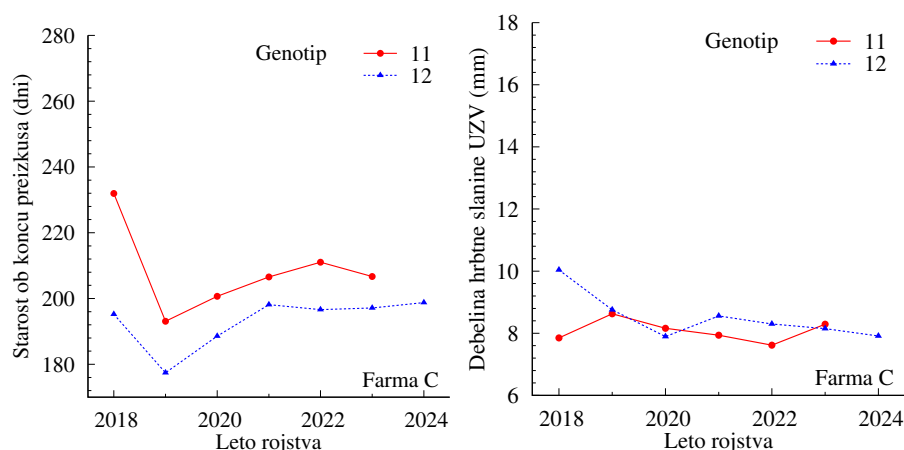
Na farmi A, v primerjavi s kmetijami, so z merjenjem pitovnih lastnosti ob koncu preizkusa pri mladicah pričeli blizu 10 let prej. Fenotipske spremembe za pitovne lastnosti mladic z leti rojstva tako kažejo po rejah precej različno sliko (sliki 1 in 2). Na farmi A so si pri starosti vsi trije prikazani genotipi podobni - praktično pri vseh treh genotipih opazimo spremembe med leti na istih mestih (slika 1, zgoraj). Nekoliko mlajše so celotno obdobje mladice križanke, starejše pa so bile mladice pasme slovenski veliki beli prašič. To pasmo so v letu 2005 prenehali preizkušati in kasneje opustili tudi rejo svinj te pasme. Na tej farmi se je med letoma 1988 in 2006 starost mladic ob koncu preizkusa skrajšala za blizu 50 dni. Nekje med letoma 2008 in 2014 pa se je starost pri pasmi 11 in križankah povečevala. Pri mladicah s kmetij opazimo precej več nihanj, saj je bilo predvsem v prvih letih zmerjenih malo živali, sploh je tako pri pasmi 22. Starost ob koncu preizkusa se na kmetijah znižuje, trend v želeni smeri vztraja že nekaj let in v celotnem obdobju se je starost ob koncu preizkusa skrajšala za blizu 40 dni, računano na isto maso (slika 1, spodaj).



Slika 1: Fenotipski trendi za starost pri povprečni masi ob koncu preizkusa po letih na farmi A ter na kmetijah (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11))



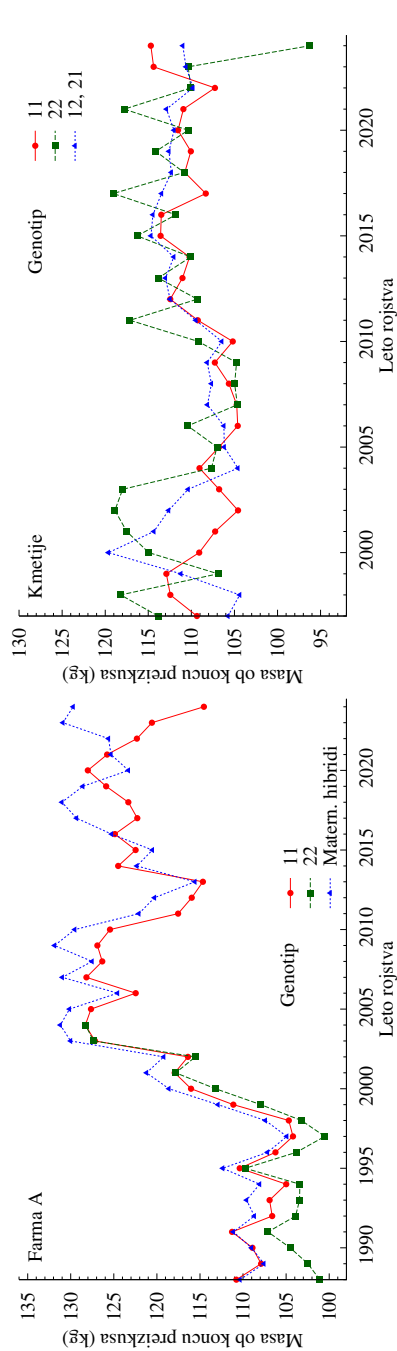
Slika 2: Fenotipski trendi za debelino hrbtne slanin po letih na farmi A ter kmetijah (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11))



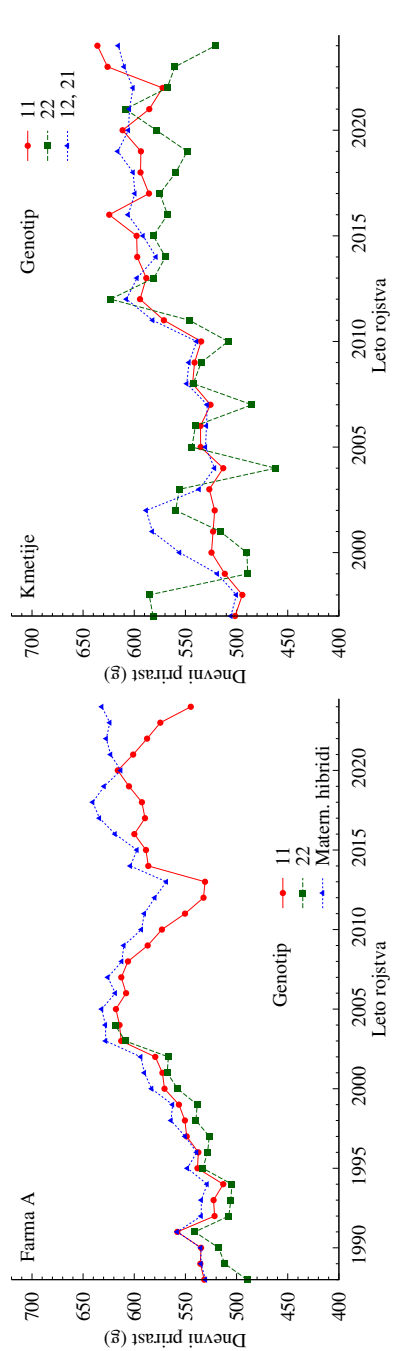
Slika 3: Fenotipski trendi za starost pri povprečni masi ob koncu preizkusa in debelino hrbtne slanine po letih na farmi C ter na kmetijah (11 – slovenski landras, 12 – hibrid 12 (11x22))

Pri debelini hrbtne slanine (slika 2) so na farmi A največje fenotipske spremembe do leta 1996, sledi nekaj let, ko se je slanina počasneje zmanjševala. Kasneje so na farmi A odbirali nekoliko težje mladice, zato je bila pričakovano debelejša hrbtina slanina. Na kmetijah so do leta 2006 spremembe pri debelini hrbtne slanine majhne, povprečje okoli 11 mm pa je za maternalne genotipe kar pretanka hrbtina slanina. Dodatno se je v zadnjih nekaj letih pri pasmi slovenski landras in pri križankah že kar preveč zmanjšala. Kratko obdobje preizkusa mladic na farmi C kaže pri starosti ob koncu preizkusa podoben fenotipski trend pri pasmi 11 in pri hibridu 12, pa tudi pri debelini hrbtne slanine ni velikih odstopanj pri omenjenih genotipih (slika 3).

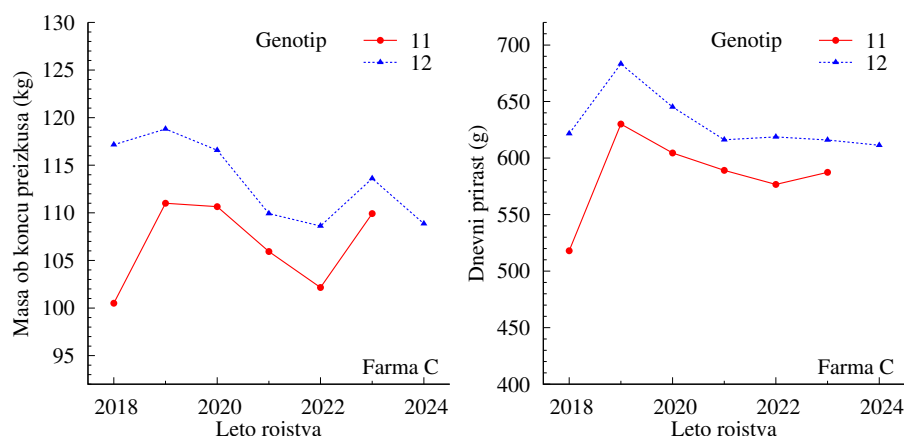
Starost ob koncu preizkusa je tudi pod vplivom odločitve rejcev in selekcionistov, kako težke mladice želijo imeti ob koncu preizkusa oz. ob prodaji. Na farmi A so se pred časom odločili za težje živali (slika 4). Tako je farma A od leta 1998 do nekje 2004 povečevala maso mladic, kasneje pa z nekaj nihanji ostajala na isti masi nekaj naslednjih let. Pred leti pa se je masa mladicam zelo hitro zmanjšala z dobrih 130 pod 120 kg, kar je bila posledica težav s krmo (mikotoksini). Zelo podoben trend spreminjanja je na farmi A viden tudi pri dnevnem prirastu mladic do konca preizkusa (slika 5). Dnevni prirast se je povečeval do leta 2004 pri obeh maternalnih pasmah in hibridih in dosegel vrednost malo pod 650 g, a se kasneje zmanjšuje, v zadnjem letu je pri pasmi 11 595 g, mladice maternalnih hibridov so za 30 g boljše. Na kmetijah se je masa mladicam v zadnjih letih nekoliko povečala (slika 4), precej pa so se izboljšali dnevni prirasti (slika 5). Na farmi C je v letih, od kar izvajajo preizkus mladic masa nekoliko nihala okrog 110 kg, mladice hibrida 12 so nekoliko težje kot mladice pasme 11 (slika 6, levo). Ker so za približno 10 dni mlajše, imajo mladice hibrida 12 boljši povprečni dnevni prirast kot mladice pasme 11 (slika 6, desno),



Slika 4: Fenotipski trendi za maso ob koncu preizkusa po letih na farmi A ter kmetijah (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11))



Slika 5: Fenotipski trendi za dnevni prirast do konca preizkusa po letih na farmi A ter kmetijah (11 – slovenski landras, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11))



Slika 6: Fenotipski trendi za maso ob koncu preizkusa in dnevni prirast po letih na farmi C (11 – slovenski landras, 12 – hibrid 12 (11x22))

Na farmi A so si fenotipski trendi za vse genotipe na farmi zelo podobni, medtem ko so si na kmetijah trendi med genotipi bistveno manj podobni. Na kmetijah so bile v prvih letih, odkar se meri mladice, le-te zgolj z vzrejnih središč, v zadnjih letih pa je vključenih precej mladic tudi z vzorčnih kmetij. Zelo veliko variabilnost v povprečjih po letih ima predvsem pasma 22 (sliki 4 in 5), ki je najmanj zastopan genotip. Še manj je bilo sicer izmerjenih mladic hibrida 21, a so te prikazane skupaj s hibridom 12 zaradi njunega istega položaja v selekcijski shemi.

Pri oceni fenotipskih trendov smo uporabili linearno regresijo povprečij fenotipskih vrednosti na leto rojstva za celotno obdobje, za zadnjih deset ter za zadnjih 5 let (tabela 4). Pri starosti ob koncu preizkusa se za celotno obdobje in v zadnjih desetih letih na farmi A kažejo ugodni fenotipski trendi (tabela 4), medtem ko so v zadnjih petih letih fenotipski trendi neugodni pri starosti za pasmo 11, medtem ko so pri križankah ugodni (-1.10 dni/leto). Na farmi A mladic pasme 22 po letu 2004 ne vzrejajo več. Pri debelini hrbtne slanine so fenotipski trendi na farmi A majhni, a ugodni za celotno obdobje in za obdobje zadnjih 10 let, v zadnjih 5 letih pa le pri pasmi 11 (-0.54 mm/leto).

Na kmetijah so bila v začetnih letih večja nihanja pri hibridih 12 in 21 ter v celotnem obdobju pri pasmi 22. Zaradi ugodnih sprememb do 2012 oz. 2016 so pri starosti ob koncu preizkusa fenotipski trendi ugodni tudi v celotnem obdobju (tabela 4). Trenda v zadnjih desetih letih pri vseh genotipih skoraj ni in tudi ni značilen. Pri debelini hrbtne slanine so fenotipski trendi ugodnejši, če opazujemo celotno obdobje ali le zadnje petletno obdobje (tabela 4). V zadnjem desetletnem obdobju so rezultati pri fenotipskih spremembah na kmetijah nekoliko slabši, kar je lahko posledica povečane prisotnosti mikotoksinov v krmi v določenem obdobju. Vrednosti se tudi zadnjih 5 letih gibljejo pri +2.64 (pasma 11) in -0.92 dni/leto (hibrida 12 in 21) pri starosti ob koncu preizkusa, pri hrbtne slanini pa pri +0.04 (pasma 11) in +0.11 mm letno (hibrida 12 in 21), vendar fenotipski trendi v tem obdobju niso značilni.

Tabela 4: Letne fenotipske spremembe za starost ob koncu preizkusa (Star-100, dan/leto) in debelino hrbtne slanine (DHS-100, mm/leto) pri mladica po rejah in genotipih

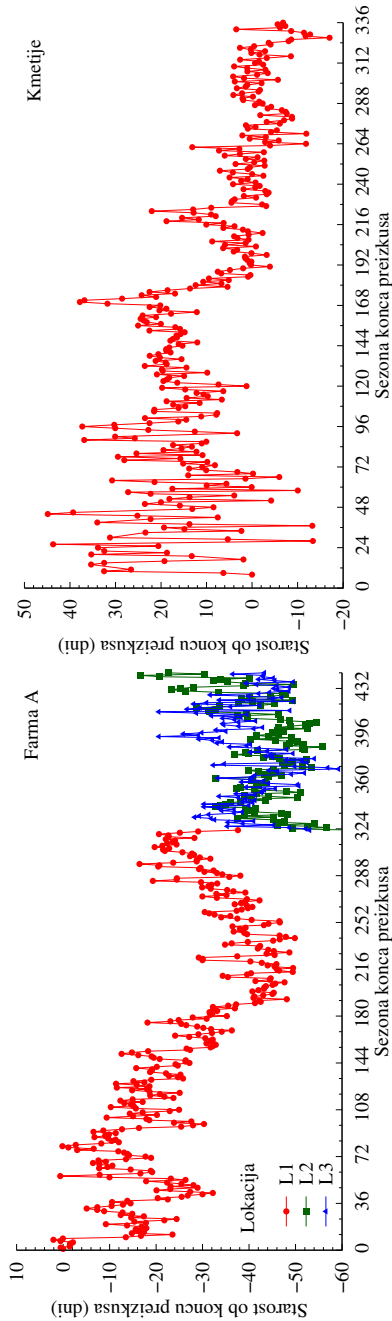
Genotip	Celotno obdobje		Obdobje 2015-2024		Obdobje 2020-2024	
	Star-100	DHS-100	Star-100	DHS-100	Star-100	DHS-100
Farma A						
11	-0.55	-0.19	+1.34	-0.17	+6.28	-0.54
22*	-2.53	-0.20	–	–	–	–
MH	-0.94	-0.17	-0.41	-0.04	-1.10	+0.53
Farma C**						
11	-1.90	-0.03	–	–	+2.26	+0.10
12	+2.07	-0.26	–	–	+1.93	-0.04
Kmetije						
11	-1.64	-0.05	-0.50	+0.17	+2.64	+0.04
22	-0.78	-0.01	+1.00	+0.01	+5.84	-0.07
12, 21	-1.31	-0.03	-0.72	+0.10	-0.92	+0.11

11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), MH – maternalni hibridi, *zadnje živali pasme 22 so rojene v letu 2004, ** podatki šele za 6 let

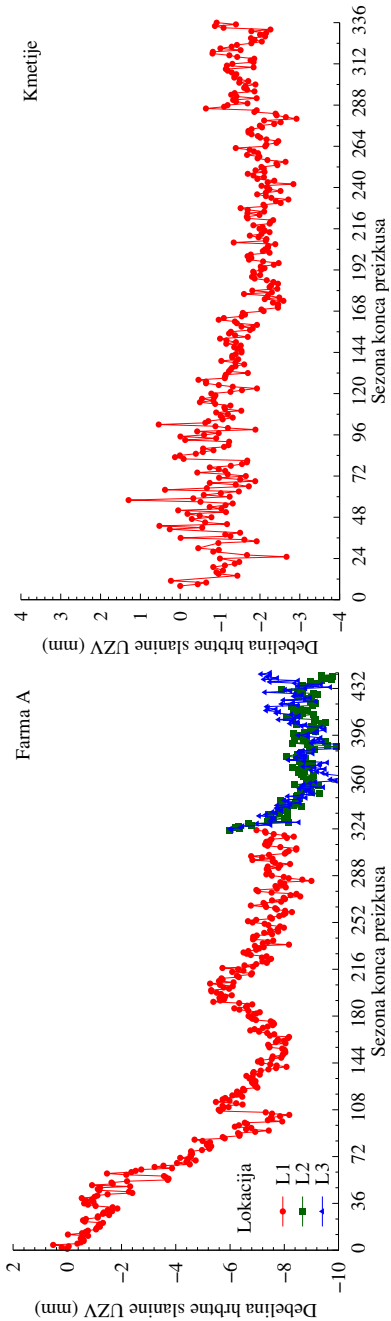
3.3.2 Okoljski trendi

Okoljske spremembe so predstavljene z ocenami sezon (leto-mesec meritve) na osnovi mešanega modela. Okoljski trendi niso povsem primerljivi s fenotipskimi in genetskimi trendi, ker pomenijo sezono preizkusa in tako v povprečju zamik od 190 dni na kmetijah do 210 dni na farmi A. Za farmi in kmetije je primerjava napravljena na prvo sezono v njihovih podatkih (slike 7, 8 in 9, tabela 1). Vsaka pika na grafikonih predstavlja eno sezono, se pravi skupino živali izmerjenih znotraj enega meseca. Opazna so precejšnja nihanja pri starosti ob koncu preizkusa med zaporednimi meseci, na farmi A tudi 30 dni ali več. Na to vplivajo nekoliko tudi potrebe po mladica ter klimatski dejavniki, saj so ta nihanja dokaj ciklična. Precejšnjo spremembo je povzročila sprememba lokacije preizkusa mladice na farmi A. 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 kmetijah takega dolgoročnega izboljšanja pri starosti ob koncu preizkusa ne opazimo, v prvih devet letih so bila precejšnja nihanja predvsem zaradi majhnih skupin ob merjenjih, šele v zadnjih nekaj letih so opazne ugodne spremembe (slika 7). Pri debelini hrbtne slanine na kmetijah je opazen rahel okoljski trend, predvsem pred zadnjimi petimi leti (slika 8). Na farmi C so preizkus mladice na začetku izvajali zelo neredno, šele z marcem 2020 pa določeno število mladice konča preizkus mesečno (slika 9). Pri starosti ob koncu preizkusa so kar precejšnje razlike pri ocenah sezon, saj je razpon več kot 50 dni.

