

Genetski trendi pri prašičih - poročilo za leto 2025

Uredila
Špela Malovrh

Domžale, 2026

Kazalo

1	Fenotipski, genetski in okoljski trendi pri velikosti gnezda¹	5
1.1	Uvod	6
1.2	Material in metode	6
1.3	Rezultati in razprava	8
1.3.1	Fenotipski trendi	8
1.3.2	Okoljski trendi	12
1.3.3	Genetski trendi	12
1.4	Zaključki	16
1.5	Viri	16
2	Okoljski, genetski in fenotipski trendi za dolžino interim obdobja pri svinjah²	19
2.1	Uvod	20
2.2	Material in metode	20
2.3	Rezultati in razprava	23
2.3.1	Fenotipski trendi	23
2.3.2	Okoljski trendi	26
2.3.3	Genetski trendi	28
2.4	Zaključki	32
2.5	Viri	32
3	Genetski in fenotipski trendi za pitovne lastnosti mladic v pogojih reje³	33
3.1	Uvod	34
3.2	Material in metode	34
3.3	Rezultati in razprava	37
3.3.1	Fenotipski trendi	37
3.3.2	Okoljski trendi	43
3.3.3	Genetski trendi	45
3.4	Zaključki	48
3.5	Viri	49

¹Izračun opravljen 19.3.2026

²Izračun opravljen 24.3.2026

³Izračun opravljen 2.3.2026

4	Genetski trendi za pitovne lastnosti merjascev ⁴	51
4.1	Uvod	52
4.2	Material in metode	52
4.3	Rezultati in razprava	54
4.3.1	Fenotipski trendi	54
4.3.2	Okoljski trendi	56
4.3.3	Genetski trendi	56
4.4	Zaključki	59
4.5	Viri	59
5	Fenotipski in genetski trendi za število seskov ⁵	61
5.1	Uvod	62
5.2	Material in metode	63
5.3	Rezultati in razprava	65
5.3.1	Fenotipski trendi	65
5.3.2	Okoljski trendi	67
5.3.3	Genetski trendi	68
5.4	Zaključki	72
5.5	Viri	72
6	Fenotipski in genetski trendi za dolgoživost svinj ⁶	75
6.1	Uvod	76
6.2	Material in metode	76
6.3	Rezultati in razprava	78
6.3.1	Fenotipski trendi	78
6.3.2	Okoljski trendi	83
6.3.3	Genetski trendi	85
6.4	Zaključki	90
6.5	Viri	90

⁴Izračun opravljen 2.3.2026

⁵Izračun opravljen 23.3.2026

⁶Izračun opravljen 25.3.2026

7 Fenotipski in genetski trendi pri krškopoljskem prašiču⁷	91
7.1 Uvod	92
7.2 Material in metode	92
7.3 Rezultati in razprava	95
7.3.1 Fenotipski trendi	95
7.3.2 Genetski trendi	98
7.4 Zaključki	100
7.5 Viri	100

⁷Izračun opravljen 26.3.2026

Poglavje 1

Fenotipski, genetski in okoljski trendi pri velikosti gnezda¹

Špela Malovrh^{2,3}, Karmen Ložar², Milena Kovač²

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 niso značilni, v zadnjih desetih letih pa so značilni in znašajo +0.032 živorojenega pujska na gnezdo/leto pri pasmi 11, +0.045 pri pasmi 22 ter pri maternalnih hibridih +0.083 živorojenega pujska na gnezdo/leto. Pri maternalnih hibridih na farmi A v tem istem obdobju dosegajo +0.200 živorojenega pujska na gnezdo/leto, na farmi C pri pasmi 11 pa +0.157 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 not significant, while in the last ten years GT are significant; +0.032 NBA per litter/yr in breed 11, +0.045 NBA per litter/yr in breed 22, and +0.083 NBA per litter/yr in maternal hybrids. Within the same period of time in maternal hybrids on farm A, GT are +0.200 NBA per litter/yr and in breed 11 on farm C +0.157 NBA per litter/yr.

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

¹Izračun opravljen 19.3.2026

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

³E-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 2025 (tabela 1). V datotekah z meritvami je bilo zajetih 41687 prasitev na farmi C, 318993 prasitev na farmi A ter 131514 prasitev na kmetijah. V povprečju so svinje prasile med 4.02-krat na farmi A in 4.64-krat na kmetijah. Poleg datoteke z meritvami je za analizo potrebna tudi datoteka s poreklom. Poreklo je obsegalo med 12350 na farmi C in 85561 živali na farmi A. Po gnezdu (vpliv skupnega okolja gnezda) je bilo v povprečju zajetih med 1.76 (kmetije) in

Tabela 1: Struktura podatkov in porekla

	Farma A	Farma C	Kmetije
Prva sezona pripusta	sept. 1991	feb. 1993	sept. 1988
Število prasitev	318993	41687	131514
Št. prasitev na svinjo	4.02	4.48	4.64
Št. živali v poreklu	85561	12350	43337
Delež osnovne populacije (%)	2.4	15.8	12.9
Št. svinj na očeta	84.9	20.4	18.6
Št. svinj na mater	3.58	4.07	3.07
Št. svinj na gnezdo	1.82	1.97	1.76

1.97 (farma C) plemenskih svinj, razlike so med rejami sorazmerno majhne. Delež osnovne populacije je na farmi A manjši (2.4 %) v primerjavi s farmo C in kmetijami, kjer je takih kar 15.8 oz. 12.9 % živali. Po očetu je bilo odbranih potomk, ki so vsaj enkrat prasile, od 18.6 na kmetijah do 84.9 na farmi A. Po materi je takih svinj pričakovano manj, med 3.07 na kmetijah in 4.07 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			2025
		Št. svinj	Št. gnezd	Št. žroj. puj./gn.	Št. žroj. puj./gn.
Farma A	11	24632	94974	11.32	15.03
	22	2155	7890	9.66	–
	MH	52573	216129	13.48	17.40
Farma C	11	2185	9481	10.78	13.27
	22	168	668	10.58	–
	12, 21	6943	31538	11.94	14.58
Kmetije	11	8681	39939	10.43	11.70
	22	2814	12500	11.14	11.98
	12, 21	15731	74494	11.21	12.67

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 gnezdu. 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	2015-2024	2020-2024	Celotno ¹	2015-2024	2020-2024
Farma A						
11	+0.184	-0.007	-0.337			
22	+0.088	— ²	— ²			
MH	+0.281	+0.200	-0.205			
Farma C						
				Kmetije		
11	+0.147	+0.111	+0.401	+0.046	-0.005	-0.129
22	+0.117	— ³	— ³	+0.046	+0.035	-0.343
12, 21	+0.189	-0.058	-0.094	+0.047	+0.084	-0.031