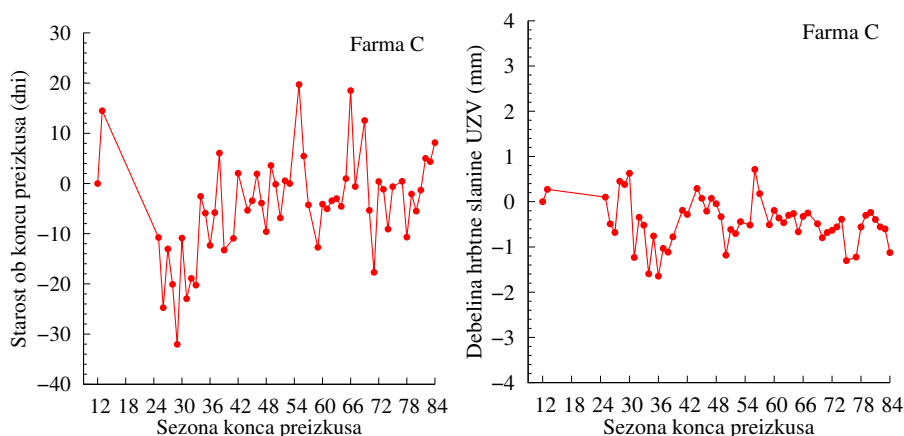


Slika 7: Okoljski trendi za starost pri povprečni masi ob koncu preizkusa po sezonah na farmi A ter kmetijah skupaj



Slika 8: Okoljski trendi za debelino hrbtne slanine po sezonah na farmi A ter kmetijah

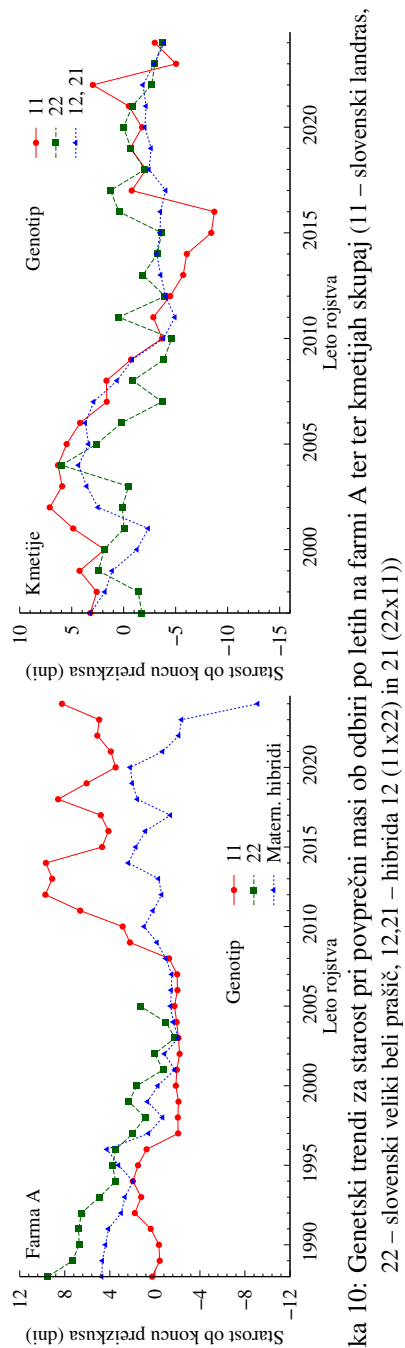
Debelina hrbtne slanine pri maternalnih pasmah ni lastnost, ki bi jo želeli stanjšati prekomerno. Mladice imajo tako na farmah kot na kmetijah v zadnjih letih debelino hrbtne slanine pod 11 mm, v strokovni literaturi pa so priporočila, da naj bi mladice imele ob pripustu vsaj 15 mm. Glede na povprečno starost ob koncu preizkusa in povprečno starost ob prvem pripustu, pa pa mladice teh potrebnih dodatnih 4 mm ne bodo uspele naložiti. Namreč, plodnost mladice in kasneje tudi svinj je odvisna od lastnih energijskih rezerv. Mladice z zelo tanko hrbtno slanino ob koncu preizkusa imajo v laktaciji po prasniti težavo, ker iz telesnih zalog ne morejo pokriti negativne bilance energije, ki so potrebna za tvorbo mleka in v laktaciji običajno preveč shušajo. Take mladice oziroma svinje pa so praviloma tudi prej izločene, saj imajo manjša gnezda, njihovi pujski so slabi in neizenačeni, slabše in kasneje se obrejšijo.



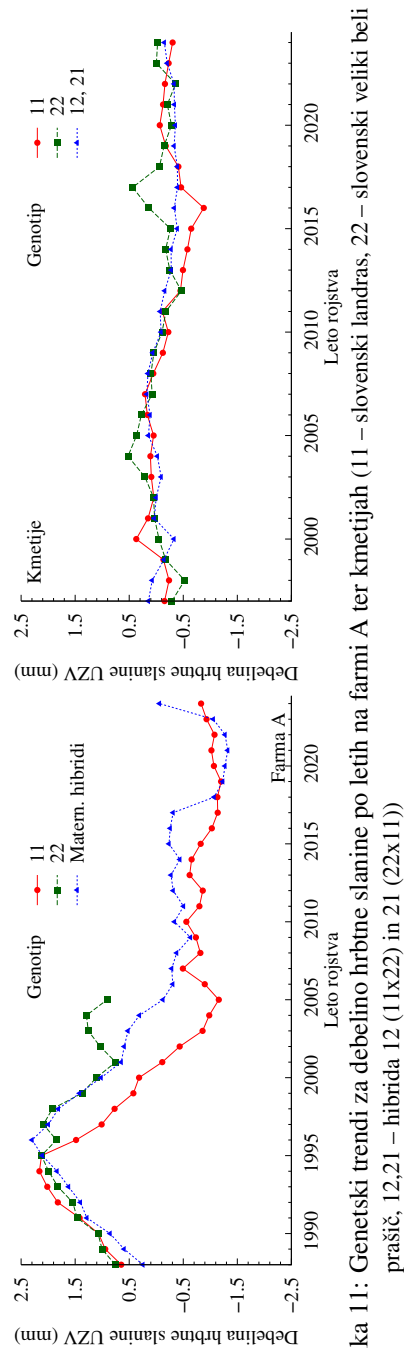
Slika 9: Okoljski trendi za starost pri povprečni masi ob koncu preizkusa in debelino hrbtne slanine po sezonah na farmi C

3.3.3 Genetski trendi

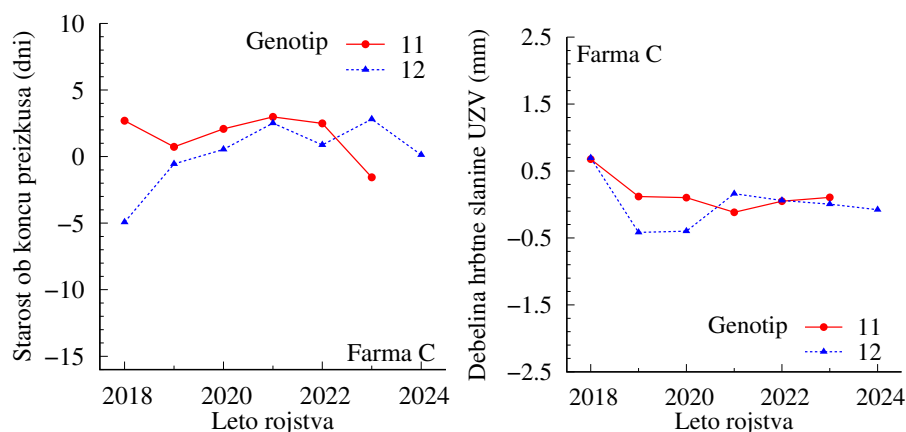
Genetski trendi po letih za starost ob koncu preizkusa in debelino hrbtne slanine običajno niso povsem linearni, sploh v manjših populacijah, kar vidimo tudi pri naših populacijah. Farma C mladice preizkuša zares šele kratko obdobje. Med farmo A in kmetijami obstajajo precejšnje razlike (sliki 10 in 11). Na farmi A vidimo, da se je starost ob koncu preizkusa in debelina hrbtne slanine genetsko izboljševala pri vseh genotipih do nekje 2003 oz. 2004. Najuspešnejša je bila selekcija pri pitovnih lastnostih mladice pasme 11, medtem ko pasma 22 pričakovano kaže več nihanj, saj je ta populacija manj številna, selekcija zato manj intenzivna in posledično je tudi genetski napredek pričakovano manjši. Po letu 2010 in nekje do 2014 se je pasma 11 na farmi A pri starosti ob koncu preizkusa genetsko poslabšala, kasneje pa se s kar nekaj nihanja spet izboljšuje. Te nihaji pa se odražajo tudi pri maternalnih hibridih, kar je pričakovano, saj je delež genov pasme 11 pri maternalnih hibridih (v zadnjem času imajo spet samo hibrid 12) 50 %. Tako pri starosti ob koncu preizkusa kot pri debelini hrbtne slanine so za napovedi plemenskih vrednosti zaželeno negativne vrednosti, enako velja tudi pri letnih genetskih spremembah.



Slika 10: Genetski trendi za starost pri povprečni masi ob odbiri po letih na farmi A ter kmetijah skupaj (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11))



Slika 11: Genetski trendi za debelino hrbtnih slanin po letih na farmi A ter kmetijah (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11))



Slika 12: Genetski trendi za starost pri povprečni masi ob koncu preizkusa in debelino hrbtne slanine po letih na farmi C (11 – slovenski landras, 12 – hibrid 12 (11x22))

Na kmetijah je pri pasmi 11 za starost ob koncu preizkusa konstantno ugoden trend praktično od leta 2003 do leta 2016 (slika 10), pri križankah (hibrida 12 in 21) in pri pasmi 22 je podoben trend od leta 2010. Debelina hrbtne slanine se na kmetijah pri vseh prikazanih genotipih genetsko zelo malo spreminja, tudi bistvenih trendov ni, a se je v zadnjih letih pokazal majhen, a konstantno ugoden genetski trend pri pasmi 22 (slika 11), pri pasmi 11 se debelina hrbtne slanine v zadnjih letih genetsko rahlo slabša, medtem ko se pri hibridih 12 in 21 ne kaže noben trend. Na farmi C (slika 12) se kaže pri hibridu 12 za starost ob koncu preizkusa kaže neugoden trend, medtem ko pri pasmi 11 rahlo ugoden genetski trend. Enako velja pri debelini hrbtne slanine tako za pasmo 11 kot hibrid 12.

Enako kot pri fenotipskih letnih spremembah, smo tudi tu linearne regresijske koeficiente za regresijo povprečij napovedi plemenskih vrednosti na leto rojstva ocenili za celotno obdobje, za deset ter za zadnjih 5 let (tabela 5). Za vse populacije je celotno zajeto obdobje različno dolgo, na farmi A je zajetih preko 35 let podatkov, medtem ko je na kmetijah od začetka merjenja mladic preteklo tudi že preko 25 let. V celotnem obdobju ima ugodne genetske trende pri obeh lastnostih farma A, predvsem pa pri debelini hrbtne slanine ($-0,09$ mm/leto tako pri pasmi 11 kot pri maternalnih hibridih), edina izjema je pasma 11 pri starosti ob koncu preizkusa ($+0,26$ dan/leto). Na kmetijah so v celotnem obdobju ugodni genetski trendi pri starosti ob koncu preizkusa ($-0,35$ dan/leto pri pasmi 11, $-0,23$ dan/leto pri hibridih 12 in 21), pri debelini hrbtne slanine je predznak sicer v želeni smeri, vendar pa so genetski trendi praktično enaki nič. Tudi farma C kaže majhne, a ugodne trende pri debelini hrbtne slanine tako pri pasmi 11 ($-0,09$ mm/leto) kot pri hibridu 12 ($-0,04$ mm/leto) ter pri starosti ob koncu preizkusa pri pasmi 11 ($-0,43$ dni/leto).

V zadnjih petih letih so letne genetske spremembe pri starosti ob koncu preizkusa na farmi A ugodnejše pri maternalnih hibridih ($-2,43$ dan/leto) kot pri pasmi 11 ($+1,06$ dan/leto). Pri debelini hrbtne slanine pa so genetske spremembe zanemarljive, rahlo v smeri večanja debeline hrbtne slanine (tabela 5). Na kmetijah genetski trend za starost v zadnjih petih

Tabela 5: Letne genetske spremembe za starost ob koncu preizkusa (Star-100, dan/leto) in debelino hrbtna slanine (DHS-100, mm/leto) pri mladica po rejah in genotipih

Genotip	Celotno obdobje		Obdobje 2015-2024		Obdobje 2020-2024	
	Star-100	DHS-100	Star-100	DHS-100	Star-100	DHS-100
Farma A						
11	+0.26	-0.09	+0.14	+0.01	+1.06	+0.06
22*	-0.53	-0.04	–	–	–	–
MH	-0.12	-0.09	-0.79	-0.06	-2.43	+0.27
Farma C**						
11	-0.43	-0.09	–	–	-1.14	+0.02
12	+0.79	-0.04	–	–	-0.05	+0.05
Kmetije						
11	-0.35	-0.02	+0.59	+0.06	-0.70	-0.06
22	-0.13	-0.00	-0.24	-0.02	-0.97	+0.07
12, 21	-0.23	-0.02	-0.07	+0.02	-0.45	+0.05

11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), MH – maternalni hibridi, * zadnje živali pasme 22 so rojene v letu 2004, ** podatki šele za 6 let

letih ugoden in značilen pri vseh treh genotipih: pri pasmi 11 +0.70 dan/leto, pri pasmi 22 -0.97 dan/leto ter pri medtem križankah 12 in 21 -0.45 dan/leto. Na kmetijah imajo pri debelini hrbtna slanine genetske spremembe pozitiven predznak pri pasmi 22 in maternalnih hibridih ter ugoden (t.j. negativen) pri pasmi 11, vendar vsi ti genetski trendi niso značilni. Na farmi C v zadnjem 5-letnem obdobju pri pasmi 11 in hibridu 12 genetske spremembe pri starosti ob koncu preizkusa v zeleni smeri (-1.14 oz. -0.05 dan/leto), medtem ko so pri debelini hrbtna slanine v ne zeleni smeri, vendar niso značilne.

Izrazite genetske spremembe pri debelini hrbtna slanine niti niso zaželeni, saj je hrbtna slanina že tako tanka. Glede na strukturo prašičerejskih kmetij so ob koncu preizkusa praviloma merjene zelo majhne skupine mladic. Podobno majhne so tudi skupine mladic na farmi C. Prav majhnost primerjalnih skupin, poleg že sicer majhnega števila živali v preizkusu, pa je tudi eden od dejavnikov, ki pričakovano zmanjšujejo uspešnost selekcije.

3.4 Zaključki

Uspešnost selekcije je potrebno redno spremljati s pomočjo genetskih trendov, da vidimo, ali imajo genetske spremembe zeleno smer in velikost. Genetski trendi za pitovne lastnosti so pri obeh spremljanih populacijah v zeleni smeri, so pa majhni. Farma in kmetije dosegajo pri pasmah različen genetski napredek. V zadnji petih letih na kmetijah pri vseh treh genotipih za starost ob koncu preizkusa genetski trendi niso ugodni, razloge lahko iščemo v majhnih populacijah, majhnih primerjalnih skupinah in pomanjkanju kakovostnih merjascev.

Pri mladica maternalnih genotipov je debelina hrbtna slanine lastnost, kjer je zaželen določen razpon vrednosti, živali s pretanko ali pa predebelo hrbtno slanino pa niso zaželeni. Na kmetijah se je povprečna debelina hrbtna slanine ob koncu preizkusa v zadnjih letih zmanj-

šala na fenotipske vrednosti pod 10 mm, kar so s stališča dobre plodnosti in dolgoživosti - prej kot ne - premajhne vrednosti. Same lastnosti tako nima smisla še dodatno genetsko zmanjševati in bi bilo zaželeno, da se lastno genetsko čim manj spreminja.

3.5 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., Mielenz N. 2010. VCE6 User's Guide and Reference Manual. Institute of Farm Animal Genetics, FLI. Mariensee: 125 str.
- 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.
- Kovač M., Malovrh Š. 2012. Rejski program za prašiče SloHibrid. Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Ljubljana: 394 str. <http://agri.bf.uni-lj.si/Enota/?q=node/3>.

Poglavje 4

Genetski trendi za pitovne lastnosti merjascev ¹

Špela Malovrh ^{2,3}, Irena Ule ², Milena Kovač ²

Izvleček

Preizkus merjascev poteka na vzrejnih središčih - nukleusih, kjer jim večkratno izmerimo telesno maso in debelino hrbtne slanine (DHS). Za starost in DHS ob koncu preizkusa smo ocenili genetske trende (GT) na osnovi metode mešanih modelov. Vključene so bile pasme: slovenski landras (11) in slovenski veliki beli prašič (22), pietrain (44), slovenski mesnati landras (55) ter terminalni hibridi (54 in 43, TH). Kot sistematski vplivi so bili v model vključeni genotip, sezona preizkusa, reja ter masa znotraj genotipa kot neodvisna spremenljivka. Direktni aditivni genetski vpliv, permanentno okolje živali ter skupno okolje v gnezdu so bili obravnavani kot naključni vplivi. GT so prikazani grafično in izraženi kot linearna regresija napovedi plemenskih vrednosti na leto rojstva. Pri večini genotipov so v celotnem obdobju GT ugodni pri starosti, značilni pa so pri terminalnih genotipih, -0.63 dni/leto pri pasmi 44 ter -0.17 dni/leto pri TH, medtem ko so GT pri DHS večinoma v želeni smeri, vendar zanemarljivi. Tudi v zadnjem petletnem obdobju so GT ugodni pri DOT (-0.27 dni/leto pri pasmi 44, -0.83 dni/leto pri pasmi 55). Veliko težavo predstavlja majhno število merjascev v preizkusu, kar zmanjšuje tako točnost selekcije kot omejuje možnost izbire. Majhno pa ni le število preizkušenih merjascev, majhne so tudi vse čistopasemske populacije prašičev.

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

Abstract

Title of the paper: **Genetic trends for fattening traits in boars.** Boars are tested on special family farm, where they are weighed and backfat thickness is measured more than once. Genetic trends (GT) for days on test (DoT) and back-fat thickness (BF) were estimated using mixed models. Four breeds: Slovenian Landrace (11) and Slovenian Large White (22), Pietrain (44), Slovenian Meaty Landrace (55) and Terminal Hybrids (54 and 43, TH) were included. Genotype, test season, family-farm and weight at test within genotype were fixed effects, while direct additive genetic effect, permanent environment of tested animal, and common litter environment were treated as random effects. GT are presented graphically, as well as expressed as a linear regression of the predicted breeding values on the year of birth. All genotypes had favourable GT for DoT in the whole period, GT was significant for terminal genotypes, -0.63 d/yr in breed 44 and -0.17 d/yr in TH, while GT for BF were in favourable direction, but they are not significant. During the last five years, annual GT are favourable for DoT also (-0.27 d/yr in breed 44, -0.83 d/yr in TH). Large issue is small number of tested boars, resulting in poorer accuracy and intensity of selection. Not only the number of tested boars is very small, but also all purebred pig populations are small.

Keywords: pigs, fattening traits, genetic and phenotypic trends

¹ Izračun opravljen 6.3.2025

² Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

³ E-pošta: spela.malovrh@bf.uni-lj.si

4.1 Uvod

Z izbiro izmed kandidatov za selekcijo, ki jih preizkušamo, želimo izbrati kar najboljše plemenske živali za starše naslednji generaciji in s tem izboljšati genetski nivo v populaciji. Na proizvodnost živali pa ne vplivajo le genetski dejavniki, temveč tudi dejavniki iz okolja, kot so prehrana, tehnologija reje, uhlevitev, ravnanje rejca z živalmi ter nenazadnje zdravstveni status. V preizkusu želimo z izenačitvijo pogojev za vse živali vpliv negenetskih dejavnikov zmanjšati, da pridejo bolj do izraza genetski. Pitovne in klavne lastnosti imajo pri prašičih srednjo do visoko heritabiliteto, zato genetsko izboljševanje teh lastnosti ne bi smelo predstavljati večjih težav. K uspešnosti selekcije poleg heritabilitete prispevajo še genetska variabilnost lastnosti, intenzivnost selekcije ter dolžina generacijskega intervala. Genetska variabilnost za starost ob koncu preizkusa je zadovoljiva v naših populacijah, medtem ko je pri debelini hrbtne slanine prej kot ne majhna in predstavlja omejitev. Uspešnost pri selekcijskem delu ovrednotimo z opazovanjem genetskih sprememb oz. genetskih trendov, uspešnost drugih rejskih ukrepov pa s spremljanjem fenotipskih in okoljskih trendov. Tako hkrati z genetskimi običajno presojujemo tudi fenotipske in okoljske trende, saj nam ti rezultati pomagajo 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.

Preizkus merjascev se je vse do leta 2004 izvajal na selekcijskih farmah, ki pa so ga opustile. Tako smo preizkus preselili na nekaj vzrejnih središč, ki so se usmerila v vzrejo in preizkus merjascev. Prvi merjasci so na vzrejnih središčih zaključili preizkus v letu 2004, in sicer bo to bili merjasci hibrida 54, ki so jim kmalu sledili merjasci pasme 55. Merjasci so naseljeni v test pri 30 kg, uhlevljeni so skupinsko, vsakih 14 dni so stehtani, od okvirno mase 80 kg naprej se jim meri še debelina hrbtne slanine. V prispevku nameravamo presoditi fenotipske, okoljske in genetske spremembe pri merjascih za starost ob koncu preizkusa ter debelino hrbtne slanine, merjeno z ultrazvokom.

4.2 Material in metode

V analizo smo zajeli podatke merjascev z vzrejnih središč, ki so shranjeni v podatkovni zbirki centralne selekcijske službe za prašiče, od leta 2004 naprej do konca leta 2024 (tabela 1). Zajeti genotipi so: slovenski landras (11), slovenski veliki beli prašič (22), pietren (44), slovenski mesnati landras (55) ter hibrida 54 in 43. Prvi merjaščki so bili v preizkus v pogojih reje naseljeni julija 2004, in sicer merjaščki hibrida 54. S preizkusom hibrida 43 smo pričeli v letu 2015, vendar samostojnih fenotipskih in genetskih trendov zaradi majhnega števila - le 56 žival - in nekontinuiranega preizkusa ne prikazujemo samostojno. V datoteki z meritvami je bilo pri čistopasemskih živalih med 190 merjascev pasme 11 in 1603 merjascev pasme 44. Skupno je bilo 10559 meritev od 3948 merjascev. Zajete so meritve za zadnje tri oz. dve tehtanji, ko merjasci v skupini dosegaajo (presegaajo) maso okrog 85 kg in več ter pripadajoče meritve debeline hrbtne slanine. Po gnezdu je bilo med 1.87 merjascev pasme 44 in 2.59 merjascev genotipa 43. V poreklu je bilo največ čistopasemskih živali pasme 44 (3981),

Tabela 1: Struktura podatkov in porekla po genotipih

	Genotip					
	11	22	44	55	54	43
Prva sezona konca preizkusa	sept. 2007	nov. 2006	feb. 2006	mar. 2005	nov. 2004	jan. 2015
Št. merjascev	190	241	1630	414	1395	57
Število meritev	498	621	4469	1072	3681	157
Št. merjascev na očeta	5.0	10.5	19.9	10.5	18.1	11.4
Št. merjascev na mater	2.60	3.54	4.47	3.36	5.21	2.80
Št. merjascev na gnezdo	2.50	2.30	1.87	2.35	2.41	2.59
Št. živali v poreklu	791	647	3981	1431	1395	567
Delež osnovne populacije (%)	15.8	25.2	7.2	10.9	-	-

11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 44 – pietren, 55 – slovenski mesnati landras, 54 – hibrid iz križanja 55 x 44, 43 – hibrid iz križanja 44 x 33

Tabela 2: Opisna statistika meritev v podatkih po genotipih

Genotip	Št. merjascev	Št. meritev	Masa (kg)	Starost (dan)	DHS (mm)
11	190	498	95.9	162.5	8.38
22	241	621	96.0	164.6	9.32
44	1630	4469	95.0	167.9	7.58
55	414	1072	94.2	168.2	9.47
54	1395	3681	94.3	167.1	8.78
43	49	156	99.0	157.0	8.09
Skupaj	3948	10559	94.9	167.0	8.36

11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 44 – pietren, 55 – slovenski mesnati landras, 54 – hibrid iz križanja 55 x 44, 43 – hibrid iz križanja 44 x 33

najmanj pa pasme 22 (647). Po očetu je bilo v povprečju testiranih med 5.0 merjascev pasme 11 in 19.9 merjascev pasme 44. Po materi je bilo merjenih potomcev pričakovano manj, 2.80 pri hibridu 43 in 5.21 pri hibridu 54, pri čistopasemskih merjascih pa med 2.60 pri pasmi 11 in 4.47 pri pasmi 44.

V tabeli 2 so po genotipih prikazana povprečja za meritve v preizkusu, ki so zajete v genetskem vrednotenju, t. j. nad 85 kg. Merjasci so imeli v povprečju med 2.58 meritev pri pasmi 22 in 3.18 pri hibridu 43. Zajeta povprečja mas se gibljejo od 94.2 kg pri pasmi 55 do 99.0 kg pri hibridu 43. Razpon povprečne starosti po genotipih znaša od 157.0 dni pri hibridu 43 do 168.2 dni pri pasmi 55, razpon pri debelini hrbtna slanina znaša med 7.58 mm pri pasmi 44 kot najbolj mesnati in 9.47 mm pri pasmi 55 kot pasmi z največjo debelino hrbtna slanina. Ob tem je potrebno izpostaviti, da je 10 mm podkožne maščobe skupaj s kožo zelo daleč od prevelike zamaščenosti.

Za genetsko analizo pitovnih lastnosti pri merjasceh smo uporabili dvolastnostni ponovljivostni mešani model. Sistematski del modela sestavljajo sezona preizkusa, reja, interakcija spol-genotip ter telesna masa kot neodvisna spremenljivka, ugnезdena znotraj interakcije spol-genotip, v modelu za debelino hrbtne slanine. Spol je v model vključen zato, ker so v genetsko vrednotenje merjascev z vzrejnih središč priključene mladice pasem, 44 in 55. Naključni del modela vključuje direktni aditivni genetski vpliv, pogosto imenovan kar vpliv živali, permanentno okolje merjasca ter vpliv skupnega okolja v gnezdu. Obdelava je bila opravljena za genotipe in vzrejna središča, ki preizkušajo merjasce skupaj, saj so v nasprotnem primeru premajhne primerjalne skupine. Osemenjevalna središča pa omogočajo povezavo rej preko uporabe semena njihovih merjascev. Statistični model za merjasce v preizkusu smo v letu 2013 spremenili, hkrati pa smo tudi preverili napovedno sposobnost modela (Malovrh in Kovač, 2013). Kot vsako leto smo predhodno ocenili parametre disperzije s pomočjo programskega paketa VCE-6 (Groeneveld in sod., 2010) in v njem implementirano metodo REML. Ocenili za heritabiliteto pri zadnjem izračunu znašata 0.43 za starost v preizkusu in 0.29 za debelino hrbtne slanine.

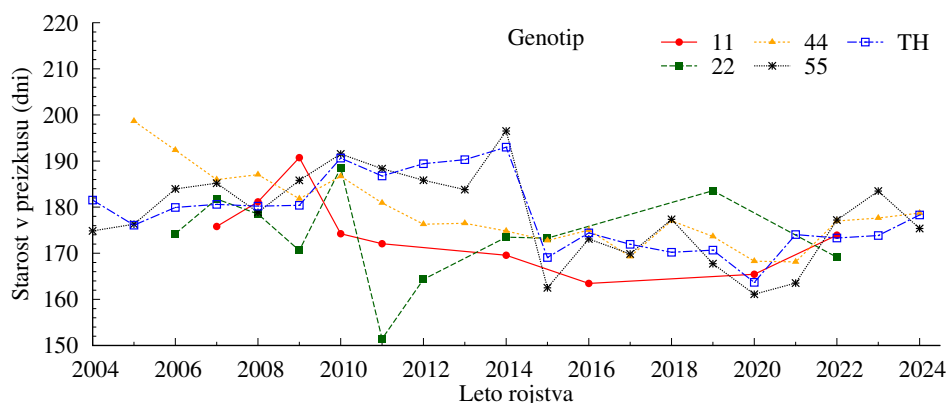
Napovedi plemenskih vrednosti so direktne rešitve sistema enačb mešanega modela (BLUP). Izračunali smo jih s pomočjo paketa PEST (Groeneveld in sod., 1990). Genetske trende smo grafično prikazali kot povprečja napovedi plemenskih vrednosti po letih rojstva. Okoljski trendi so ocene srednjih vrednosti sezon preizkusa in so tudi direktne rešitve sistema enačb mešanega modela (BLUE). Primerjava je tako za starost v preizkusu kot za debelino hrbtne slanine narejena na prvo sezono v podatkih. Fenotipske spremembe so, enako kot genetske, predstavljene kot povprečja po letih rojstva. Poleg grafičnega prikaza smo genetske in fenotipske spremembe ocenili kot linearne regresijske koeficiente v regresijski analizi lastnosti na leto rojstva živali, kljub temu, da te spremembe niso vedno linearne.

Plemenske vrednosti za pitovne lastnosti merjascev v preizkusu napovedujemo rutinsko praktično od pričetka tega načina preizkusa. Letno preizkus zaključimo zelo majhno število merjascev, zato ne moremo pričakovati želene intenzivnosti selekcije, kljub temu, da so potrebe po merjasceh majhne.

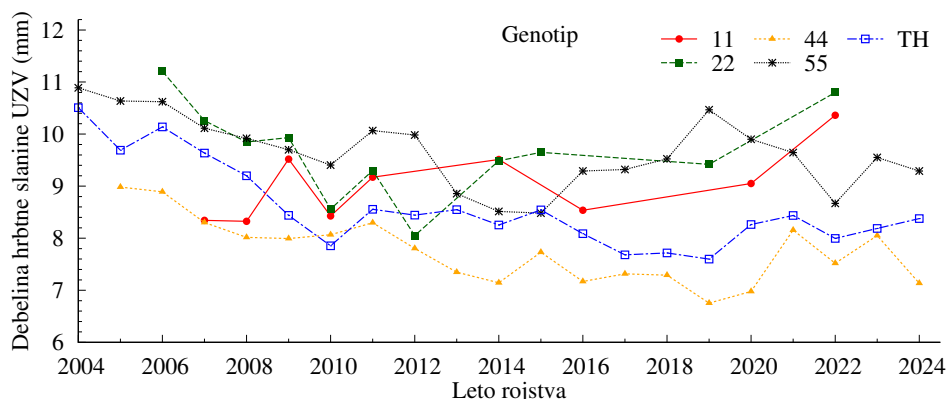
4.3 Rezultati in razprava

4.3.1 Fenotipski trendi

Fenotipske spremembe pri starosti merjascev v preizkusu se med vključenimi genotipi precej razlikujejo (sliki 1 in 2). Genotipi so v preizkusu tudi različno število let, najmanj pasma 11 in največ hibrid 54, ki je bil prvi genotip merjascev v preizkusu na vzrejnih središčih. Kot smo omenili že prej zaradi majhnega števila živali, ki so končale preizkus pri hibridu 43, rezultate prikazujemo skupaj s hibridom 54 (kot terminalni hibridi – TH), saj je njuna vloga v selekcijski piramidi enaka. Najboljši trend v zmanjševanju starosti v preizkusu je opazen pri pasmi 44 (slika 1), pri kateri je bilo med vsemi pasmami preizkušanih največ merjascev. Pri maternalnih pasmah 11 in 22 fenotipske vrednosti najbolj nihajo, kar bi glede na majhno število preizkušanih živali in neredno testiranje tudi pričakovali. Debelina hrbtne slanine



Slika 1: Fenotipski trendi za starost ob koncu preizkusa pri merjascih v preizkusu na vzrejnih središčih po genotipih (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 44 – pietren, 55 – slovenski mesnati landras, TH – terminalni hibridi (54, 43))



Slika 2: Fenotipski trendi za debelino hrbtne slanine pri merjascih v preizkusu na vzrejnih središčih po genotipih (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 44 – pietren, 55 – slovenski mesnati landras, TH – terminalni hibridi (54, 43))

je praktično pri vseh genotipih kazala spremembe v željeni smeri, se pa v zadnjih letih spet povečuje (slika 2). Pri pasmi 55 in hibridu 54 se je pred časom spremenila lokacija preizkusa, rezultat pa je bil opazen (slika 1).

Pri oceni fenotipskih trendov smo uporabili linearno regresijo za celotno obdobje ter za zadnjih 5 let (tabela 3). Z izjemo pasme 22 so ocene fenotipskih trendov v željeni smeri in značilne pri ostalih genotipih pri starosti ob koncu preizkusa za celotno obdobje, med -0.62 dni/leto pri hibridih 54 in 43 in -1.01 dni/leto pri pasmi 44. Pri debelini hrbtne slanine

pa so fenotipske letne spremembe pri večini genotipov ugodne, med -0.01 mm (pasma 22) in -0.10 mm (hibrida 54 43), izjema je le pasma 11 (+0.08 mm/leto). Vsi genotipi imajo v zadnjem petletnem obdobju slabše fenotipske trende kot v celotnem obdobju, še najbolj primerljivi so petletni fenotipski trendi pri pasmi 44 pri debelini hrbtne slanine. Pri pasmah 11 in 22 je bilo v zadnjem petletnem obdobju v preizkusu izjemno malo živali v vsega eni ali dveh skupinah, zato regresijskih koeficientov ni možno oceniti.

Tabela 3: Letne fenotipske spremembe za starost v preizkusu (STAR-100, dan/leto) in debelino hrbtne slanine (DHS-100, mm/leto) pri merjascih

Genotip	Celotno obdobje		2020-2024	
	Star-100	DHS-100	Star-100	DHS-100
Slovenski landras	-0.90	+0.08	-1	-1
Slovenski veliki beli prašič	-0.15	-0.01	-2	-2
Pietren	-1.01	-0.07	+3.04	+0.02
Slovenski mesnati landras	-0.64	-0.06	+4.84	-0.13
Terminalni hibridi ³	-0.62	-0.10	+2.90	-0.00

¹v zadnjih petih letih le dve skupini testirani, ²v zadnjih petih letih le ena skupina testirana, ³hibrida 54 in 43

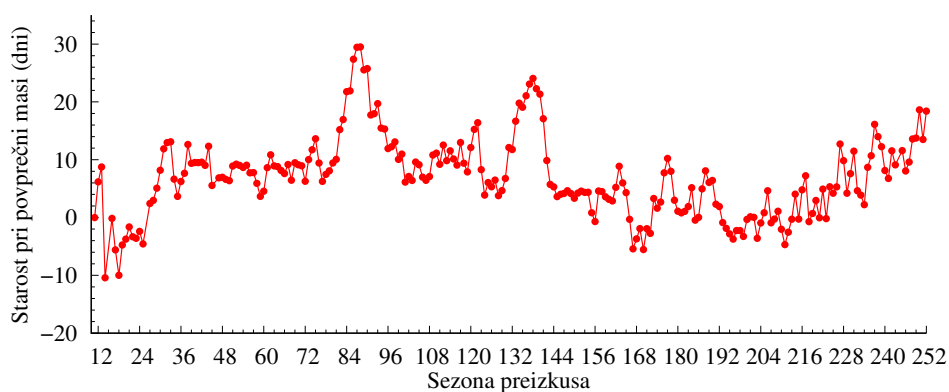
4.3.2 Okoljski trendi

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 okrog 150 do 200 dni. Za starost v preizkusu (slika 3) se za vse genotipe skupaj - struktura podatkov ne dopušča ločene obravnave genotipov po sezonah - kaže, da okolje na lastnost večino zajetega obdobja ne vpliva, z izjemo precejšnjega podaljšanja in potem tudi dokaj hitrega skrajšanja od oktobra 2010 do februarja 2012, kar bi lahko povezali z več mikotoksini v krmi v določenih letih. Podobno nenadno poslabšanje rasti in s tem povečanja starosti ob koncu preizkušnje je opazno tudi v letu 2015 ter v manjšem obsegu v zadnjih dveh letih. Nasprotno pa so pri debelini hrbtne slanine okoljske spremembe ves čas v smeri tanjšanja hrbtne slanine (slika 4). Med sezonami so tako pri starosti kot debelini hrbtne slanine opazna nihanja, med dvema zaporednima sezonama je lahko tudi do 2 mm razlike, ne moramo pa trditi, da so povezana z letnimi časi, saj nihanja niso ciklična.

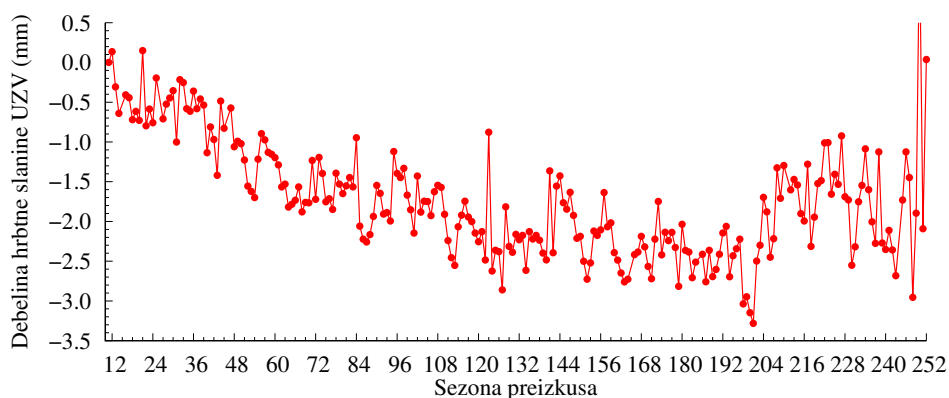
Debelina hrbtne slanine pri maternalnih pasmah ni lastnost, ki bi jo želeli stanjšati prekomerno, saj je plodnost svinj povezana z zalogami maščobnega tkiva v telesu. Svinje s tanko hrbtno slanino imajo težavo, ker iz telesnih zalog v času laktacije ne morejo pokriti negativne bilance pri energiji, ki so potrebna za tvorbo mleka in do odstavitve preveč shujšajo ter imajo težave tudi pri ponovni obrejitvi. Merjasci prenašajo to kot očetje na plemenske svinje.