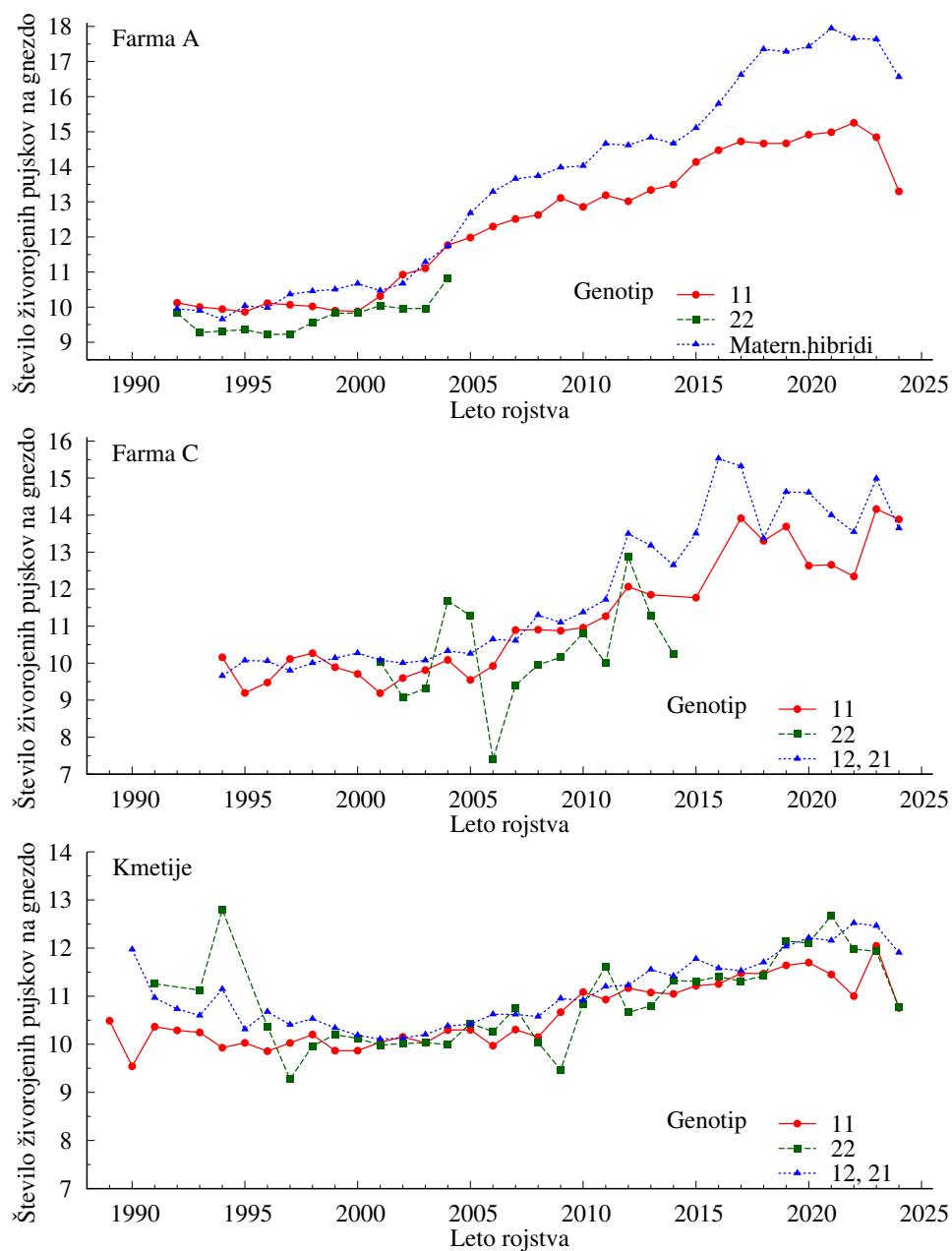
11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), MH – maternalni hibridi; ¹ v celotnem obdobju leto 2025 ni všteto; ² na farmi A je zadnje leto rojstva svinj pri pasmi 22 2004; ³ na farmi C zadnje leto rojstva svinj pri pasmi 22 2014

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.

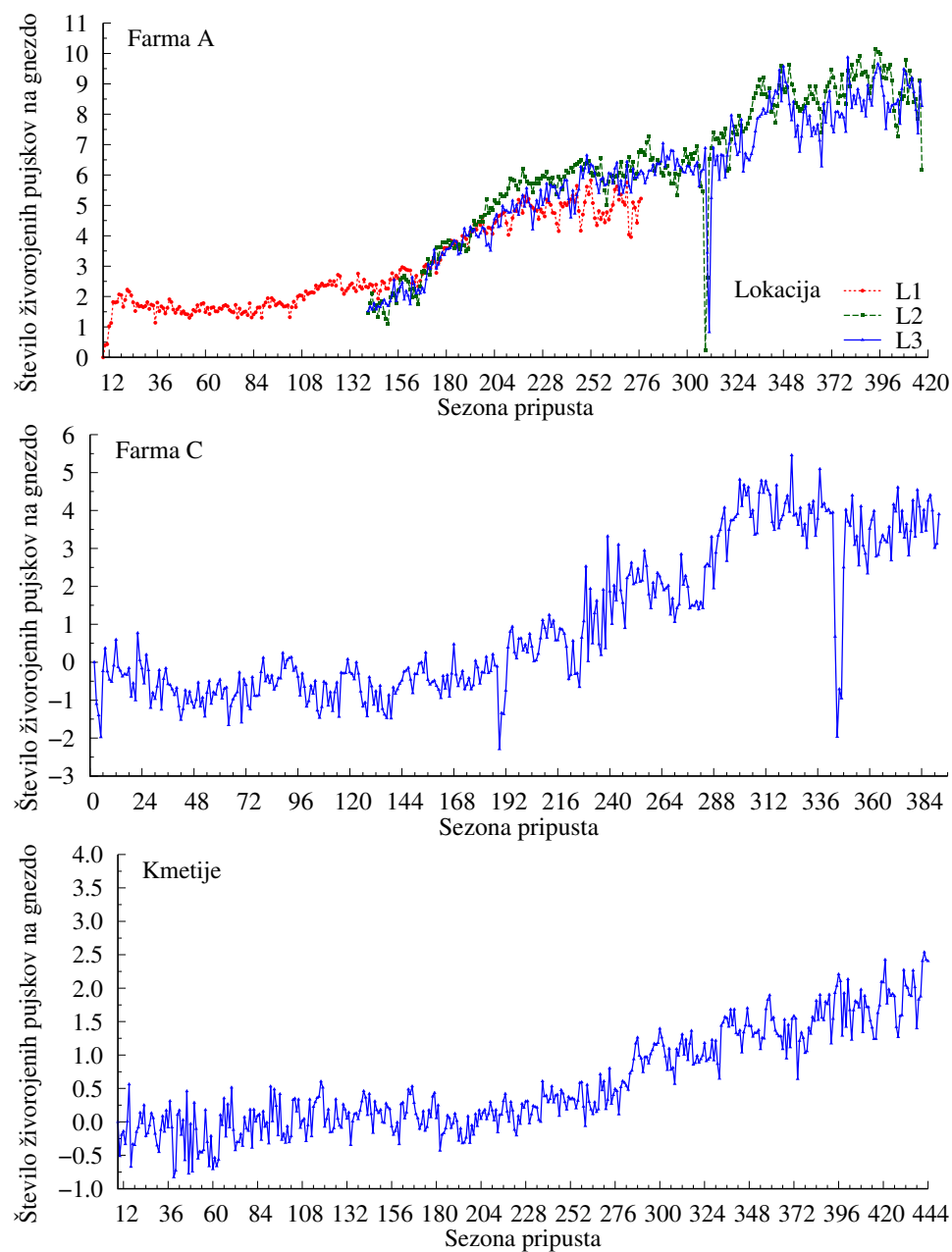
Nasprotno pa na kmetijah v zadnjih letih razlik med maternalnima pasmama in križankami praktično ni, večja nihanja med leti so tudi tu opazna pri pasmi slovenski veliki beli prašič (slika 1). Na farmi C imajo izredno malo svinj pasme slovenski veliki beli prašič, dodatno te pasme niso imeli ves čas. 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 na dveh farmah in kmetijah glede na sezono pripusta (leto-mesec) kot odstopanje od prve sezone

regresijo, kot zadnje leto rojstva, leto 2024 (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.