4.3.3 Genetski trendi

Genetski trendi po letih za starost ob odbiri in debelino hrbtne slanine niso povsem linearni, med genotipi merjascev pa obstajajo razlike (sliki 5 in 6). Večina genotipov kaže pri starosti v preizkusu genetske spremembe v želeni smeri, sploh pasma 44 (slika 5). Pri debelini hrbtne



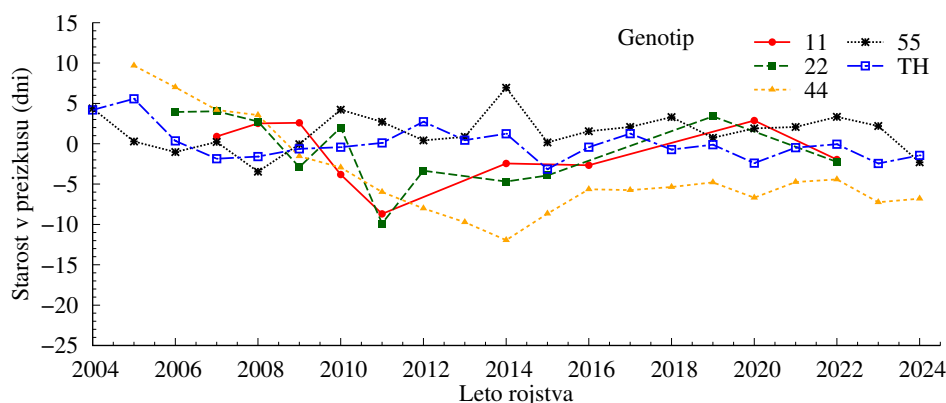
Slika 3: Okoljski trendi za starost pri merjascih v preizkusu na vzrejnih središčih



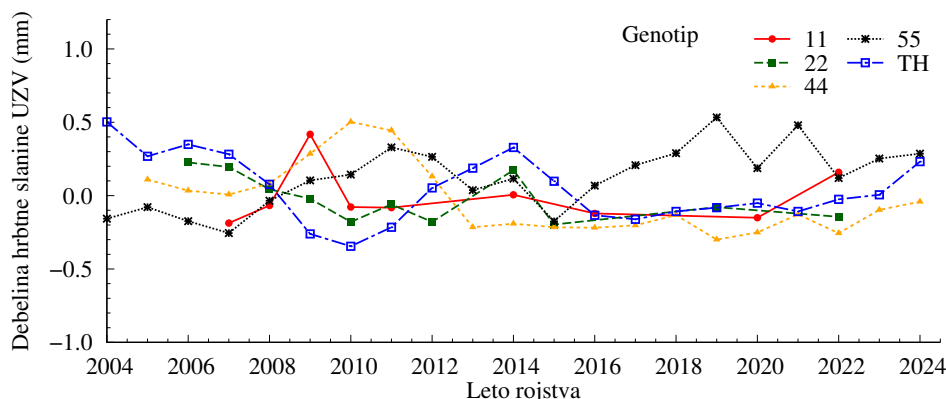
Slika 4: Okoljski trendi za debelino hrbtne slanine pri merjascih v preizkusu na vzrejnih središčih

slanine (slika 6) praktično ni opaznih genetskih trendov. Še največje genetske spremembe v zeleni smeri so bile pri hibridu 54 do leta 2010, kasneje pa sledi trendu pasme 55. V letih 2013 in 2015, pa tudi po letu 2016 vse do 2019 ni bil preizkušen noben merjasec pasme 11, je pa imela pasma 11 v predhodnem obdobju ugoden trend tako pri starosti v preizkusu kot pri debelini hrbtne slanine. Podobno velja tudi za pasmo 22. Pri debelini hrbtne slanine je bila po letu 2010 uspešna pasma 44, v zadnje obdobju pa pasma 55.

Podobno kot pri fenotipskih letnih spremembah, smo tudi tu linearne regresijske koeficiente ocenili za celotno obdobje ter za zadnjih 5 let (tabela 4). Letne genetske spremembe v celotnem obdobju za starost znašajo med +0.04 dni pri pasmi 55 in -0.63 dni pri pasmi 44, kar pomeni, da so genetski trendi za to lastnost večinoma ugodni. Pri debelini hrbtne slanine



Slika 5: Genetski trendi za starost ob koncu preizkusa pri merjascih po genotipih (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 44 – pietren, 55 – slovenski mesnati landras, TH – terminalni hibridi (54, 43))



Slika 6: Genetski trendi za debelino hrbtne slanine pri merjascih po genotipih (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 44 – pietren, 55 – slovenski mesnati landras, TH – terminalni hibridi (54, 43))

nobena od pasem ne dosega značilnih genetskih sprememb, kljub temu pa je genetski trend pri nekaterih genotipih ugoden, vsaj kar se tiče predznaka, v smeri tanjšanja debeline hrbtne slanine.

Za pasmi 11 in 22 smo že zgoraj omenili, da imata v zadnjem petletnem obdobju zelo malo merjascev preizkušanih, zato regresijskih koeficientov za to obdobje ni možno oceniti (tabela 4). Pri terminalnih genotipih merjascev v zadnjem petletnem obdobju ne beležimo značilnih genetskih letnih sprememb pri starosti, smer sprememb je ugodna, predvsem pri

Tabela 4: Letne genetske spremembe za starost ob koncu preizkusa (STAR-100, dan/leto) in debelino hrbtne slanine (DHS-100, mm/leto) pri merjascih po genotipih

Genotip	Celotno obdobje		2020-2024	
	Star-100	DHS-100	Star-100	DHS-100
Slovenski landras	-0.03	+0.00	¹	¹
Slovenski veliki beli prašič	-0.23	-0.02	²	²
Pietren	-0.63	-0.02	-0.27	+0.04
Slovenski mesnati landras	+0.04	+0.02	-0.83	-0.00
Terminalni hibridi ³	-0.17	-0.01	-0.00	+0.06

¹v zadnjih petih letih le dve skupini testirani, ²v zadnjih petih letih le ena skupina testirana, ³hibrida 54 in 43

pasmi 55 je solidna tudi vrednost (-0.83 dni/leto). Pri debelini hrbtne slanine so možnosti za izboljšanje praktično izčrpane in temu primerni so v zadnjih 5 letih neznačilni genetski trendi.

4.4 Zaključki

Uspešnost selekcije spremljamo s pomočjo genetskih trendov, s čimer vidimo, ali imajo genetske spremembe želeno smer in velikost. Na letni genetski napredek poleg genetske variabilnosti lastnosti vplivajo še število preizkušenih živali, delež odbranih, se pravi intenzivnost selekcije ter generacijski interval. Genetski trendi so za starost ob koncu preizkusa pri večini genotipov v zeleni smeri v celotnem obdobju, medtem ko so za debelino hrbtne slanine, za katero že dolgo časa trdimo, da ni več primerna lastnost, genetske spremembe majhne, pa tudi že v neželeni smeri. Dejansko pri maternalnih genotipih, pasmah 11 in 22, nadaljnje tanjšanje hrbtne slanine sploh ni zaželeno. Letno število testiranih merjascev je pri vseh genotipih premajhno, da bi lahko pričakovali resne genetske spremembe v zeleni smeri. Pri terminalnih hibridih se pozna, da so v zadnjem času omejene možnosti za preizkus, saj so vsi omenjeni genotipi v preizkusu pri enem rejcu, predvsem na račun manjše prodaje, posledično pa rejec vse manj živali naseljuje v preizkus.

4.5 Viri

Groeneveld E., Kovač M., Mielenz N. 2010. VCE6 User's Guide and Reference Manual. Institute of Farm Animal Genetics, FLI. Mariensee: 125 str.

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.

Malovrh Š., Kovač M. 2013. Preveritev statističnega modela za napovedovanje plemenskih vrednosti pitovnih lastnosti merjascev v preizkusu. V: Zbornik predavanj 19. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali Zadravčevi-Erjavčevi dnevi, Radenci, 14.-15.11.2013. Čeh T., Kapun S. (ur.). Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod: 169–173.

Poglavje 5

Fenotipski in genetski trendi za število seskov ¹

Špela Malovrh ^{2,3}, Irena Ule ², Milena Kovač ²

Izvleček

Na kmetijah od konca leta 2006 štejemo potencialno funkcionalne seske (ŠS) pri pujskih ob tetoviranju ter pri mladnicah in merjascih ob koncu preizkusa. Genetske trende (GT) smo ocenili s paketom PEST z mešanim modelom. V analizo smo zajeli pasme: slovenski landras (11) in slovenski veliki beli prašič (22), pietren (44), slovenski mesnati landras (55) ter hibrida 12 in 21 skupaj (MH). Interakcija spol-genotip in sezona tetoviranja oz. preizkusa sta v model vključena kot kvalitativna sistematska vpliva, direktni aditivni genetski vpliv in skupno okolje v gnezdu pa kot kvalitativna naključna vpliva. GT so prikazani grafično in izraženi kot linearna regresija napovedi plemenskih vrednosti na leto rojstva. Pri maternalnih genotipih so v celotnem obdobju GT pri ŠS tako ob tetoviranju kot ob koncu preizkusa značilni in ugodni, gibljejo se v razponu od +0.062 (MH) do +0.073 seska/leto (pasma 11) pri tetoviranju ter med +0.060 (MH) in +0.071 seska/leto (pasma 11) ob koncu preizkusa. Pri terminalnih pasmah, kjer je lastnostim, povezanim s plodnostjo, dana manjša teža pa nekoliko manj, so GT za ŠS manjši in neznačilni. Farma C je v letu 2018 pričela z beleženjem ŠS pri mladnicah ob koncu preizkusa in leto kasneje tudi ob odstavitvi. Njihovi GT pri MH so v želeni smeri, +0.131 seska/leto ob odstavitvi in +0.129 seska/leto ob koncu preizkusa. Ključne besede: prašiči, število seskov, genetski in fenotipski trendi

Abstract

Title of the paper: **Phenotypic and genetic trends for number of teats.** Number of teats (NT) are recorded at tagging of piglets and at the end of performance test of boars and gilts from the year 2006 onwards on family farms. Genetic trends (GTs) were estimated using mixed models in the PEST package. Four breeds: Slovenian Landrace (11) and Slovenian Large White (22), Pietrain (44), Slovenian Meaty Landrace (55) and Hybrids 12 and 21 (MH) were included in the analysis. Gender x genotype and season of tagging or at the end of test were fixed class effects in the model, while direct additive genetic effect and common litter environment were treated as random effects. GTs are presented graphically, as well as they are expressed as a linear regression of the predicted breeding values on year of birth. Maternal genotypes have favourable and significant GTs in entire period; they varied between +0.062 teats/yr (MH) and +0.073 teats/yr (breed 11) at tagging, and between +0.060 (MH) in +0.071 teats/yr (breed 11) at the end of test. In terminal breeds where traits related to reproduction have lower weights, the GT for NT are smaller and non-significant. Farm C started recording NT at the end of test in 2018 and at weaning a year later. Their GTs in MH have favourable direction, +0.131 teats/yr at weaning and +0.129 teats/yr at the end of test. Keywords: pigs, teat number, genetic and phenotypic trends

¹ Izračun opravljen 17.3.2025

² Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

³ E-pošta: spela.malovrh@bf.uni-lj.si

5.1 Uvod

Število odstavljenih pujskov na svinjo letno odloča o gospodarnosti reje plemenskih svinj, je pa tudi v genetskem smislu ekonomsko pomembna lastnost. Omenjena lastnost je kompleksna, sestavljajo jo velikost gnezda ob prasiatvi, doba med prasiatvama ter sposobnost pujskov, da preživijo do odstavitve. Na sposobnost preživetja pujskov vplivajo tudi materinske lastnosti svinje, kamor sodi mlečnost svinje, h kateri nedvomno prispeva tudi število funkcionalnih seskov. Svinja, ki ima več seskov, ima več vimenskih enot in lahko odredi več pujskov do odstavitve. Seveda velja to za funkcionalne seske. Tako se je pri prašičih po tradiciji odbiralo glede na število seskov Pumfrey in sod. (1980). Še posebno je pomembno, če je funkcionalnih seskov manj kot znaša velikost gnezda. V večjih rejah, kjer več svinj prasi naenkrat, je mogoče odvečne pujske prestaviti k drugi svinji, ki ima lastnih pujskov manj kot seskov, medtem ko je v manjših rejah to mogoče, če izvajajo sinhronizirano odstavljanje, sicer pa je pri posamičnih prasiatvah to težje.

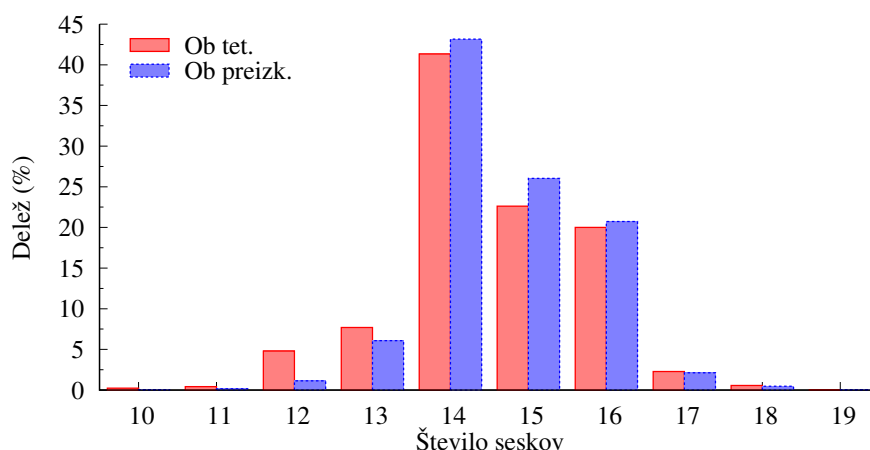
Število seskov je diskretna lastnost, poleg tega pa sodi med t.i. kanalizirane lastnosti (Toro in sod., 1986), kar pomeni, da se za to lastnost pričakuje zelo majhna variabilnost in pa porazdelitev je izrazito koničasta. V literaturi za oceno heritabilite za število seskov zasledimo kar širok razpon vrednosti. Prej omenjeni avtorji so pri iberijskem prašiču heritabilite ocenili med 0.30 in 0.75, odvisno od stopnje kanalizacije. McKay in Rahnefeld (1990) sta pri devet kanadskih populacijah prašičev za skupno število seskov ocenila heritabilite med 0.20 in 0.47. Tudi pri drugih avtorjih zasledimo podobne vrednosti. Zhang in sod. (2000) so pri sintetični liniji tiameslan navedli heritabilite za število seskov med 0.43 in 0.53, za število funkcionalnih seskov pa med 0.39 in 0.59. Razpon vrednosti v tej študiji je posledica uporabe različnih modelov in pa ločenega računanja za svinje in merjasce. von Brevorn in sod. (1994) so na podatkih selekcijske hiše BHZP z modelom brez vključenega vpliva skupnega okolja v gnezdu dobili heritabilite 0.29 za število funkcionalnih seskov in 0.26 za skupno število seskov ter z modelom z vključenim vplivom gnezda 0.14 in 0.11. V analizi na podatkih mladice iz Makedonije so Vuković in sod. (2007) za skupno število seskov heritabilite ocenili na 0.16. Na podatkih slovenskih populacij sta Malovrh in Kovač (2010) ocenili heritabilite 0.33 oz. 0.32 za število seskov ob tetoviranju oz. ob koncu preizkusa. Lundeheim in sod. (2013) so pri pasmi yorkshire dobili heritabilite 0.39 za skupno število seskov in 0.31 za število funkcionalnih seskov ob koncu preizkusa, kot tudi našim rezultatom primerljivo genetsko variabilnost. Podobne rezultate so dobili tudi Chalkias in sod. (2013), ki so poleg števila seskov ob koncu preizkusa analizirali tudi število seskov pri treh tednih starosti (ob označevanju) in ocenili heritabilite v razponu od 0.36 do 0.42. V zadnjem času pa raziskovalci poskušajo z določanjem lokusov v genomu, ki vplivajo na število seskov pri svinjah (Rohrer in Nonneman, 2017).

Število seskov na kmetijah beležimo od konca leta 2006, v zadnjih štirih letih pa jih beležijo tudi na eni od farm. Normalno oblikovane oz. potencialno funkcionalne seske se prešteje pri pujskih ob tetoviranju ter pri mladiceh in merjascih ob koncu preizkusa na pitovne lastnosti. Število seskov ob koncu preizkusa je vključeno v agregatno genotipsko vrednost pri

maternalnih pasmah in hibridih z relativno ekonomsko težo 12 % in pri terminalnih pasmah s 4 %. V sestavku nameravamo presoditi fenotipske, okoljske ter genetske spremembe za število seskov ob tetoviranju in ob koncu preizkusa.

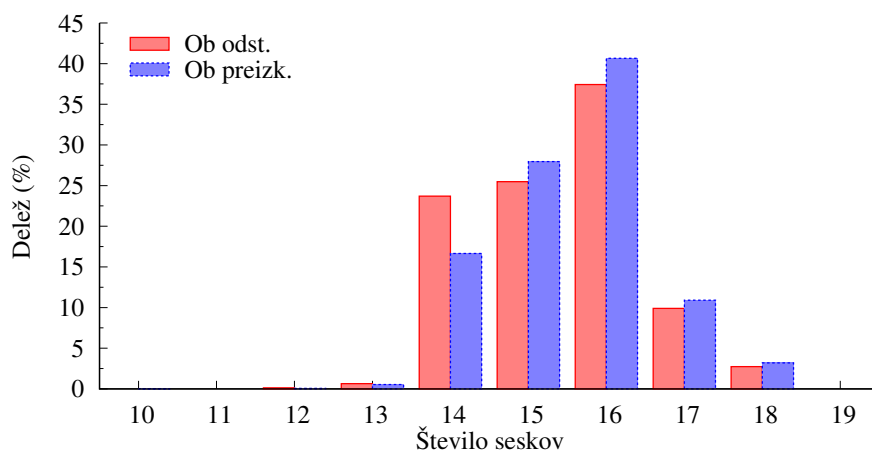
5.2 Material in metode

V analizo smo zajeli podatke o številu seskov pri plemenskem podmladku s kmetij skupaj ter ločeno na farmi C. Na kmetijah je bilo od pričetka v letu 2006 do 2024 zajetih 73399 zapisov o številu seskov pri živalih ob tetoviranju ter 41203 zapisov pri živalih ob koncu preizkusa (tabela 1). Pri tem so zabeleženi seski, za katere se glede na izgled predvideva, da bodo funkcionalni. Ob rojstvu so imeli pujski v povprečju 14.54 seska, nekoliko več pa plemenski podmladek ob koncu preizkusa (14.67). Standardni odklon znaša 1.19 za število seskov ob tetoviranju ter 1.03 ob koncu preizkusa, kar pomeni, da je fenotipska variabilnost za to lastnost relativno majhna. Na farmi C imajo v tem kratkem obdobju, odkar beležijo število seskov, zabeleženih 3831 meritev pri odstavitvi ter 3320 ob koncu preizkusa.



Slika 1: Fenotipski trendi za število seskov ob tetoviranju (levi stolpci) in ob koncu preizkusa (desni stolpci) na kmetijah

Na kmetijah ima ob tetoviranju 41.3 % pujskov zabeleženih 14 seskov (slika 1), 13 ali manj seskov pa ima slabih 13.2 % živali. Precej pujskov ima po 15 (22.6 %) oz. 16 seskov (20.0 %). Ob koncu preizkusa ima število seskov zabeleženo bistveno manjše število živali kot ob tetoviranju (tabela 1), delež živali s 13 ali manj seski je manjši (7.4 %), večji pa je delež živali s 14 (43.2 %), 15 (26.0 %) in 16 seski (20.7 %). Na kmetijah se beleži seske pri obeh spolih, medtem ko na farmi C le pri plemenskem podmladku ženskega spola genotipov 11 in 12. Na farmi C ob odstavitvi prevladujejo živali z 16 seski (37.4 %, slika 2), precej (23.7 % oz. 25.5 %) je živali s 14 oz. 15 seski. Ob koncu je na farmi C s 16 seski 40.7 % mladic, kar je več kot ob odstavitvi. Večji je tudi delež živali s 15 seski (28.0 %), medtem ko je delež živali s 14 seski manjši (16.7 %).



Slika 2: Fenotipski trendi za število seskov ob odstavitvi (levi stolpci) in ob koncu preizkusa (desni stolpci) na farmi C

Tabela 1: Opisna statistika za število seskov po genotipih

Genotip	Št.	Ob tetoviranju*		Ob koncu preizkusa	
	živali	Št. meritev	Povpr.±SD	Št. meritev	Povpr.±SD
Kmetije					
11	10073	9325	14.78±1.21	5305	14.72±1.02
12,21	51837	48551	14.67±1.15	31436	14.73±1.00
22	3447	3373	14.71±1.20	1278	14.99±1.07
44	10314	10150	13.71±0.93	2292	13.82±0.81
55	1749	1715	14.24±1.16	641	14.30±0.99
Skupaj	77704	73398	14.54±1.19	41203	14.67±1.03
Farma C					
11	989	892	15.23±1.04	675	15.54±0.98
12	3439	2939	15.45±1.06	2645	15.54±1.03
Skupaj	4428	3831	15.40±1.06	3320	15.54±1.02

11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), 44 – pietren, 55 – slovenski mesnati landras; * na farmi C ob odstavitvi

Na kmetijah je bilo v datoteki s poreklom skupaj zajetih 84784 živali (tabela 2), med njimi jih je bilo 1.9 % z obema neznanimi staršema. Po očetu je bilo na potomcih opravljenih v povprečju 195.2 meritev ob tetoviranju in 108.5 ob koncu preizkusa. Pričakovano manj meritev je v povprečju prišlo na mater, 16.4 ob tetoviranju in 9.9 ob koncu preizkusa. Skupno okolje v gnezdu je vpliv, ki predstavlja skupek dejavnikov, ki na živali iz istega gnezda deluje pred rojstvom ter kmalu po rojstvu oz. v času skupnega bivanja. Po gnezdu je bilo v povprečju opravljenih 4.7 meritev ob tetoviranju in 3.1 ob koncu preizkusa. Na farmi C so tudi pričeli z beleženjem seskov, in sicer konec leta 2018, vendar tedaj le ob koncu preizkusa pri mladica, v letu 2020 pa tudi ob odstavitvi, vendar le pujskom ženskega spola, ki so pred-

Tabela 2: Struktura podatkov za število seskov po rejah

Kategorija	Tetovi- ranje	Kmetije Konec preiz- kusa	Skupaj	Odsta- vitev	Farma C Konec preiz- kusa	Skupaj
Št. živali z meritvami	73398	41203	77704	3831	3320	4428
Št. živali v poreklu			84784			5283
Delež osn. pop. (%)			1.9			7.2
Št. meritev/merjasca	195.2	108.5		78.2	79.1	
Št. meritev/svinjo	16.4	9.9		13.8	11.3	
Št. meritev/gnezdo	4.7	3.1		5.8	4.6	

videni za plemenski vzrejo (tabeli 1 in 2), zato za farmo C trende zaenkrat prikazujemo le v kratkem obdobju. Število meritev po merjascu je na farmi C nekoliko nižje kot na kmetijah, enako velja za za število meritev po svinji, medtem ko je meritev po gnezdu nekoliko več (tabela 2).

Uporabili smo dvolastnostni mešani model, kjer smo število seskov ob tetoviranju in ob koncu preizkusa obravnavali kot dve različni lastnosti (Malovrh in Kovač, 2010). Sistematski dela modela je vključeval sezono ob rojstvu oz. ob koncu preizkusa kot interakcijo leto-mesec ter genotip živali (pasma oz. hibrid). Naključni del modela je obsegal direktni aditivni genetski vpliv in vpliv skupnega okolja v gnezdu. Kot vsako leto smo predhodno ocenili parametre s pomočjo programskega paketa VCE-6 (Groeneveld in sod., 2010) in v njem implementirano metodo REML. Ocene parametrov disperzije se v primerjavi s predhodnim letom praktično niso spremenile. Oceni za heritabiliteto na kmetijah ob zadnjem izračunu parametrov disperzije znašata 0.32 tako za število seskov ob tetoviranju kot za število seskov ob koncu preizkusa, povsem primerljiva pa je tudi ocena heritabilitete za število seskov ob odstavitvi in ob koncu preizkusa na farmi C (0.33). Napovedi plemenskih vrednosti smo izračunali s pomočjo paketa PEST (Groeneveld in sod., 1990). Genetske trende smo grafično prikazali kot povprečja napovedi plemenskih vrednosti po letih rojstva. Tudi fenotipske spremembe so, enako kot genetske, predstavljene kot povprečja po letih rojstva. Okoljski trendi so ocene srednjih vrednosti sezon preizkusa in so, podobno kot napovedi plemenskih vrednosti, direktne rešitve sistema enačb mešanega modela. Primerjava je za obe lastnosti narejena na prvo sezono v podatkih. Poleg grafičnega prikaza smo genetske in fenotipske spremembe ocenili kot linearne regresijske koeficiente v regresijski analizi lastnosti na leto rojstva živali.

5.3 Rezultati in razprava

5.3.1 Fenotipski trendi

Fenotipske spremembe za število seskov ob tetoviranju in ob koncu preizkusa se med vključenimi genotipi nekoliko razlikujejo, maternalni genotipi imajo v povprečju več seskov, medtem ko terminalna pasma pietren pričakovano odstopa navzdol (slika 3). Pri vseh genotipih podatke za število seskov zbiramo podobno število let. Največ nihanj med leti imata pasmi slovenski veliki beli prašič in slovenski mesnati landras, ki sta najbolj maloštevilni.

Tabela 3: Letne fenotipske spremembe za število seskov po genotipih

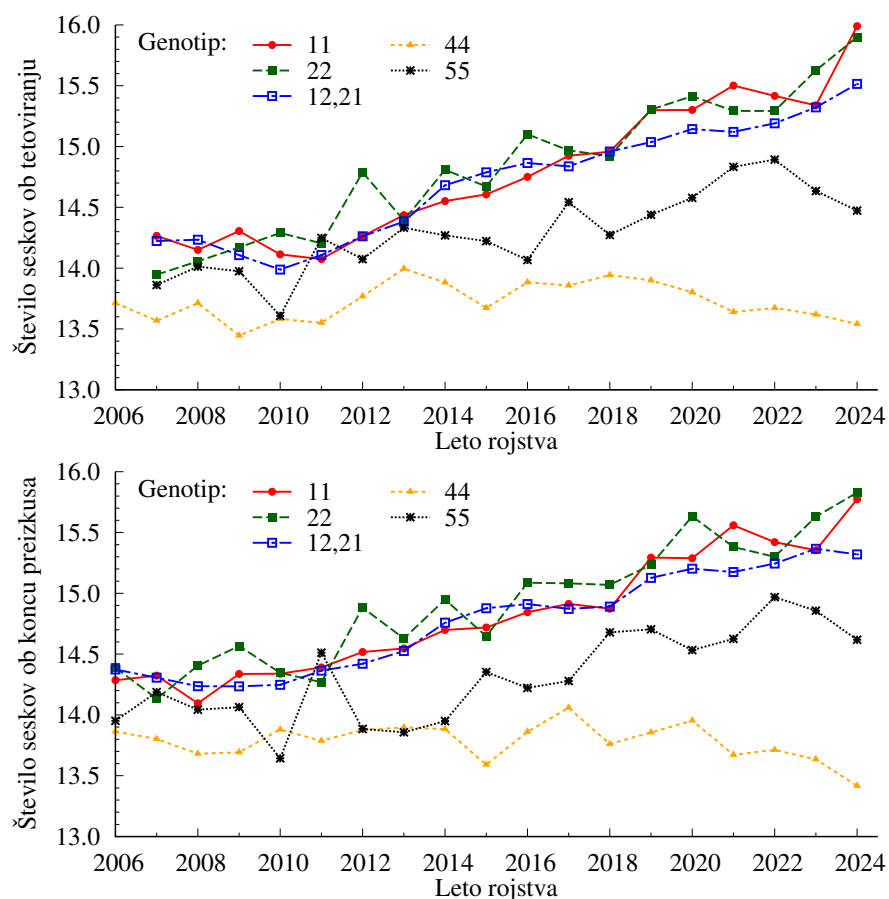
Genotip	Celotno obdobje		2020-2024	
	Sesk. tet.*	Sesk. preiz.	Sesk. tet.	Sesk. preiz.
Kmetije				
11	+0.102	+0.090	+0.121	+0.076
22	+0.104	+0.089	+0.130	+0.064
12,21	+0.086	+0.075	+0.094	+0.043
44	+0.005	-0.008	-0.055	-0.111
55	+0.052	+0.055	-0.041	+0.040
Farma C				
11	-0.003	+0.153	-0.044	+0.274
12	+0.236	+0.155	-0.266	+0.315

11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), 44 – pietren, 55 – slovenski mesnati landras, * na farmi C ob odstavitvi

Najboljši fenotipski trend pri povečevanju števila seskov v celotnem obdobju je opazen pri pasmah slovenski landras in slovenski veliki beli prašič ter pri hibridih 12 in 21 tako ob tetoviranju kot ob koncu preizkusa (tabela 3, slika 3). Pasma slovenski mesnati landras ima tako pri številu seskov ob tetoviranju kot ob koncu preizkusa soliden pozitiven trend. Pri pasmi pietren pri obeh lastnostih v celotnem obdobju praktično ni fenotipskega trenda. Pri večini pasem so fenotipski trendi v zadnjem petletnem obdobju v primerjavi s celotnim obdobjem manj ugodni, zaradi relativno kratkega obdobja zbiranja podatkov za število seskov pa zadnje petletno obdobje predstavlja blizu četrtnine celotnega obdobja. Na farmi C imajo pri obeh genotipih ugodne fenotipske trende pri obeh genotipih, tako ob odstavitvi kot ob koncu preizkusa (slika 4).

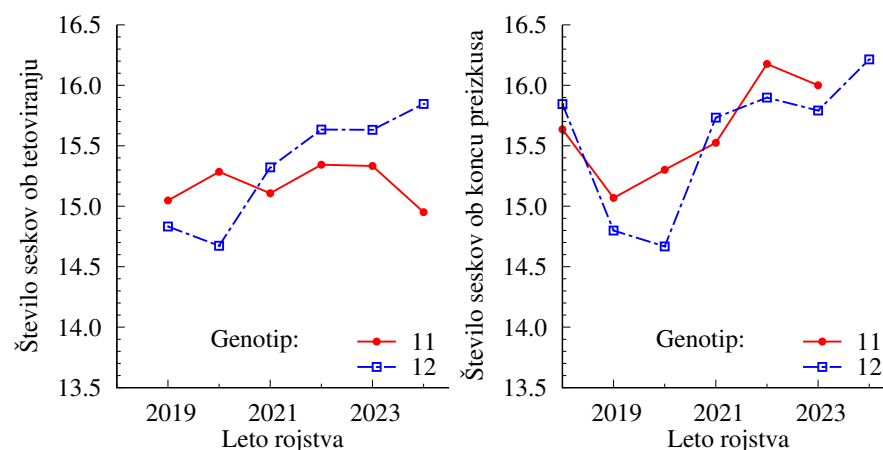
5.3.2 Okoljski trendi

Okoljske spremembe so predstavljene z ocenami za sezono kot interakcijo med letom in mescem (slika 5). Okoljski trendi za število seskov ob tetoviranju (slika 5, zgoraj) so bolj primerljivi s fenotipskimi in genetskimi trendi, ki so prikazana glede na leto rojstva, kot okoljski trendi za število seskov ob koncu preizkusa, ki imajo zamik za okrog 150 do 200 dni. Kot je



Slika 3: Fenotipski trendi za število seskov ob tetoviranju (zgoraj) in ob koncu preizkusa (spodaj) na kmetijah po genotipih (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), 44 – pietren, 55 – slovenski mesnati landras)

običajno, je primerjava napravljena na prvo sezono v podatkih in prikazana kot odstopanje od nje. Pri obeh lastnostih števila seskov večino obdobja opazimo rahlo negativen okoljski trend v polovici zajetega obdobja, ki je bolj opazen pri številu seskov ob koncu preizkusa (slika 5, spodaj), kasneje pa je dolgoročni trend rahlo pozitiven pri obeh lastnostih. Nihanje med zaporednim meseci ne moremo povsem pripisati cikličnim spremembam, povezanim s spreminjanjem letnih časov.

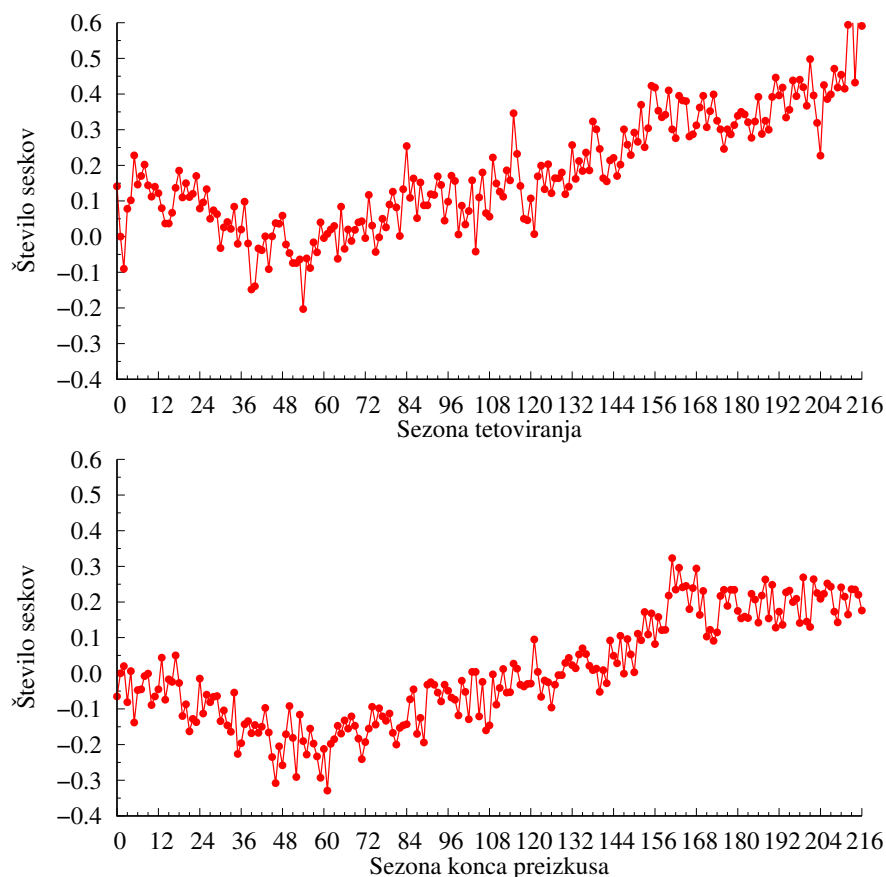


Slika 4: Fenotipski trendi za število seskov ob odstavitvi (levo) in ob koncu preizkusa (desno) na farmi C po genotipih (11 – slovenski landras, 12 – hibrid 12 (11x22))

5.3.3 Genetski trendi

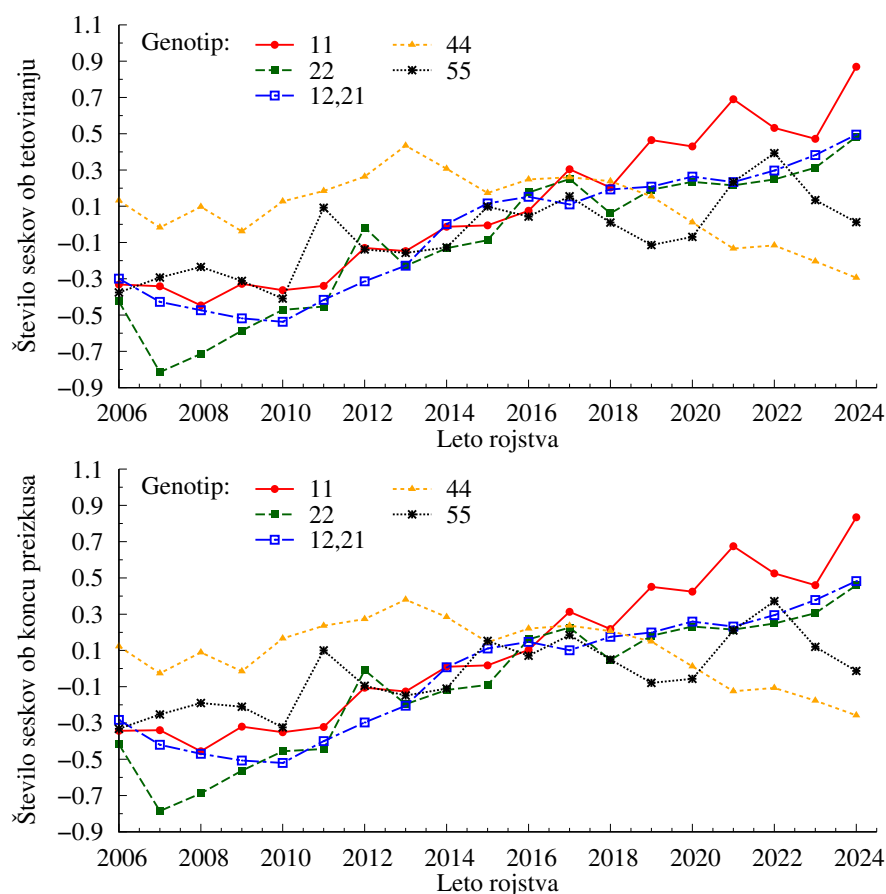
Plemenske vrednosti za seske napovedujemo relativno kratek čas, prav tako relativna ekonomska teža ni velika, zato zelo velikih genetskih sprememb ne pričakujemo. Genetski trendi po letih niso povsem linearni, med genotipi pa ni večjih razlik (slika 6). Večina genotipov - izjema je le pasma pietren - kaže pri številu seskov tako ob tetoviranju kot ob koncu preizkusa genetske spremembe v željeni smeri, še največ nihanja je pri pasmah slovenski veliki beli prašič in slovenski mesnati landras, ki sta manjši po številu, najmanj nihanj pa je pri križankah 12 in 21, ki ju prikazujemo skupaj, pri katerih je izmerjenih daleč največ živali (tabela 1). Genetski trendi za število seskov ob koncu preizkusa (slika 6, spodaj) so precej podobni genetskim trendom za število seskov ob tetoviranju (slika 6, zgoraj) kar je pričakovano, saj je genetska korelacija med lastnostma precej visoka (0.98). Na farmi C pri obeh genotipih nimajo izrazitih genetskih trendov, v zadnjih 5 letih se genetski izboljšuje število seskov pri križankah 12 (slika 7).

Podobno kot pri fenotipskih letnih spremembah, smo tudi tu linearne regresijske koeficiente ocenili za celotno obdobje ter za zadnjih 5 let (tabela 4). Letne genetske spremembe v celotnem obdobju za število seskov ob tetoviranju znašajo med -0.005 seska pri pasmi pietren in +0.104 seska pri pasmi slovenski veliki beli prašič. Hibrida 12 in 21 (+0.086 seska) sta pri genetskem trendu nekoliko pod pasmama slovenski landras (+0.102 seska) in slovenski veliki beli prašič, medtem ko je pri terminalnih pasmah slovenski mesnati landras (+0.052 seska) in pasmi pietren pričakovano genetski trend nekoliko nižji, saj tej lastnosti ne daje velike ekonomske teže. Precej podobne so letne genetske spremembe v celotnem obdobju pri številu seskov ob koncu preizkusa, +0.090 seska pri pasmi slovenski landras ter +0.089 seska pri hibridih 12 in 21, kot tudi pri pasmi slovenski veliki beli prašič (+0.055 seska).



Slika 5: Okoljski trendi za število seskov ob tetoviranju (zgoraj) ter ob koncu preizkusa (spodaj) po sezonah (leto-mesec) na kmetijah

V zadnjem petletnem obdobju na kmetijah so genetski trendi za število seskov ob tetoviranju ugodni pri maternalnih genotipih (tabela 4): slovenski landras (+0.121 seska/leto), slovenski veliki beli prašič (+0.130 seska/leto) ter križanke 12 in 21 (+0.094 seska/leto), medtem ko imata terminalni pasmi negativen predznak, -0.041 seska/leto pri pasmi slovenski mesnati landras in pri pasmi pietren -0.055 seska/leto. Pri številu seskov ob koncu preizkusa je situacija podobna (tabela 4), +0.076 seska pri slovenskem landrasu, +0.064 seska pri slovenskem velikem belem prašiču ter +0.043 seska na leto pri križankah 12 in 21. Tudi ob koncu preizkusa je genetski napredek pri terminalnih pasmah, kjer je poudarek na tej lastnosti manjši, pričakovano manjši. Tako je pri pasmi pietren, medtem ko je pri pasmi slovenski mesnati landras tudi ob koncu preizkusa soliden (+0.040 seska/leto). Na farmi C pri obeh genotipih zaenkrat ne dosegajo značilnih genetskih sprememb pri številu seskov, kljub temu imajo genetski trendi ugodno smer, predvsem pri številu seskov ob koncu preizkusa. Možnosti za

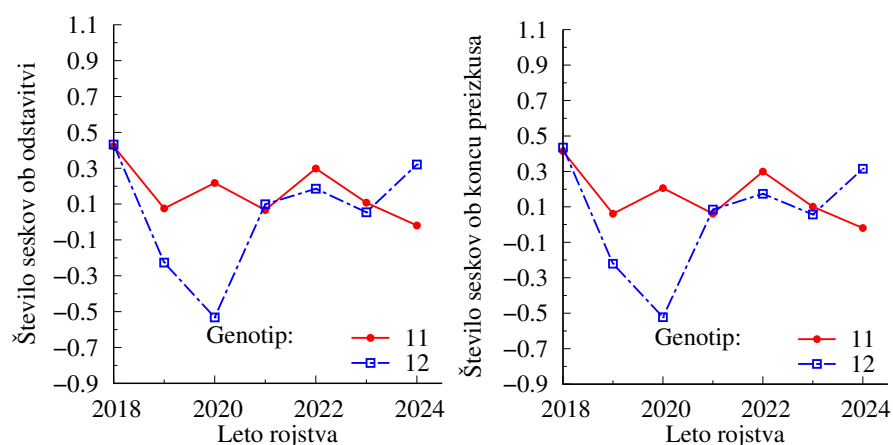


Slika 6: Genetski trendi za število seskov ob tetoviranju (zgoraj) in ob koncu preizkusa (spodaj) na kmetijah po genotipih (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), 44 – pietren, 55 – slovenski mesnati landras)

izboljšanje po genetski strani so pri vseh pasmah kot tudi pri obeh hibridih, saj genetski standardni odklon pri številu seskov tako ob tetoviranju kot ob koncu preizkusa blizu 0.6 seskov. Dosežene letne genetske spremembe tako pri maternalnih genotipih dosegaajo med 5 in 20 % genetskega standardnega odklona.