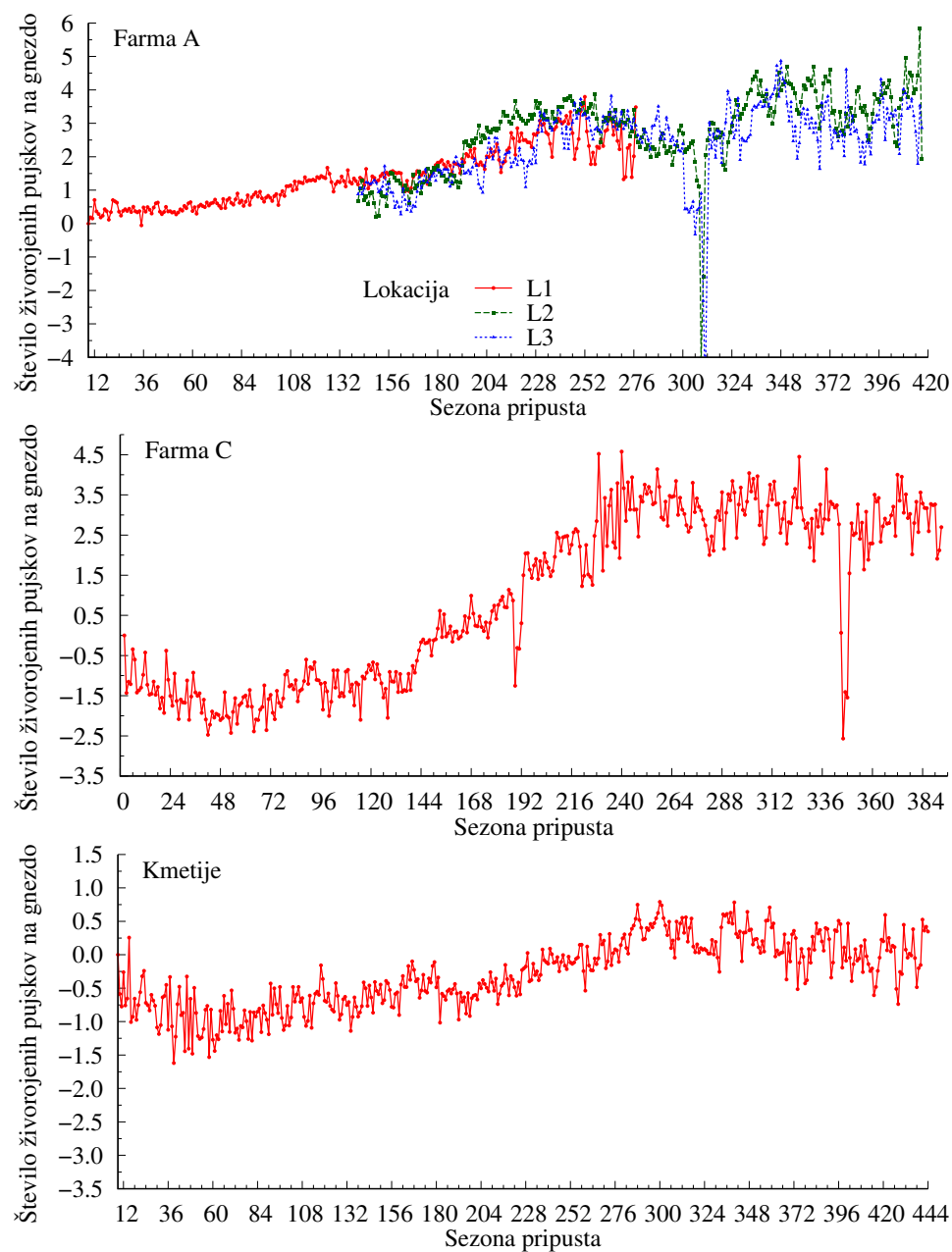
1.3.2 Okoljski trendi

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, tudi do tri pujske.

1.3.3 Genetski trendi

Genetski trendi za število živorojenih pujskov po letih rojstva svinj niso povsod linearni in se med rejami razlikujejo (slika 6). Na farmi A in na kmetijah se velikost gnezda genetsko povečuje. Farma C je imela dokaj linearne, a negativne genetske trende do leta 2012, ge-



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

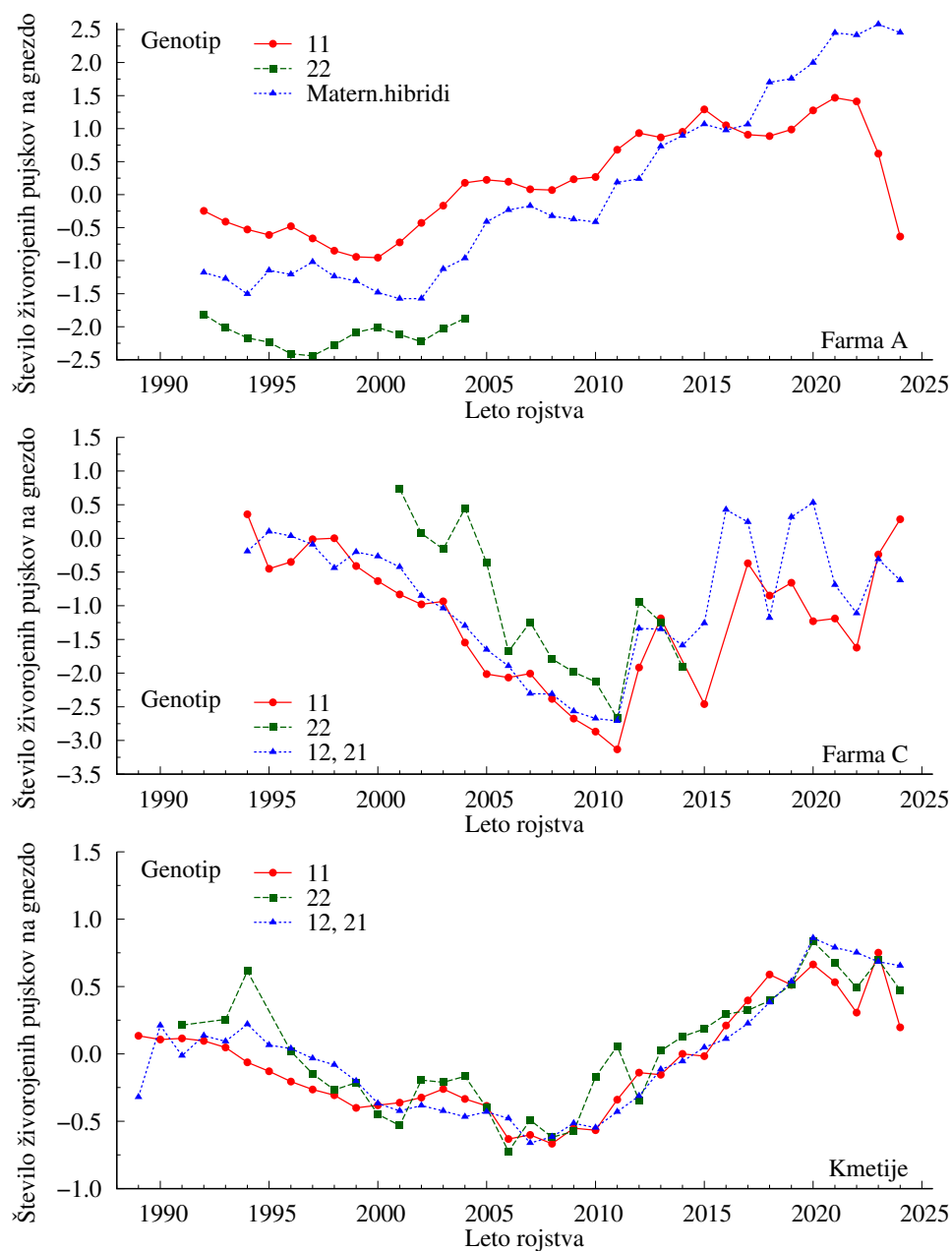
Genotip	Obdobje			Obdobje		
	Celotno ¹	2015-2024	2020-2024	Celotno ¹	2015-2024	2020-2024
Farma A						
11	+0.059	-0.010	-0.467			
22	-0.004	— ²	— ²			
MH	+0.130	+0.200	+0.104			
Farma C						
11	-0.026	+0.157	+0.398	+0.013	+0.032	-0.071
22	-0.193	— ³	— ³	+0.022	+0.045	-0.070
12, 21	-0.010	-0.027	-0.193	+0.017	+0.083	-0.051
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 2025 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