5.4 Zaključki

Število seskov ima v naši populaciji prašičev zadovoljivo genetsko variabilnost in heritabiliteto, tako da je izvajanje selekcije na to lastnost možno. V skupno plemensko vrednost je vključena napoved plemenske vrednosti za število seskov ob koncu preizkusa, medtem ko je zaradi velikega števila meritev število seskov ob tetoviranju odlična pomožna lastnost,



Slika 7: Genotipski trendi za število seskov ob odstavitvi (levo) in ob koncu preizkusa (desno) na farmi C po genotipih (11 – slovenski landras, 12 – hibrid 12 (11x22))

Tabela 4: Letne genetske spremembe za število seskov po genotipih

Genotip	Celotno obdobje		2020-2024	
	Sesk. tet.*	Sesk. preiz.	Sesk. tet.	Sesk. preiz.
Kmetije				
11	+0.073	+0.071	+0.066	+0.061
22	+0.068	+0.066	+0.059	+0.054
12,21	+0.062	+0.060	+0.061	+0.059
44	-0.017	-0.017	-0.068	-0.059
55	+0.028	+0.023	+0.006	-0.000
Farma C				
11	-0.016	-0.014	-0.043	-0.041
12	+0.131	+0.129	-0.166	+0.165

11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), 44 – pietren, 55 – slovenski mesnati landras, * na farmi C ob odstavitvi

ki k izbrani lastnosti prispeva pri zanesljivosti napovedi plemenskih vrednosti. Relativna ekonomska teža ni velika, plemenske vrednosti napovedujemo relativno kratek čas, genetski trendi v spremljanem obdobju absolutno niso veliki, a so ugodni pri večini genotipov dosegajo 10 % genetskega standardnega odklona pri številu seskov, tako ob tetoviranju kot ob koncu preizkusa, žal pa se večina selekcije opravi fenotipsko in ne na osnovi napovedi plemenskih vrednosti.

5.5 Viri

- von Brevern N., Schimpf B., Wörner R., Swalve H. 1994. Parameterschätzung für Zitze-merkmale bei Hybridsauen. *Zuechtungskunde*, 66: 339–348.
- Chalkias H., Lundeheim N., Rydhmer L. 2013. Genetic analysis of functional and non-functional teats in a population of Yorkshire pigs. *Livest. Sci.*, 152: 127–134.
- Groeneveld E., Kovač M., Mielenz N. 2010. *VCE6 User's Guide and Reference Manual*. Institute of Farm Animal Genetics, FLI. Mariensee: 125 str.
- 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.
- Lundeheim N., Chalkias H., Rydhmer L. 2013. Genetic analysis of teat number and litter traits in pigs. *Acta Agric. Scand. Sect. A Anim. Sci.*, 63: 121–125.
- Malovrh Š., Kovač M. 2010. Ocena parametrov za število seskov pri prašičih. V: Zbornik predavanj 19. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali Zadravčevi-Erjavčevi dnevi, Radenci, 11.-12.11.2010. Čeh T. (ur.). Murska Sobota, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod: 115–122
- McKay R.M., Rahnefeld G.W. 1990. Heritability of teat number in swine. *Can. J. Anim. Sci.*, 70: 425–430.
- Pumfrey R.A., Johnson R.K., Cunningham P.J., Zimmerman D.R. 1980. Inheritance of teat number and its relationship to maternal traits in swine. *J. Anim. Sci.*, 57: 1057–1060.
- Rohrer G.A., Nonneman D.J. 2017. Genetic analysis of teat number in pigs reveals some developmental pathways independent of vertebra number and several loci which only affect a specific side. *Genet. Sel. Evol.*, 49: 121–125.
- Toro M.A., Dobao M.T., Rodríguez J., Silio L. 1986. Heritability of a canalized trait: teat number in Iberian pigs. *Genet. Sel. Evol.*, 18: 173–184.
- Vuković V., Andonov S., Kovač M., Kocevski D., Malovrh Š. 2007. Estimation of genetic parameters for number of teats and traits from performance test of gilts. 3rd Joint Meeting of the Network of Universities and Research Institutions of Animal Science of the South Eastern European Countries, Thessaloniki 10-12 Feb. 2007.
URI <http://balnimalcon.nku.edu.tr/yunanistan/3/Vukovic.Vlado.2007.pdf>. [2010-8-24].
- Zhang S., Bidanel J.P., Burlot T., Legault C., Naveau J. 2000. Genetic parameters and genetic trends in the Chinese x European Tiameslan composite pig line. I. Genetic parameters. *Genet. Sel. Evol.*, 32: 41–56.

Poglavje 6

Fenotipski in genetski trendi za dolgoživost svinj¹

Špela Malovrh ^{2,3}, Irena Ule ², Milena Kovač ²

Izvleček

Na dveh slovenskih farmah ter na kmetijah smo ocenili genetske trende (GT) za dolgoživost plemenskih svinj, ki jo ocenjujemo s pomočjo verjetnosti preživetja prve, druge (P2) in tretje prasitve na osnovi metode mešanih modelov. Na farmah sta vključeni pasmi slovenski landras (11) in slovenski veliki beli prašič (22) ter maternalni hibridi (MH), na kmetijah pa še terminalni pasmi pietrain (44) in slovenski mesnati landras (55). Rešitve sistema enačb za direktni aditivni genetski vpliv so osnova za izračun GT. V skupno plemensko vrednost je vključena napoved plemenske vrednosti za verjetnost preživetja P2. GT za verjetnost preživetja P2 so za večino genotipov na kmetijah ugodni v celotnem obdobju, za pasmo 11 GT +0.0042 /leto, pri MH +0.0023 /leto ter pri pasmi 44 +0.0009 /leto, medtem ko v zadnjih 5 letih niso značilni, a imajo večinoma ugoden predznak. Na farmi C so GT pri MH v celotnem obdobju v željeni smeri, a niso značilni. GT za verjetnost preživetja P2 na farmi A so tako pri pasmi 11 kot pri MH v celotnem obdobju značilni (+0.0020 /leto oz. +0.0043 /leto), v zadnjem obdobju pa GT niso značilni. Težava vseh čistopasemskih populacij na kmetijah je, da so številčno majhne, posledično pa sta tako točnost kot intenzivnost selekcije omejeni. Ključne besede: plemenske svinje, dolgoživost, genetski trendi, fenotipski trendi

Abstract

Title of the paper: **Phenotypic and genetic trends for longevity in sows.** Genetic trends (GT) for longevity in two larger Slovenian pig farms and family farms were estimated using mixed model methodology (MM). Longevity is estimated by survival probability of the 1st, the 2nd (P2) and the 3rd parity. Slovenian Landrace (11) and Slovenian Large White (22), and their crosses (maternal hybrids, MH) were included for larger farms and additionally two terminal breeds Pietrain (44) and Slovenian Meaty Landrace (55) for family-farms. Solutions of MM equations for direct additive genetic effect served for GT computation. Breeding value prediction for survival probability of P2 is included in total genetic merit. The GT for survival probability of P2 for all genotypes on family-farms were significant and in preferred direction over entire period, the GT was +0.0042 /yr for breed 11, +0.0023 /yr for MH and +0.0009 /yr for breed 44, while in the last 5 yrs were non-significant, but in favourable direction. The GT for the most genotypes on farm C for P2 are more or less in preferred direction over entire period, but not significant. MH and breed 11 on farm A had significant GT for P2 over entire period (+0.043 /yr and +0.0020 /yr), while in the last period GT are in unwanted direction and non-significant.

Keywords: breeding sows, longevity, genetic trends, phenotypic trends

¹Izračun opravljen 13.3.2025

²Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

³E-pošta: spela.malovrh@bf.uni-lj.si

6.1 Uvod

Tako kot pri ostalih vrstah domačih živali se tudi pri prašičih dolgo proizvodno življenje in nizek delež izločitev odražata pri ekonomiki reje in je zato dolgoživost pritegnila pozornost tudi v selekciji prašičev (Stalder in sod., 2004). Za zanesljivo napovedovanje plemenskih vrednosti in učinkovito neposredno ali posredno selekcijo na dolgoživost je potrebno predhodno genetsko ovrednotiti lastnosti, povezane z dolgoživostjo in življenjsko prirejo, saj so genetski parametri specifični za vsako populacijo.

Dolgoživost svinj je med selekcijskimi cilji v večini rejskih programov, saj je strošek nakupa nadomestne mladice za obnovi črede med pomembnejšimi stroški v izračunu ekonomičnosti reje svinj. Poleg samega stroška nakupa so tu še stroški izolacije (karantene) in aklimatizacije. Po drugi strani pa je dolgoživost pomembna tudi z vidika dobrega počutja. Čeprav dolgoživost ni nujno mera dobrega počutja, pa je povezana z vzroki izločitev (predvsem poškodb in obolenja nog) in poginov, ki pa so povezani s krajšo dolgoživostjo. Dolgoživost - v smislu ostajanja v čredi - je ekonomsko pomembnejša pri mlajših kot pa pri starejših svinjah, se pravi izločitev v drugem reprodukcijskem ciklusu je bolj zaskrbljujoča kot pa v osmem ali višjem (Deen, 2003). Zadovoljiva velikost gnezda bi morala biti za rejca glavni razlog, da svinja ostane v čredi, a so svinje večinoma izločene zaradi motenj pri plodnosti. Tako je število reprodukcijskih ciklusov pred izločitvijo boljša mera dolgoživosti kot pa dejansko časovno obdobje, ko je svinja v čredi - doba izkoriščanja svinje.

V rejskem programu za prašiče (Kovač in Malovrh, 2010) imamo kot mero dolgoživosti vključeno verjetnost preživetja druge prasiatve in zanjo rutinsko napovedujemo plemenske vrednosti šele kratek čas. Podatke o plodnosti svinj v nekaterih rejah zbiramo redno že več kot 30 let, z namenom kontrole in spremljanja lastnosti plodnosti. Ti podatki so tudi osnova za napovedovanje plemenske vrednosti za dolgoživost. V prispevku prikazujemo fenotipske, okoljske ter genetske spremembe za dolgoživost na dveh slovenskih farmah ter na kmetijah.

6.2 Material in metode

Genetska analiza zajema podatke, ki so shranjeni v podatkovni bazi centralne selekcijske službe za prašiče. Za analizo smo združili zapise iz seznama živali in iz seznama prasitev za živeče svinje in izločene od leta 1995 naprej (tabela 1). V datotekah z meritvami je bilo 104330 zapisov na farmi A, 10532 zapisov za svinje na farmi C ter 34017 zapisov svinj s kmetij. V vseh rejah so zajete svinje, ki so imele vsaj en pripust, le na kmetijah so izpuščene prodane breje mladice, če o njihovi nadaljnji usodi nimamo več podatkov, t.j. so bile prodane v reje izven kontrole. Poleg datoteke z meritvami je v analizi uporabljena tudi datoteka s poreklom. Skupno je poreklo obsegalo med 13939 na farmi C in 113123 živali na farmi A. Delež osnovne populacije je na farmi A najmanjši (2.0 %), medtem ko je na farmi C (14.1 %) v primerjavi s kmetijami (9.3 % živali) večji. Po očetu je bilo potomk, ki so zajete v podatkih, 23.5 na kmetijah, 23.6 na farmi C ter 140.4 na farmi A. Po materi je svinj s podatki pričakovano manj, med 3.52 na kmetijah in 4.87 na farmi A. Iz istega gnezda je bilo 1.86 svinje na kmetijah, 1.96 na farmi A ter 2.11 na farmi C.

Tabela 1: Struktura podatkov in porekla po rejah

	Farma A	Farma C	Kmetije
Prva sezona rojstva	apr. 1993	apr. 1993	nov. 1992
Število zapisov	104330	10532	34017
Št. živali v poreklu	113123	13939	47718
Delež osnovne populacije (%)	2.0	14.1	9.3
Št. svinj na očeta	140.4	23.6	23.5
Št. svinj na mater	4.87	4.71	3.52
Št. svinj na gnezdo	1.96	2.11	1.86

Svinje na farmah so pripadale dvema pasmama: slovenski landras (11) in slovenski veliki beli prašič (22) ter štirim oz. dvema maternalnima hibridoma, medtem ko smo na kmetijah zajeli tudi svinje terminalnih pasem: pietrain (44) in slovenski mesnati landras (55). V tabeli 2 je prikazano število zaključenih ciklusov v prvih treh reprodukcijskih ciklihi. Kot zaključen se smatra tisti reprodukcijski cikel, za katerega poznamo izid. Živeče živali imajo glede na zaporedni reprodukcijski cikel, v katerem se trenutno nahajajo, le tega označenega kot neznan izid. Za neznan izid v določenem reprodukcijskem ciklu smo označili tudi, če je bila svinja prodana ali je zamenjala lokacijo ali je kmet opustil rejo, zaradi česar je nadaljnja usoda svinje neznana. Kot uspešni izid v posameznem reprodukcijskem ciklu smo označili svinje, ki so prasile, oz. kot neuspešen, če je bila svinja izločena. Prikazani delež se nanaša na začetno število in ni primerljiv z deležem oprasjenih od odbranih pri mladiceh oz. deležem ponovnih prasidev v višjih reprodukcijskih ciklihi v analizah plodnosti.

Deleži uspešnih izidov v prvih treh reprodukcijskih ciklihi se med rejami in genotipi precej razlikujejo (tabela 2), kar je v veliki meri odvisno od vodenja reje. Na farmi A so pri izločanju mladice, ki se ne bukajo, veliko bolj striktni, saj jih čakajo krajši čas kot na kmetijah, medtem ko farma C v centralno podatkovno zbirko sporoča praktično le pripuščene mladice in je tako pri njih delež uspešnih izidov v prvem reprodukcijskem ciklu izredno visok.

Za genetsko analizo dolgoživosti uporabljamo trolastnostni mešani model, kjer so lastnosti verjetnost preživetja prve, druge in tretje zaporedne prasitve. Direktni aditivni genetski vpliv in skupno okolje v gnezdu sta bila v statističnem modelu obravnavana kot kvalitativna naključna vpliva, kvalitativna sistematska vpliva v modelu pa sta bila genotip in sezona rojstva. V modelu za kmetije sta dodatno upoštevana še sistematski vpliv rejca ter naključni vpliv rejec-leto. Obdelava je bila opravljena za veliki farmi ločeno, saj je genetskih vezi, ki bi povezovala populacije na farmah med seboj in s tem omogočale primerjavo genetskega nivoja, premalo. Kmetije, tako vzrejna središča kot vzorčne kmetije, pa so obdelane skupaj, saj pri njih za genetske vezi poskrbijo merjasci z osemenjevalnih središč in pa mladice, ki so kupljene na vzrejnih središčih in prasijo na vzorčnih kmetijah. Kot vsako leto smo predhodno ocenili parametre disperzije s pomočjo programskega paketa VCE-6 (Groeneveld in sod., 2010). Ocene za heritabiliteto so primerljive s predhodnimi in znašajo med 0.02 in 0.18 za preživetje prve prasitve (P1), med 0.03 in 0.15 za preživetje druge (P2) ter med 0.04 in 0.13 za preživetje tretje prasitve (P3).

Tabela 2: Opisna statistika analiziranih podatkov po rejah

Reja	Geno- tip ¹	Število	Št. zaključenih ciklusov			Delež uspešnih izidov ²		
			1. RC ³	2. RC	3. RC	1. RC	2. RC	3. RC
Farma A	11	34588	34496	34340	34227	0.64	0.45	0.37
	22	3496	3496	3496	3491	0.65	0.39	0.31
	MH	66246	65902	65386	64905	0.74	0.58	0.49
Farma C	11	2413	2413	2411	2395	0.84	0.64	0.53
	22	234	234	234	234	0.74	0.57	0.45
	12, 21	8009	7835	7665	7532	0.82	0.66	0.57
Kmetije	11	9114	9063	8968	8925	0.88	0.73	0.62
	22	3215	3165	3083	3007	0.85	0.69	0.58
	12, 21	20829	20510	20292	20129	0.72	0.60	0.51
	44	710	703	695	686	0.84	0.70	0.59
	55	478	466	462	457	0.81	0.65	0.56

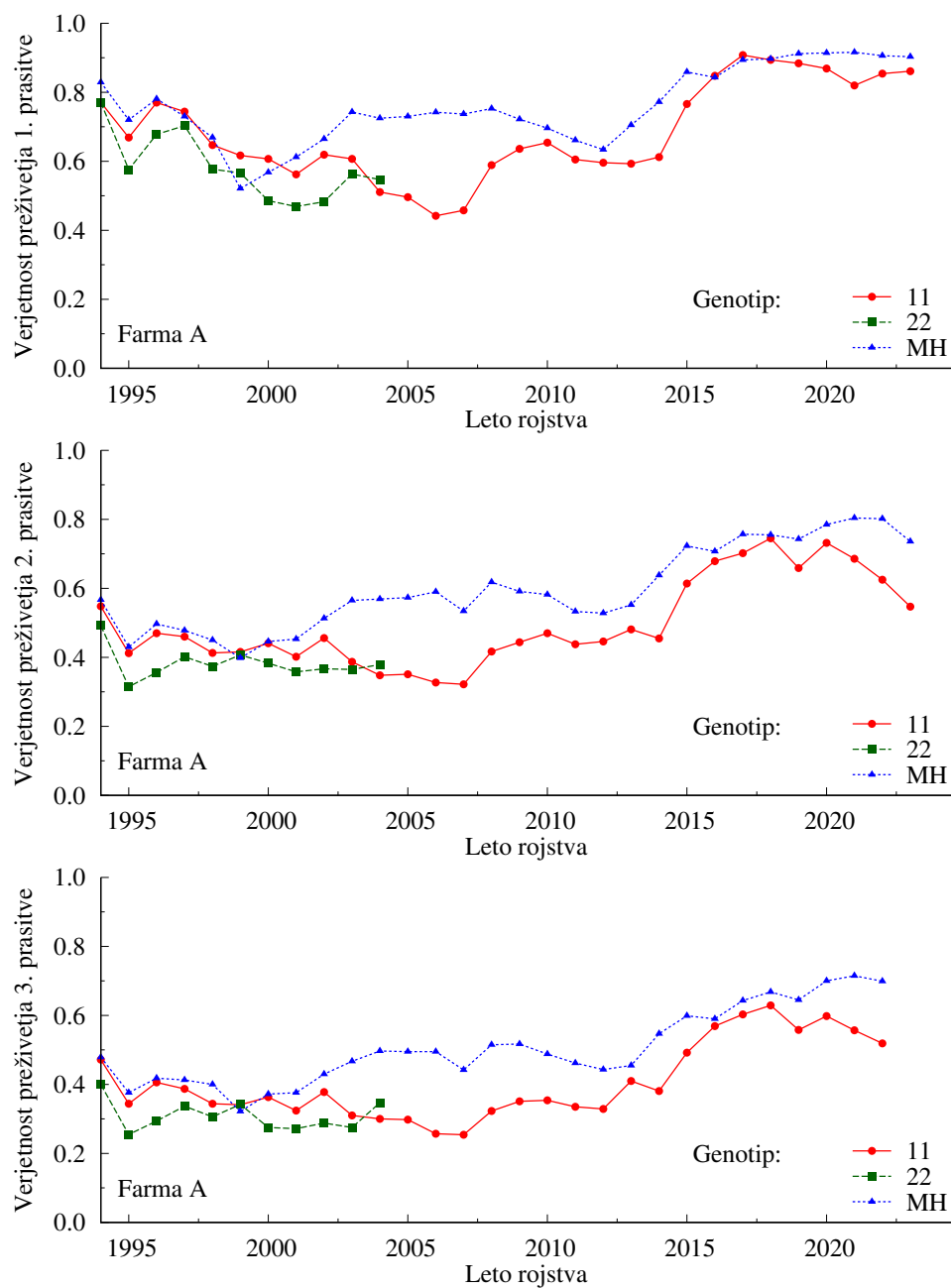
¹ 11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), MH –maternalni hibridi, 44 – pietren, 55 – slovenski mesnati landras, ² prasiatve, ³ RC – reprodukcijski cikelus

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 oziroma na kmetijah skupaj. Tudi fenotipske spremembe so predstavljene kot povprečja po letih rojstva.

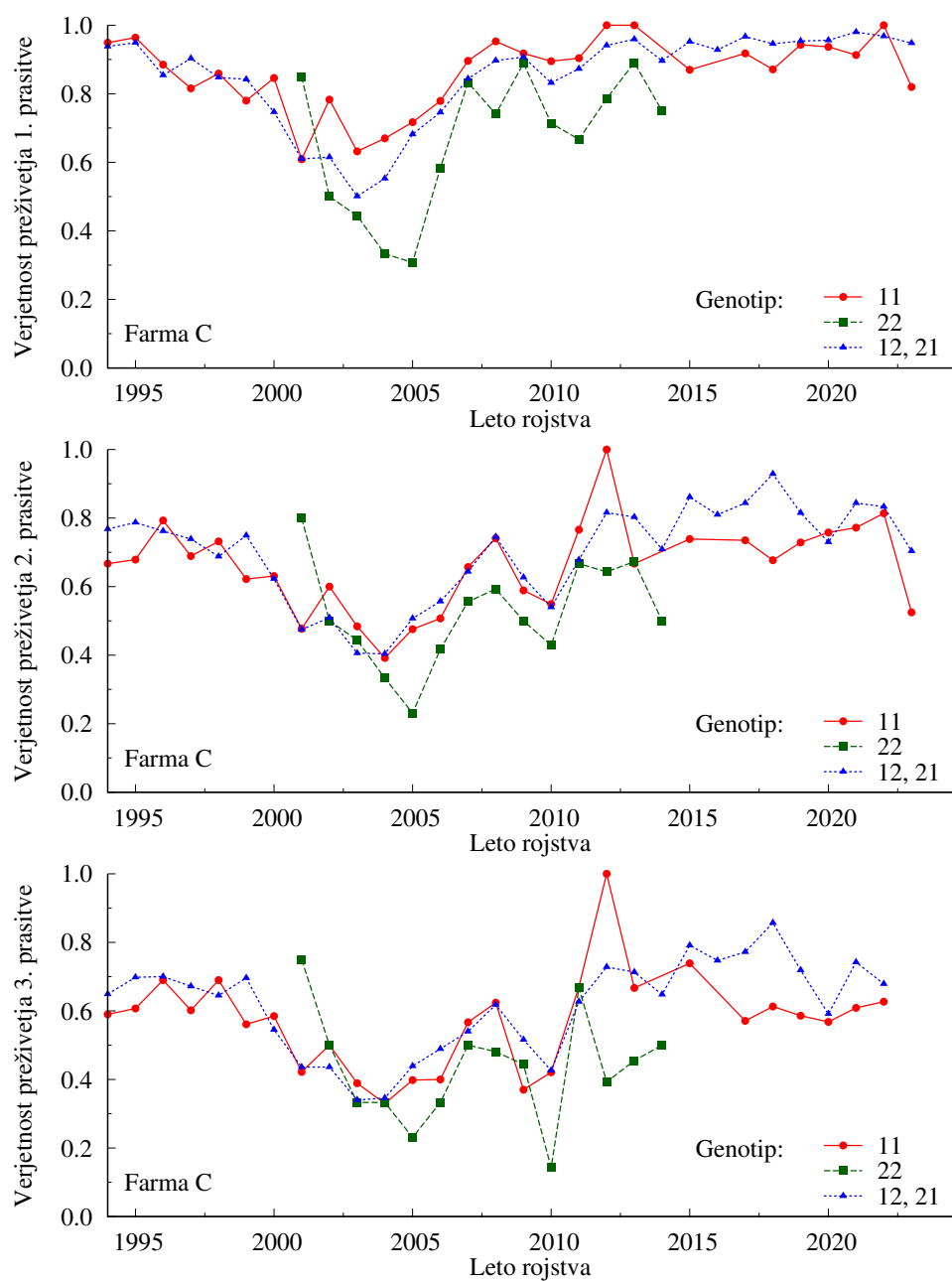
6.3 Rezultati in razprava

6.3.1 Fenotipski trendi

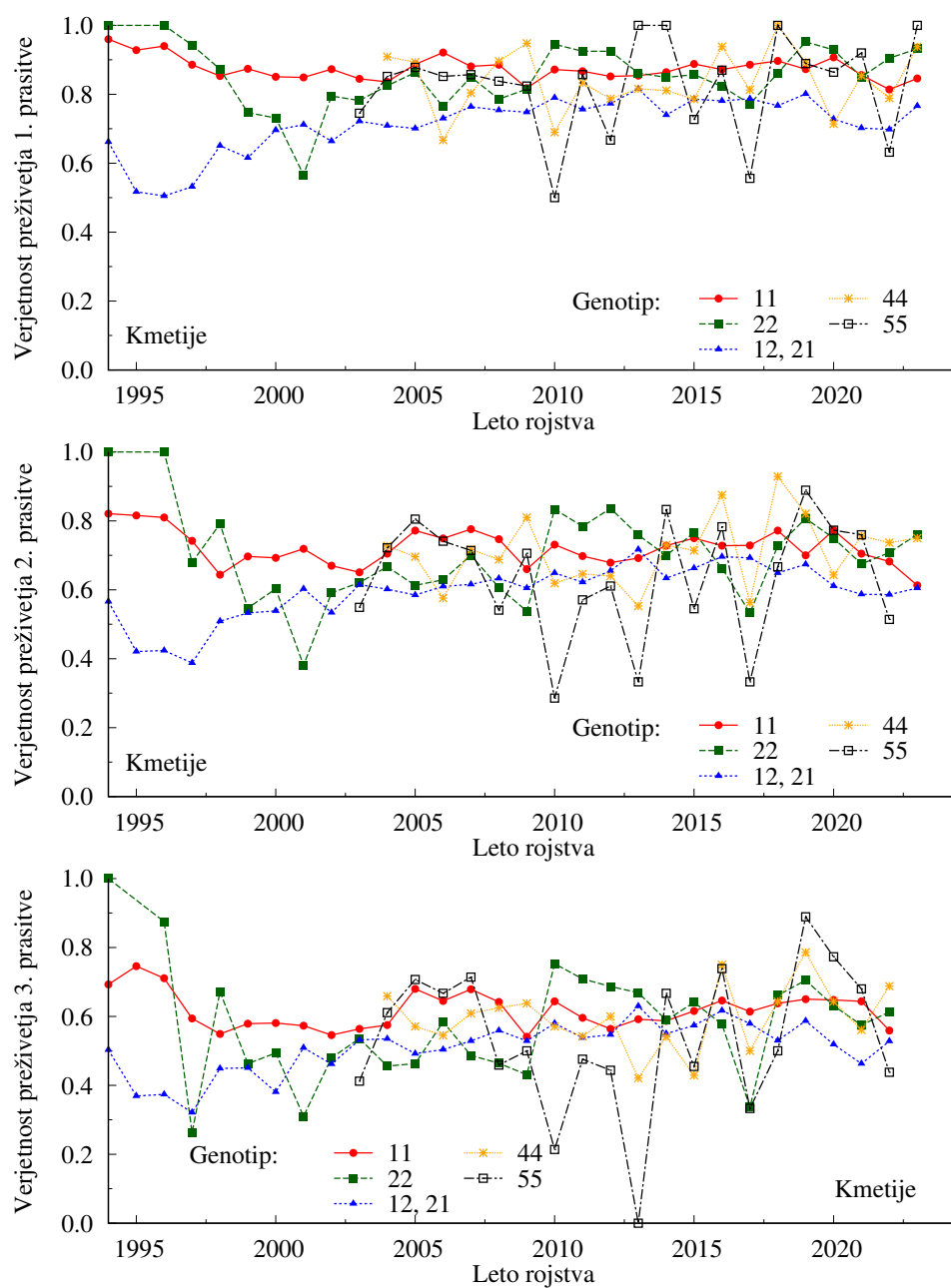
Fenotipske spremembe za verjetnost preživetja prve, druge ter tretje prasiatve po letih rojstva svinj imajo po rejah precej različen potek (slike 1, 2 in 3). Na začetku podatkov so v vseh rejah opazno, da so zajete le svinje v višjih zaporednih reprodukcijskih cikelusih, na koncu prikazanega obdobja, t.j. v zadnjem letu ali dveh, pa je velik delež tistih, za katere izida še ne vemo, majhen pa delež svinj, ki so n-to (1., 2. ali 3.) preživele. Nekoliko boljši rezultat imajo na farmi A maternalne križanke, pozna pa se tudi, da so v določenem obdobju zmanjševali čredo ter vzrejo plemenskega podmladka preselili na drugo lokacijo (slika 1). Farma C v prvem reprodukcijskem ciklusu praktično nima variabilnosti, kar smo omenili že zgoraj, v drugem in tretjem reprodukcijskem ciklusu pa imajo od leta 2004 pri pasmi 11 in maternalnih križankah pozitiven trend, medtem ko pri pasmi 22 zaradi maloštevilnosti populacije vrednosti na grafikonu močno skačejo (slika 2).



Slika 1: Fenotipski trendi za verjetnost preživetja prvih treh prasitev po genotipih na farmi A glede na leto rojstva (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, MH – maternalni hibridi)



Slika 2: Fenotipski trendi za verjetnost preživetja prvih treh prasitev po genotipih na farmi C glede na leto rojstva (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11))



Slika 3: Fenotipski trendi za verjetnost preživetja prvih treh prasitev po genotipih na kmetijah glede na leto rojstva (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), 44 – pietren, 55 – slovenski mesnati landras)

Tabela 3: Letne fenotipske spremembe za dolgoživost po rejah in genotipih

Genotip 1	Lastnost	Obdobje			Obdobje			Obdobje		
		Celotno ²	2014-2023	2019-2023	Celotno	2014-2023	2019-2023	Celotno	2014-2023	2019-2023
11		Farma A ³			Farma C ⁴			Kmetije		
	P1	+0.0076	+0.0192	-0.0134	+0.0051	+0.0143	+0.0148	-0.0013	-0.0040	-0.0228
	P2	+0.0102	+0.0160	-0.0149	+0.0054	+0.0110	+0.0269	-0.0011	-0.0043	-0.0121
	P3	+0.0082	+0.0127	-0.0157	+0.0029	-0.0123	-0.0165	-0.00037	+0.0002	-0.0277
22	P1	-0.0210	-	-	+0.0248	-	-	+0.0013	+0.0099	-0.0217
	P2	-0.0037	-	-	+0.0075	-	-	-0.00024	+0.0035	-0.0370
	P3	-0.0033	-	-	-0.0022	-	-	+0.0008	+0.0062	-0.0333
MH	P1	+0.0082	+0.0144	+0.0015	+0.0073	+0.0069	+0.0067	+0.0069	-0.0085	-0.0337
	P2	+0.0124	+0.0173	+0.0194	+0.0073	+0.0043	+0.0171	+0.0068	-0.0101	-0.0289
	P3	+0.0112	+0.0196	+0.0175	+0.0060	-0.0064	+0.0034	+0.0059	-0.0102	-0.0233
44	P1							+0.0002	-0.0041	-0.0171
	P2							+0.0050	-0.0009	-0.0140
	P3							+0.0030	+0.0176	-0.0376
55	P1							+0.0004	-0.0096	-0.0716
	P2							+0.0010	-0.0017	-0.1139
	P3							+0.0038	+0.0064	-0.1447

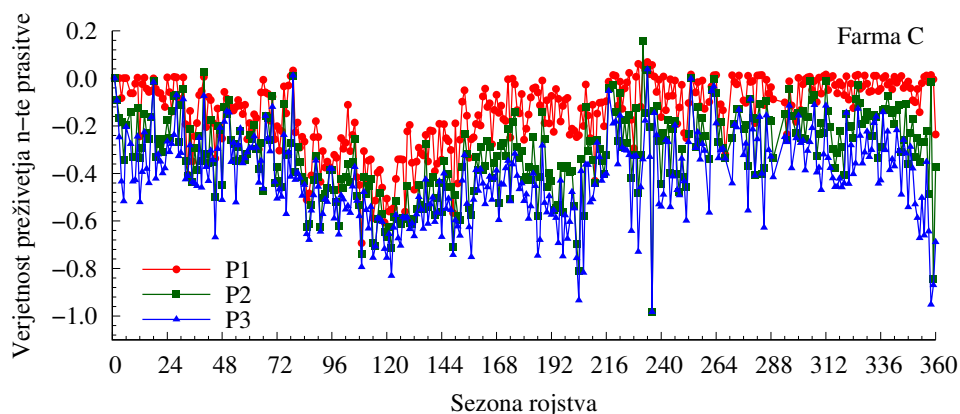
¹ 11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), MH –maternalni hibridi, 44 – pietren, 55 – slovenski mesnati landras, ² v celotnem obdobju leto 2024 ni všteto, ³na farmi A je zadnje leto rojstva svinj pri pasmi 22 2004, ⁴ na farmi C je zadnje leto rojstva svinj pri pasmi 22 2014

Na kmetijah so med genotipi precejšnje razlike, zaradi maloštevilnosti populacij vrednosti na grafikonu močno skačejo pri pasmah 22, 44 in 55. Soliden fenotipski trend kažejo trend maternalne križanke, pri katerih je pričakovano, da v reprodukciji ostanejo dalj časa, kot čistopasemske svinje (slika 3).

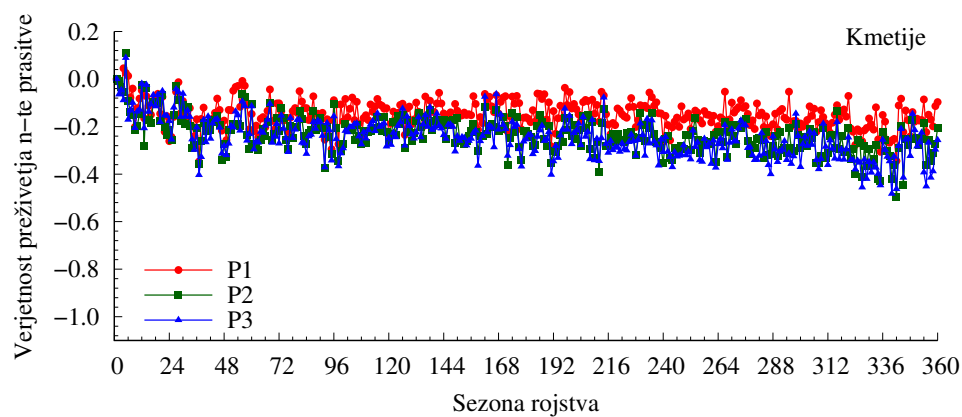
V zadnjem obdobju prikaza so pri vseh treh lastnostih zastopane le svinje, ki so že izločene, za velik del še živčih pa izida ne poznamo. Fenotipske trende zaradi primerljivosti z genetskimi prikazujemo glede na leto rojstva. Tako upoštevamo pri oceni trendov z linearno regresijo in kot zadnje leto rojstva je to leto 2023 (tabela 3). Za celotno obdobje se kažejo večinoma ugodni fenotipski trend. So pa na začetku podatkov zajete le svinje v višjih zaporednih reprodukcijskih ciklikih, le-te pa so vse uspešno preživele prve tri prasitve. V obdobju zadnjih 10 let ima večina genotipov pozitivne, nekateri genotipi pa imajo rahlo negativne fenotipske trende, v obdobju zadnjih 5 let so na kmetijah rahlo negativni fenotipski trendi, predvsem na račun že prej omenjenega dejstva, da je v zadnjem letu ali dveh majhen pa delež svinj, ki imajo izid in s tem podatek o preživetju in velik delež tistih, za katere izida še ne vemo. Večinoma pa fenotipski trendi niso značilni.

6.3.2 Okoljski trendi

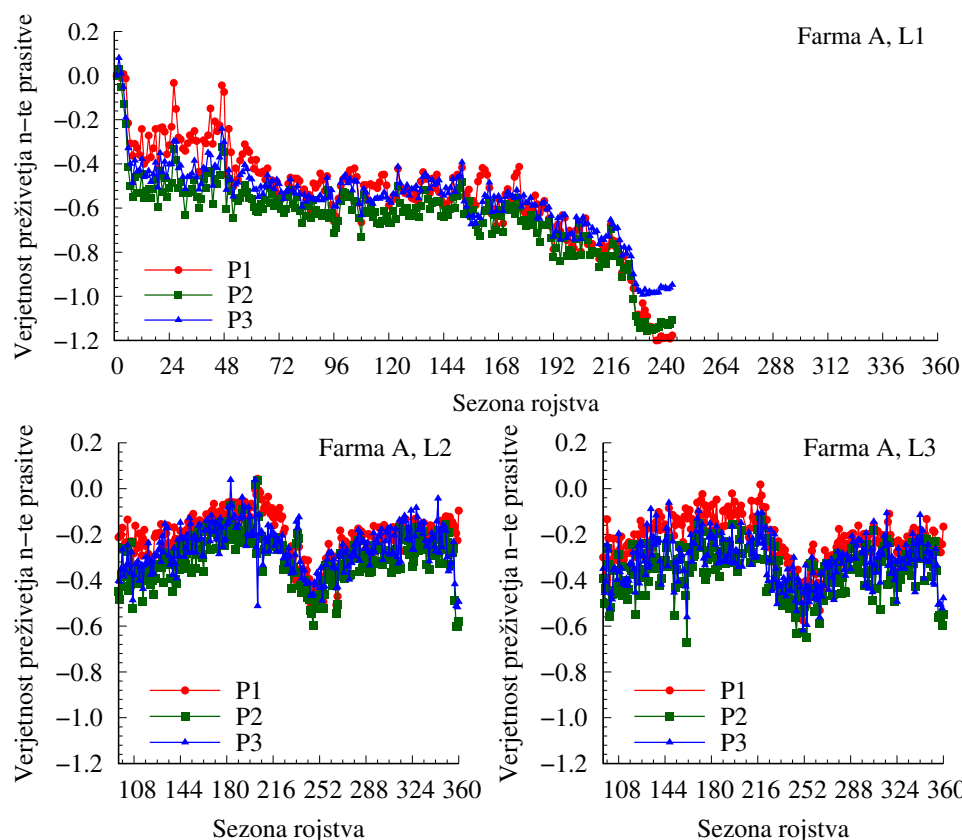
Okoljske spremembe za verjetnost preživetja prvih treh prasitev so predstavljene z ocenami sezon kot interakcije leto-mesec. Okoljski trendi niso povsem primerljivi s fenotipskimi in genetskimi trendi, ki so prikazani po letih rojstva svinj. Sezona predstavlja primerjalno skupino in zajema svinje različnih genotipov, rojene v različnih letih, skupno pa jim je okolje ob rojstvu. Sezona zajema skupek različnih dejavnikov, od klime, uhlevitve, vodenja reprodukcije, prehrane do zdravstvenega statusa črede. Na kmetijah, kjer ima rejec vpliv na zgoraj omenjene dejavnike, je v modelu, poleg skupne sezone za vse reje, vključena še interakcija med rejcem in letom, ki zajame prav razlike v okoljskih dejavnikih med rejami znotraj posameznih let in je obravnavana kot naključni vpliv.