netški 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 +0.013 živorojenega pujska na gnezdo/leto, pasma slovenski veliki beli prašič +0.022 ter križanke +0.017 živorojenega pujska na gnezdo/leto. Na farmi A imajo pozitivne genetske trende pasma slovenski landras (+0.059 živorojenega pujska na gnezdo/leto) in maternalni hibridi (+0.130 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.

V zadnjih petih letih so letne genetske spremembe na farmi A +0.104 živorojenega pujska na gnezdo/leto pri križankah in -0.467 živorojenega pujska na gnezdo/leto (ni značilno) pri pasmi slovenski landras (tabela 4). Na farmi A so v zadnjem obdobju vse svinje pasme 11 potomke le treh merjascev, ki pa očitno niso bili prav posrečeno kupljeni v tujini. 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



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))

trende v zadnjem desetletnem obdobju (tabela 4). Velika genetska sprememba na farmi C je posledica vnosa genetskega materiala od drugod, v zadnjih sedmih letih pa ponovno sami vzrejajo in odbirajo mladice.

Na kmetijah je v zadnjih desetih letih opazen pozitiven genetski napredek pri vseh treh maternalnih genotipih (tabela 4). Tako so letne genetske spremembe v zadnjem desetletnem obdobju $+0.083$ živorojenega pujska na gnezdo pri križankah 12 in 21, -0.032 pri pasmi slovenski landras ter $+0.045$ živorojenega pujska na gnezdo pri pasmi slovenski veliki beli prašič. Za zadnje petletno obdobje se kaže nekoliko poslabšanja pri genetskem nivoju populacij maternalnih genotipov. Reje so majhne in razdrobljene, posledično je tudi problematična struktura, ki je eden od pomembnih dejavnikov, ki vplivajo na genetski napredek. Dodatno pa zaradi majhnosti populacije na genetski nivo vpliva tudi naključni genetski tok. Na kmetijah je zelo majhna populacija pasme slovenski veliki beli prašič in pri njej so opazna precejšnja nihanja v povprečjih po letih (slika 6). Populacije maternalnih pasem bi bilo potrebno povečati, da bi bilo več možnosti za selekcijsko delo, po drugi strani je povečanje potrebno že zaradi same ohranitve pasem.

1.4 Zaključki

Za velikost gnezda praviloma pričakujemo, da se na selekcijo odziva počasneje kot npr. prirast ali debelina hrbtne slanine, 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. fak., 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.
- Urancar 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 Ule², Milena Kovač²

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. štiri 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 privesnicah (PP) -0.034 dni/leto pri pasmi 11, -0.005 dni/leto pri pasmi 22 ter pri MH -0.007 dni/leto. Ugodni so tudi trendi pri svinjah v višjih pravitvah (MP). Enako velja tudi za zadnje desetletno obdobje pri PP na kmetijah: pri MH -0.085 dni/leto, pri pasmi 22 -0.061 dni/leto in pri pasmi 11 -0.040 dni/leto, kot tudi za petletno obdobje. Na farmi A v zadnjem petletnem obdobju beležijo ugodne GT pri PP pri MH (-0.054 dni/leto) in pri pasmi 11 (-0.011 dni/leto), medtem ko so na farmi C GT ugodni tako pri PP kot tudi pri MP pri pasmi 11 in pri 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 -0.034 d/yr in breed 11, -0.005 d/yr in breed 22, and -0.007 d in MH. The GT in multiparous sows (MP) are favourable as well. The same applies to the last ten-year period for PP on family farms: in MH -0.085 d/yr, in breed 22 -0.061 d/yr and in breed 11 -0.040 d/yr, as well as for five-year period. Farm A has beneficial GT in PP sows (MH, -0.073 d/yr, breed 11 0.011 d/yr), while on farm C GT are favourable in both PP and MP in breed 11 and in MH over the last five years.

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

¹ Izračun opravljen 24.3.2026

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

³ E-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 mladica 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 prasitvah 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 prasitvah 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 2025 (tabela 1). V datotekah z meritvami je bilo 38951 zapisov za interim obdobje na farmi C, 115187 zapisov na kmetijah ter 300724 zapisov na farmi A. V povprečju so imele svinje med 4.16 zapisov na farmi A in 4.79 na farmi C. Poleg datoteke z

Tabela 1: Struktura podatkov in porekla po rejah

	Farma A	Farma C	Kmetije
Prva sezona odstavitve	okt. 1994	nov. 1994	sept. 1995
Število zapisov	300724	38951	115187
Št. zapisov na svinjo	4.16	4.79	4.58
Št. živali v poreklu	78978	11211	38168
Delež osnovne populacije (%)	3.0	16.7	11.7
Št. svinj na očeta	80.7	19.0	18.6
Št. svinj na mater	3.41	3.83	3.02
Št. svinj na gnezdo	1.57	1.85	1.74

meritvami je pri genetskem vrednotenju uporabljena tudi datoteka z rodovnikom. Skupno je bilo v rodovnik vključenih med 11211 na farmi C in 78978 živali na farmi A. Delež osnovne populacije je na farmi A najmanjši (3.0 %) in največji (16.7 %) 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 18.6 na kmetijah do 80.7 na farmi A. Po materi je svinj s podatki pričakovano manj, 3.02 na kmetijah ter 3.41 oz. 3.83 na farmah, medtem ko je svinj s podatki iz istega gnezda 1.57 na farmi A, 1.85 na farmi C ter 1.74 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 2.77 (farma A) do 6.57 dni (kmetije) daljše interim obdobje kot svinje v višjih prasitvah, pri transformiranih vrednostih so bile razlike pričakovano manjše (tabela 2), 1.13 (farma A in C) ter 1.88 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 9.04 (kmetije) in 11.65 odstavljenih pujskov na gnezdo (farma A), pri svinjah v višjih zaporednih prasitvah pa med 9.90 (kmetije) in 11.01 odstavljenih pujskov na gnezdo (farma A).

V letu 2025 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 7.70 oz. 8.65 dni, kar v transformirani obliki predstavlja 5.64 oz. 6.09 dni (tabela 3). Na farmi C je pri prvesnicah od odstavitve do prvega pripusta preteklo 9.81 dni (transformirano 7.06 dni), pri svinjah v višjih prasitvah pa 7.31 dni (transformirano 6.11 dni), tako da interim obdobje v primerjavi s

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

Reja	Kategorija	Število zapisov	Interim obdobje ¹ (dni)	Predhodna laktacija (dni)	Št. odstavljениh pujskov
Farma A	PP	74364	7.17±3.87	29.24±8.71	11.65±4.88
	MP	226360	6.04±2.96	27.06±7.04	11.01±3.85
Farma C	PP	7950	7.31±4.16	25.77±8.48	9.27±4.11
	MP	31001	6.16±3.00	26.09±6.48	10.28±3.45
Kmetije	PP	24249	8.68±4.94	31.63±8.17	9.04±2.87
	MP	90938	6.80±3.63	31.68±7.11	9.90±2.53

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

Tabela 3: Opisna statistika analiziranih podatkov po rejah v letu 2025

Reja	Kategorija	Število zapisov	Interim obdobje ¹ (dni)	Predhodna laktacija (dni)	Št. odstavljениh pujskov
Farma A	PP	1198	5.64±3.49	36.55±6.71	14.48±3.99
	MP	4672	6.09±4.00	31.03±7.71	13.58±4.30
Farma C	PP	351	7.06±3.67	26.40±9.76	13.08±6.05
	MP	1155	6.11±2.77	27.33±10.42	12.81±6.22
Kmetije	PP	671	6.67±3.71	30.27±7.66	10.37±2.92
	MP	2796	5.61±2.41	30.70±6.60	11.19±2.39

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

preteklimi leti ostaja na podobni dolžini tako pri prvesnicah kot pri svinjah v višjih prasitvah. 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 9.77 dni (transformirano 6.67 dni) in pri svinjah v višjih prasitvah 6.88 dni (transformirano 5.61 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 nekoliko podaljšali. 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

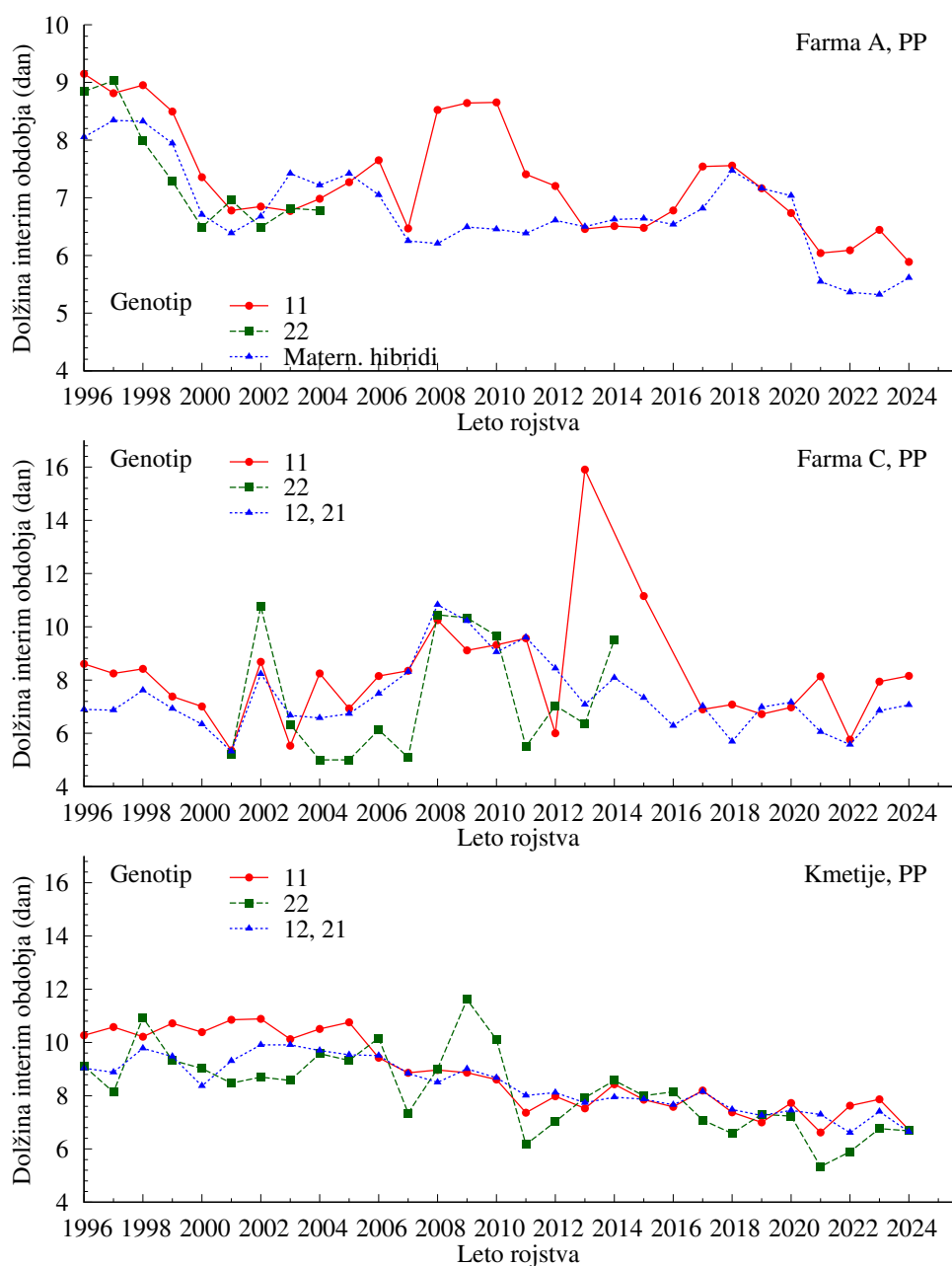
vpliv permanentnega okolja svinje. Obdelava je bila opravljena po farmah ločeno, saj je genetskih vezi, ki bi povezovale populacije na farmah med seboj in s tem omogočale primerjavo genetskega nivoja, premalo. Kmetije, tako vzrejna središča kot vzorčne kmetije, pa so obdelane skupaj, saj pri njih za 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 0.11 pri prvesnicah. Ocena genetske korelacije med lastnostma je med 0.48 in 0.88. Genetska variabilnost za dolžino interim obdobja je zadovoljiva, pri prvesnicah genetski standardni odklon na farmah znaša 1.12 oziroma 1.16 dni ter na kmetijah 1.55 dni. Pri svinjah v višjih prasitvah je genetska variabilnost pričakovano nekoliko manjša, med 0.58 in 0.76 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.