Slika 4: Okoljski trendi za verjetnost preživetja prvih treh prasitev na farmi C glede na sezono rojstva



Slika 5: Okoljski trendi za verjetnost preživetja prvih treh prasitev na kmetijah glede na sezono rojstva



Slika 6: Okoljski trendi za verjetnost preživetja prvih treh prasitev na treh lokacijah farme A glede na sezono rojstva

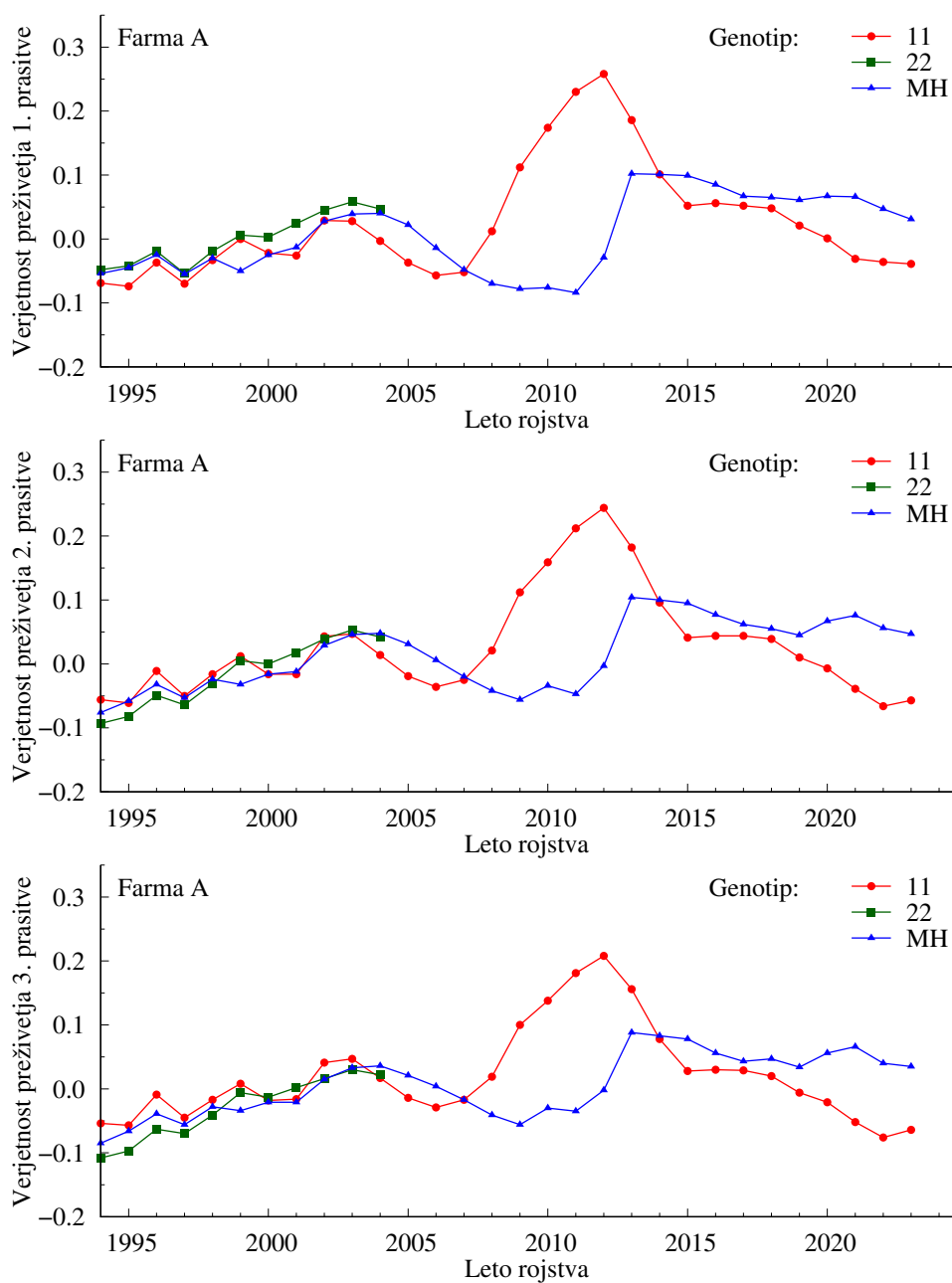
V vseh rejah je primerjava napravljena na prvo sezono v podatkih vsake reje (sliki 4 in 6, tabela 1). Vsaka pika na grafikoni predstavlja eno sezono. Za farmo A prikazujemo vse tri njihove lokacije (slika 6). Opazna so precejšnja nihanja, ki bi bila lahko povezana z letnimi časi, vidimo jih pa tako na obeh farmah kot na kmetijah. Po vrednosti pa precej odstopa verjetnost preživetja prve prasitve, medtem ko sta si verjetnosti preživetja druge in tretje prasitve precej podobni.

6.3.3 Genetski trendi

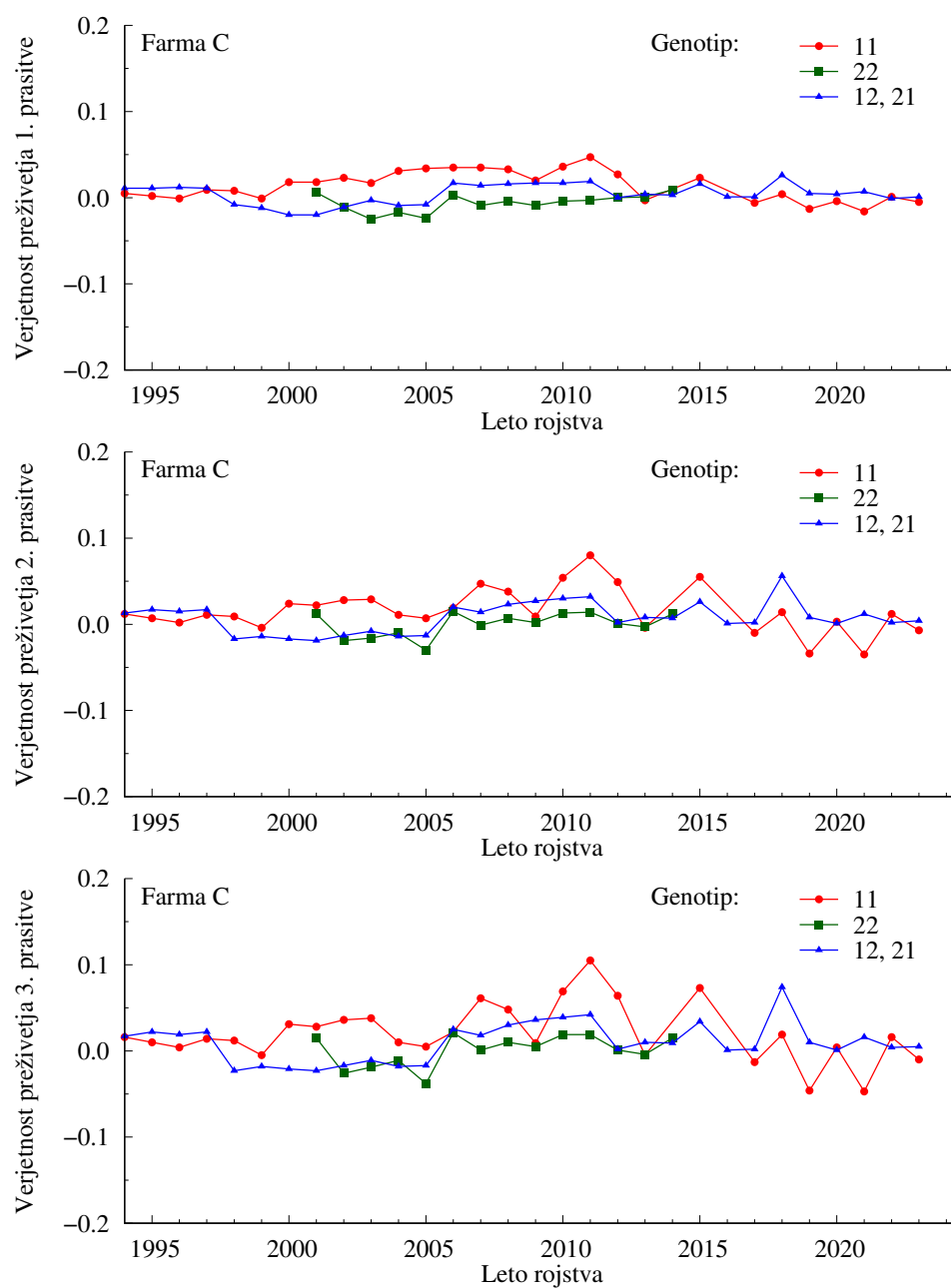
Genetski trendi za verjetnost preživetja prvih treh prasitev po letih niso linearni in se med rejami razlikujejo (sliki 7, 8 in 9). Na farmi A so imeli obdobje do leta 2004, ko se je dolgoživost genetsko podaljševala (slika 7), sledilo je večletno obdobje v neželeni smeri, kar pa se je kasneje pri obeh genotipih, ki sta še na farmi, popravilo. Farma C praktično ne izkazuje dolgoročnih trendov pozitivnih ali negativnih genetskih sprememb pri dolgoživosti, le večja in manjša kratkoročna nihanja (slika 8). Na kmetijah pa se od leta 2004 naprej kažejo počasne, a vztrajne spremembe v želeni smeri (slika 9), pri čemer so pri maloštevilčnih genotipih nihanja večja. Maternalne križanke (12 in 21) ter pasmi 11 in 44 na kmetijah kažejo najbolj vztrajen trend izboljševanja dolgoživosti.

Enako kot pri fenotipskih letnih spremembah, smo tudi tu linearne regresijske koeficiente ocenili za celotno obdobje, za zadnjih deset ter za zadnjih 5 let (tabela 4). Za obe farmi in kmetije je zajeto obdobje praktično enako dolgo. Na farmi A so pri vseh treh maternalnih genotipih značilne genetske spremembe s pozitivnim predznakom v celotnem obdobju, za preživetje 1. prasitve (P1) $+0.0041$ /leto pri maternalnih genotipih, $+0.0034$ /leto pri pasmi 11 in $+0.0113$ /leto pri pasmi 22 (tabela 4). Za preživetje 2. prasitve (P2) so rezultati podobni: $+0.0043$ /leto pri maternalnih genotipih, $+0.0020$ /leto pri pasmi 11 in $+0.0152$ /leto pri pasmi 22. V zadnjih desetih letih imajo negativne genetske spremembe tako pri pasmi 11 kot pri pri maternalnih križankah, vendar pri njih niso značilne, podobno pa je tudi v zadnjem 5-letnem obdobju. Na farmi C praktično v nobenem od prikazanih obdobjih genetski trendi za dolgoživost svinj niso značilni, bi pa vseeno izpostavili pozitiven predznak in s tem trend ugodnih sprememb v celotnem obdobju pri maternalnih hibridih ter v zadnjih pet letih pri pasmi 11 (tabela 4).

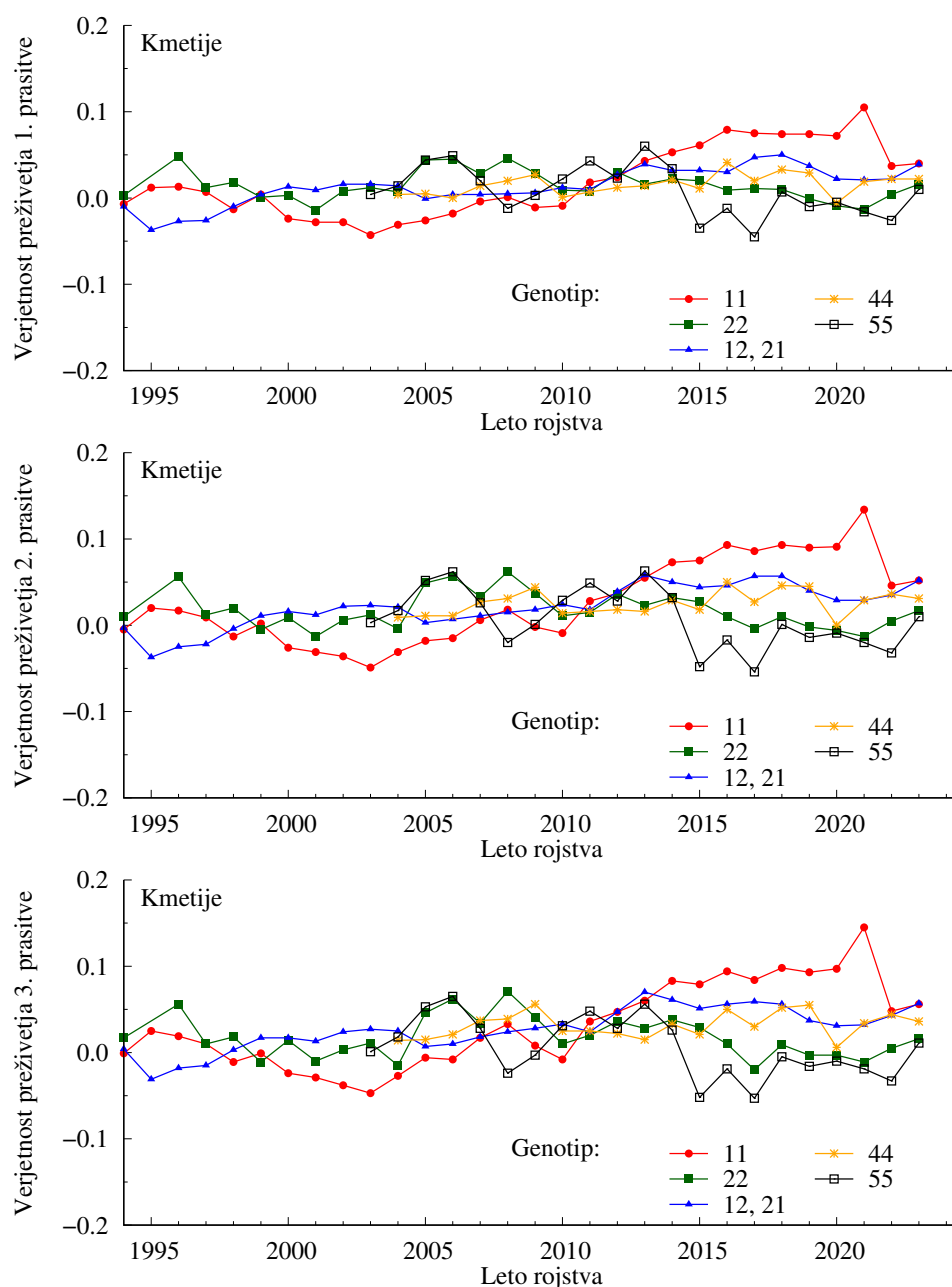
Na kmetijah so genetski trendi za P1, P2 in tudi za preživetje 3. prasitve (P3) v celotnem obdobju ugodni pri maternalnih križankah ter pri pasmah 11 in 44. Tako znašajo genetski trendi za P2 (napovedi plemenskih vrednosti zanjo so vključene v skupno plemensko vrednost) pri pasmi 11 $+0.0042$ /leto, pri maternalnih križankah $+0.0023$ /leto ter pri pasmi 44 $+0.0009$ /leto (tabela 4). V zadnjem 10-letnem obdobju imajo vsi genotipi majhne, neugodne in neznailne genetske trende. Tudi v zadnjih 5 letih večinoma genetski trendi niso značilni, a so predznaki pri večini genotipov pozitivni in s tem ugodni. Tako ima genetski trend za P2 pri pasmi 22 vrednost $+0.0048$ /leto, pri maternalnih križankah $+0.0029$ /leto, pri pasmi 44 $+0.0007$ /leto ter pri pasmi 55 $+0.0026$ /leto. le pri pasmi 11 je vrednost za genetski trend za P2 negativna (-0.0012 /leto). Tudi pri P1 in P3 so genetski trendi v zadnjih pet letih na kmetijah podobni genetskemu trendu za P2.



Slika 7: Genetski trendi za verjetnost preživetja prvih treh prasitev po genotipih na farmi A glede na leto rojstva (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, MH – maternalni hibridi)



Slika 8: Genetski trendi za verjetnost preživetja prvih treh prasitev po genotipih na farmi C glede na leto rojstva (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11))



Slika 9: Genetski trendi za verjetnost preživetja prvih treh prasitev po genotipih na kmetijah glede na leto rojstva (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), 44 – pietren, 55 – slovenski mesnati landras)

Tabela 4: Letne genetske spremembe za dolgoživost po rejah in genotipih

Genotip ¹	Lastnost	Obdobje		Obdobje		Obdobje		Obdobje	
		Celotno ²	2014-2023	2019-2023	Celotno	2014-2023	2019-2023	Celotno	2014-2023
11	P1	+0.0034	-0.0151	-0.0158	-0.0005	-0.0026	+0.0022	+0.0035	-0.0010
	P2	+0.0020	-0.0165	-0.0194	-0.0005	-0.0055	+0.0063	+0.0042	-0.0011
	P3	+0.0012	-0.0157	-0.0171	-0.0006	-0.0072	+0.0085	+0.0043	-0.0010
22	P1	+0.0113	-	-	+0.0012	-	-	-0.0004	-0.0021
	P2	+0.0152	-	-	+0.0015	-	-	-0.0005	-0.0025
	P3	+0.0142	-	-	+0.0019	-	-	-0.0005	-0.0026
MH	P1	+0.0041	-0.0066	-0.0080	+0.0003	-0.0007	-0.0015	+0.0020	-0.0008
	P2	+0.0043	-0.0045	-0.0007	+0.0005	-0.0011	-0.0007	+0.0023	-0.0014
	P3	+0.0040	-0.0037	-0.0013	+0.0007	-0.0014	-0.0008	+0.0023	-0.0019
44	P1							+0.0008	-0.0006
	P2							+0.0009	-0.0002
	P3							+0.0008	+0.0002
55	P1							-0.0022	-0.0005
	P2							-0.0028	+0.0001
	P3							-0.0028	+0.0007

¹ 11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), MH – maternalni hibridi, 44 – pietren, 55 – slovenski mesnati landras,² v celotnem obdobju leto 2024 ni všteto, ³ na farmi A je zadnje leto rojstva svinj pri pasmi 22 2004, ⁴ na farmi C zadnje leto rojstva svinj pri pasmi 11 2015 in pri pasmi 22 2014

6.4 Zaključki

Dolgoživost je med cilje selekcije vključena krajši čas. Njena relativna ekonomska teža je 9 % za maternalne genotipe na farmah ter 8 % tako za čistopasemske živali kot maternalna hibrida na kmetijah. Tudi heritabiliteta je v rangu lastnosti plodnosti, se pravi med manjšimi. Zaenkrat večjih genetskih sprememb, ki bi bile posledice selekcije na osnovi napovedi plemenskih vrednosti še ne moremo pričakovati, so pa spremembe v pozitivni smeri lahko posledica posredne fenotipske selekcije na lastnosti, ki so z dolgoživostjo povezane. Pomembno pa je tudi, da se lastnost genetsko ne slabša. Težava vseh čistopasemskih populacij na kmetijah pa je, da so številčno majhne, posledično pa sta tako točnost kot intenzivnost selekcije omejeni.

6.5 Viri

- Deen J. 2003. Sow longevity measures. V: Proceedings of the Allen D. Leman Swine Conference, AASV, 30: 192–193.
- Groeneveld E., Kovač M., Mielenz N. 2010. VCE6 User's Guide and Reference Manual. Institute of Farm Animal Genetics, FLI. Mariensee: 125 str.
- 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.
- Kovač M., Malovrh Š. 2010. Rejski program za prašiče SloHibrid. Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Ljubljana: 396 str. (tipkopis).
- Stalder K., Knauer M., Baas T.J., Rotschild M.F., Mabry J.W. 2004. Sow longevity. Pig News Info., 25: 53N–74N.