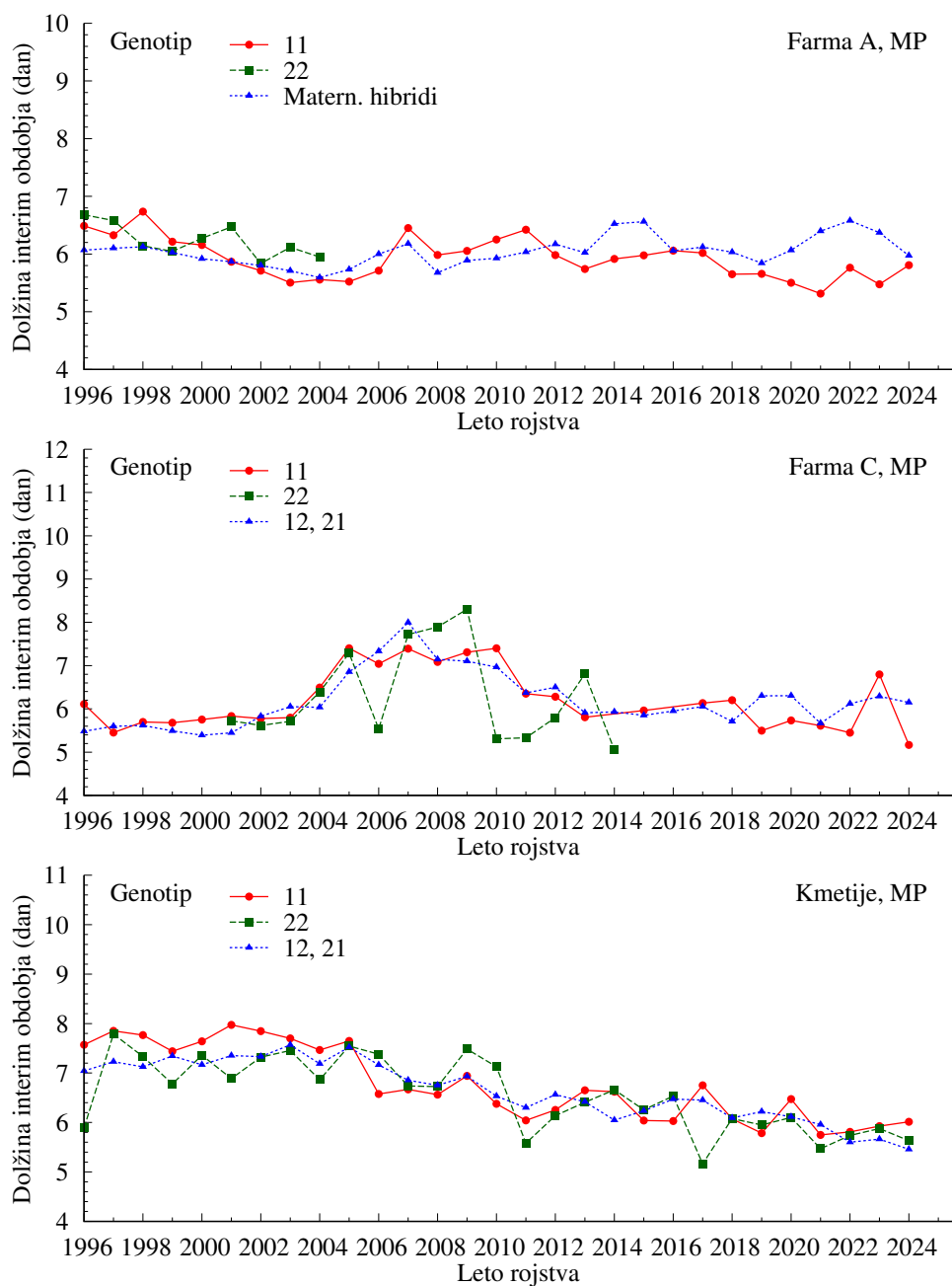
2.3 Rezultati in razprava

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 prvesnicah 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

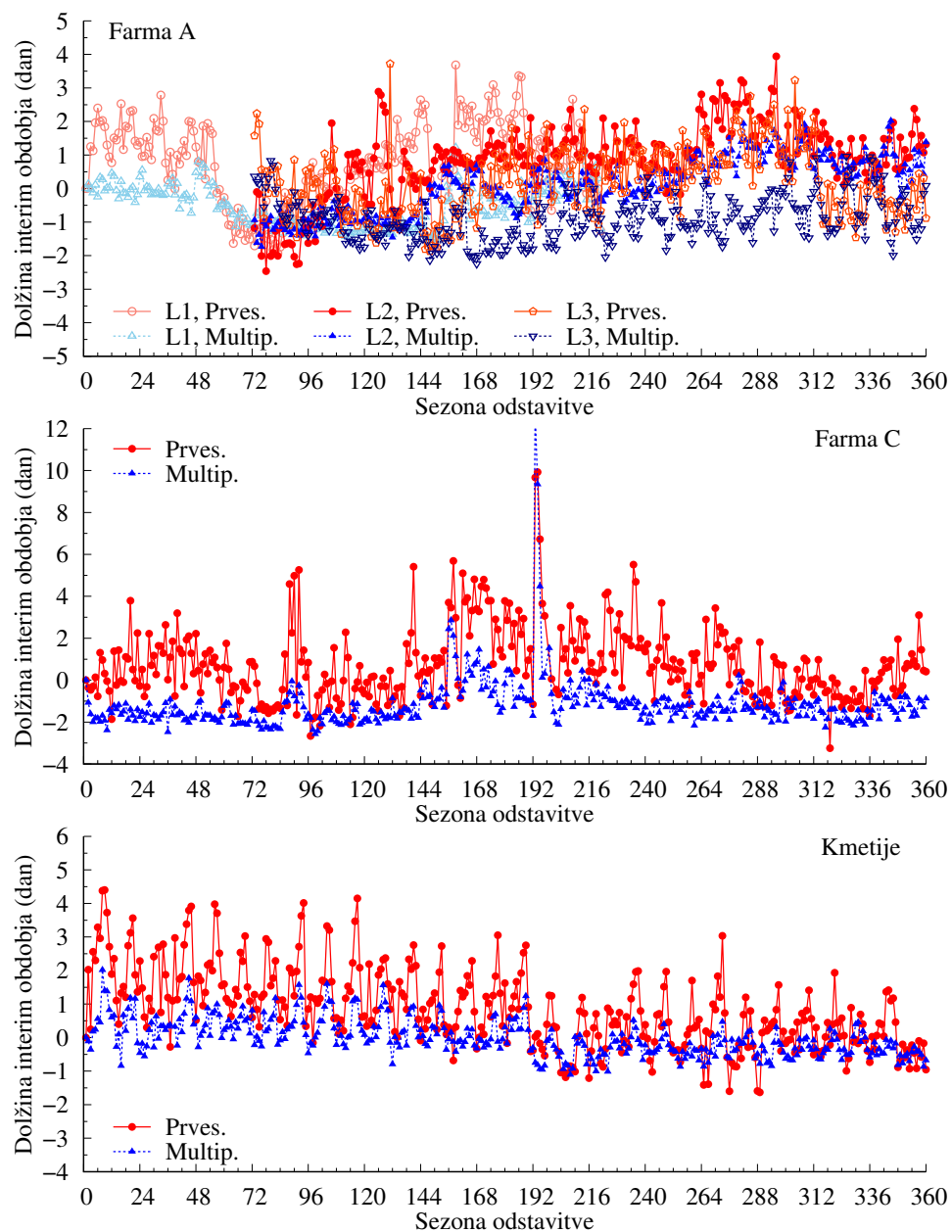
Genotip	Kat.	Obdobje			Obdobje		
		Celotno ¹	2015-2024	2020-2024	Celotno	2015-2024	2020-2024
Farma A ²							
11	PP	-0.070	-0.121	-0.129			
	MP	-0.021	-0.049	-0.078			
22	PP	-0.303	–	–			
	MP	-0.075	–	–			
MH ³	PP	-0.065	-0.187	-0.307			
	MP	+0.013	+0.003	+0.021			
Farma C ²				Kmetije			
11	PP	+0.005	-0.197	+0.217	-0.152	-0.076	-0.076
	MP	-0.008	-0.039	+0.006	-0.078	-0.036	-0.074
22	PP	+0.129	–	–	-0.120	-0.190	+0.033
	MP	-0.008	–	–	-0.061	-0.055	-0.053
12, 21	PP	-0.016	-0.027	+0.060	-0.101	-0.127	-0.150
	MP	+0.011	+0.032	+0.031	-0.065	-0.106	-0.161

¹ v celotnem obdobju leto 2025 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 pravitvah

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 2024 (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 obdobje (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 pravitvah, 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.



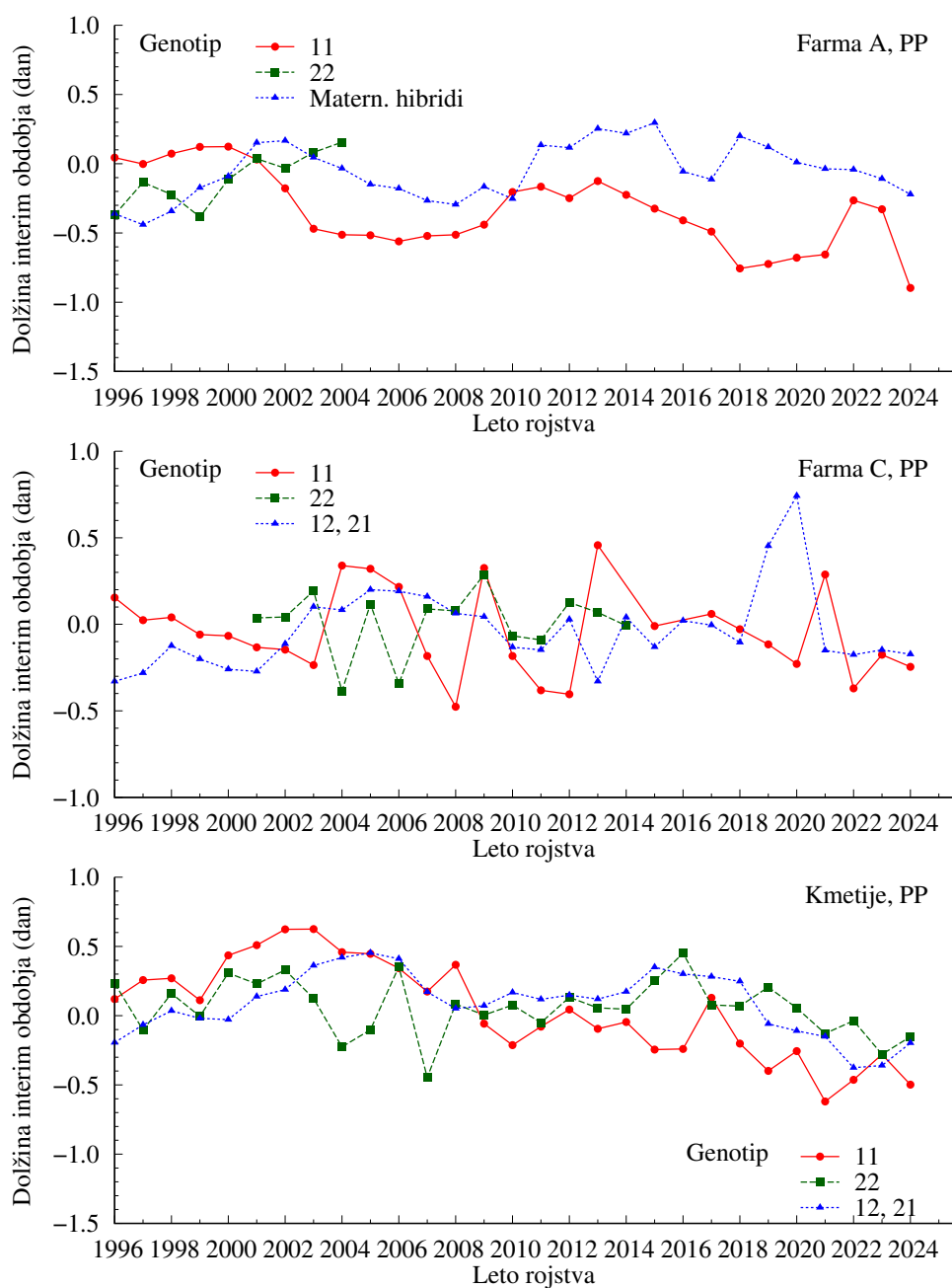
Slika 3: Okoljski trendi za dolžino interim obdobja glede na sezono odstavitve na farmah A in C ter na kmetijah

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 želeno 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.

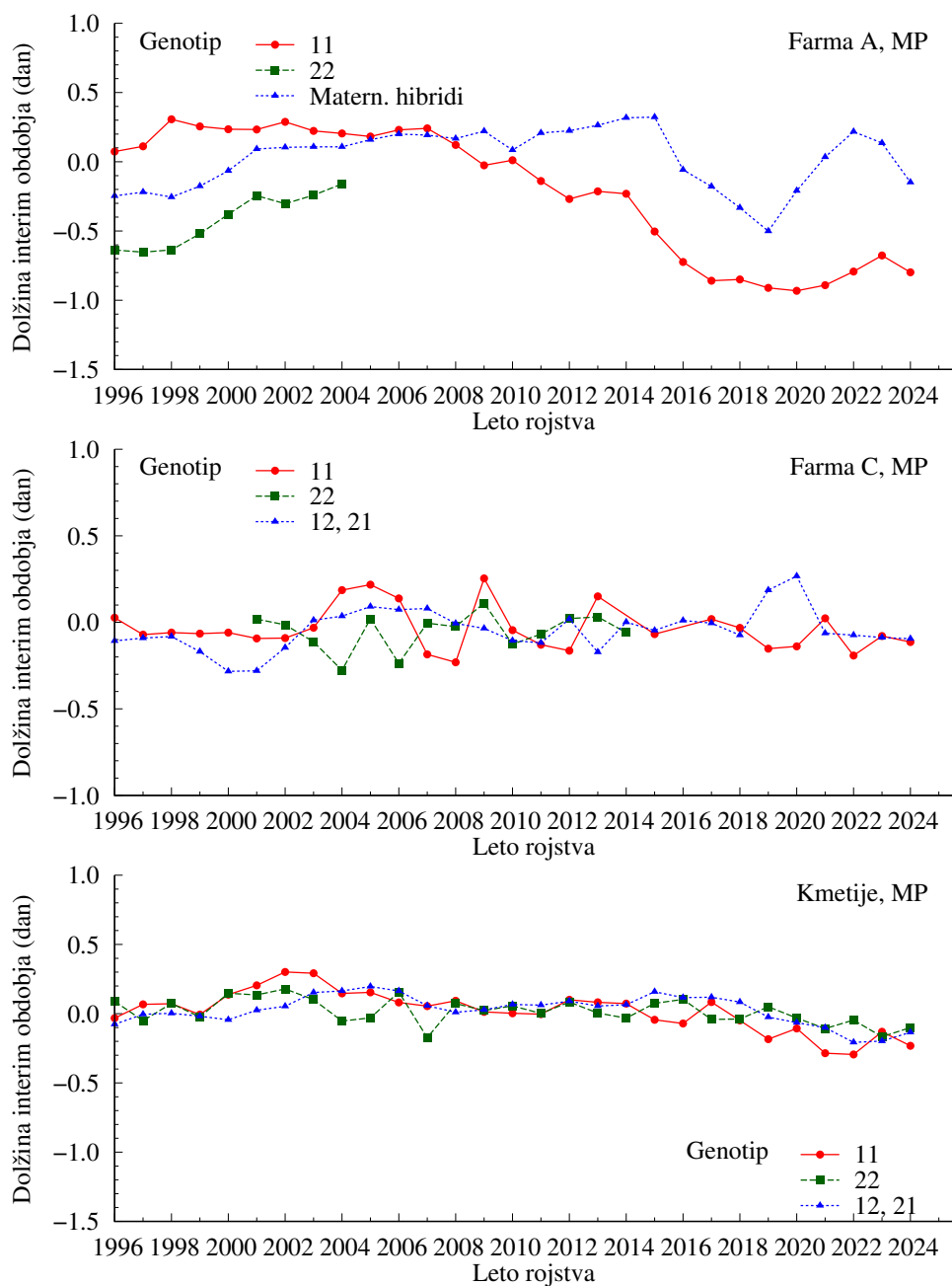
2.3.3 Genetski trendi

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 želeni 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 privesnicah 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	2015-2024	2020-2024	Celotno	2015-2024	2020-2024
Farma A ²							
11	PP	-0.022	-0.019	-0.011			
	MP	-0.049	-0.013	+0.048			
22	PP	+0.059	–	–			
	MP	+0.068	–	–			
MH ³	PP	+0.009	-0.033	-0.054			
	MP	+0.001	+0.003	+0.022			
Farma C ²				Kmetije			
11	PP	-0.006	-0.029	-0.050	-0.034	-0.040	-0.014
	MP	-0.003	-0.009	-0.005	-0.012	-0.028	-0.010
22	PP	+0.005	–	–	-0.005	-0.061	-0.056
	MP	+0.005	–	–	-0.005	-0.023	-0.020
12, 21	PP	+0.008	-0.014	-0.138	-0.007	-0.085	-0.038
	MP	+0.005	-0.008	-0.075	-0.004	-0.043	-0.024

¹ v celotnem obdobju leto 2025 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 -0.040 dni/leto pri pasmi slovenski landras in -0.085 dni/leto pri križankah ter pri svinjah v višjih prasingvah med -0.023 dni/leto pri pasmi slovenski veliki beli prašič in -0.043 dni/leto pri križankah. Pri prvesnicah pričakovano večji kot pri svinjah v višjih prasingvah.

Zadnje petletno obdobje imajo na kmetijah ugodne genetske spremembe pri vseh genotipih (tabela 5),: križanke -0.038 dni/leto pri prvesnicah in -0.024 dni/leto pri svinjah v višjih prasingvah, pasma slovenski veliki beli prašič -0.056 dni/leto pri prvesnicah in -0.020 dni/leto pri svinjah v višjih prasingvah ter pasma slovenski landras -0.014 dni/leto pri prvesnicah in -0.010 dni/leto pri svinjah v višjih prasingvah. Farma A v zadnjem petletnem obdobju beleži ugodne genetske spremembe (tabela 5) pri prvesnicah tako pri pasmi slovenski landras (-0.011 dni/leto) kot pri prvesnicah maternalnih hibridov genetski trend ugoden (-0.054 dni/leto). Na farmi C so genetske spremembe v zadnjem obdobju ugodne pri maternalnih hibridih tako pri prvesnicah (-0.138 dni/leto) kot starejših svinjah (-0.075 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}, Irena Ule ², Milena Kovač ²

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 hrbtna slanina (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 pri pasmi 22 (-1.24 dni/leto) kot pri MH (-1.07 dni/leto), medtem ko pri pasmi 11 niso značilni. Pri DHS GT niso značilni tako pri čistopasemskih kot pri hibridnih mladica, saj zaradi zelo tanke DHS tudi niso zaželeni. Na farmi A imajo ugodne GT za STAR pri MH (-2.46 dni/leto). Farma C preizkuša mladice šele krajši čas, njihovi GT so pri STAR v želeni smeri (-0.67 dni/leto pri pasmi 11, -0.82 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 for DoT were in favourable direction in breed 22 (-1.24 d/yr) and in MH (-1.07 d/yr) while in breed 11 were not significant. For BF, GT were non-significant for purebred and hybrid gilts, but they are also undesirable due to very thin BF. On farm A, genetic trends were favourable for DoT in MH (-2.46 d/yr). Farm C started test for gilts recently, their GT has favourable direction for DoT in breed 11 (-0.67 d/yr) and in Hybrid 12 (-0.82 d/yr), they are non-significant, but they are improving.

Keywords: pigs, fattening traits, genetic and phenotypic trends

¹ Izračun opravljen 2.3.2026

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 pleme, kot starše naslednji generaciji, želimo izboljšati genetski nivo v populaciji. Svojo uspešnost pri selekcijskem delu ovrednotimo z opazovanjem genetskih sprememb oz. genetskih trendov. Na proizvodnost živali pa ne vplivajo le genetski dejavniki, temveč tudi dejavniki iz okolja, kot so prehrana, tehnologija 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 heritabilite k uspešnosti selekcije prispevata tudi intenzivnost selekcije, genetska variabilnost lastnosti, genetske korelacije z drugimi lastnostmi, npr. lastnostmi plodnosti ter razmerja med ekonomskimi težami v skupni plemenski vednosti. 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 omejitev.

Podatke o pitovnih in klavnih lastnostih mladice v rejah zbiramo različno dolgo, 29 oz. 38 let. Pred šestimi leti je z rutinskim preizkusom mladice pričela še ena farma. V prispevku nameravamo presoditi fenotipske, okoljske in genetske spremembe za starost mladice 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 2025. V datotekah z meritvami je bilo 44647 mladice na kmetijah, 131352 mladice na farmi A ter 3672 mladice 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 4678 živali na farmi C, 61311 živali na kmetijah in 138339 živali na farmi A. Po gnezdu (vpliv skupnega okolja gnezda) je bilo v povprečju zmerjenih 2.00 mladice na farmi A, 3.12 na kmetijah ter 4.52 na farmi C. Delež osnovne populacije je na farmi A znašal le 1.8 %, medtem ko je bilo na farmi C kar 9.3 % živali brez znanih obeh staršev. Po očetu je bilo ob koncu preizkusa med 46.5 potomk na farmi C in 140.5 na farmi A. Po materi je bilo merjenih potomk pričakovano manj, med 5.06 na farmi A in 11.40 na farmi C. Tako na farmah kot na kmetijah se število preizkušenih potomk na očeta, mater ter na gnezdo v zadnjem času povečuje. Farma A je vzrejo in preizkus plemenskih mladice pred leti preselila na drugo lokacijo, zaradi aklimatizacije mladice pa preizkus izvaja še na eni lokaciji.

Tabela 1: Struktura podatkov in porekla

	Farma A	Farma C	Kmetije
Prva sezona testa	jan. 1988	dec. 2018	avg. 1997
Število merjenih živali	131352	3672	44647
Št. živali v poreklu	138339	4678	61311
Delež osnovne populacije (%)	1.8	9.3	3.7
Št. mladic na očeta	140.5	46.5	111.1
Št. mladic na mater	5.06	11.40	9.56
Št. mladic na gnezdo	2.00	4.52	3.12
pri pasmi 11			

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 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 hibride na farmi A, imajo pa na tej farmi v zadnjem obdobju od hibridov le hibrid 12 in enako tudi na farmi C.

V letu 2025 so bile mladice pasme 11 na farmi A ob koncu preizkusa težke 116.4 kg, medtem ko so mladice hibrida 12 tehtale 128.8 kg. Do 120 kg, kar je dolgoletno povprečje za maso ob koncu preizkusa na farmi A, so mladice maternalnih hibridov zrasle v povprečju v 186.9 dni, medtem ko so kot mladice pasme 11 porabile 214.8 dni (tabela 3). Pri maternalnih hibridih so bili povprečni dnevni prirasti v zadnjem letu boljši kot v celotnem obdobju, pri pasmi 11 pa podoben (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 179.6 dni (hibrid 12), 187.1 dni (pasma 11) ter 189.0 dni (pasma 22). Na kmetijah so najboljše priraste v letu 2025 dosegale mladice hibrida 12 (620 g), mladice pasme 11 so bile slabše za 28 g, mladice pasme 22 pa le za 5 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 hrbtna slanina. 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

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	43579	115.6	214.2	12.64	565
	22	4708	109.6	223.5	12.83	542
	MH	83065	123.7	200.8	12.72	603
	Skupaj	131352	120.5	206.1	12.70	588
Farma C	11	752	108.2	204.7	7.97	595
	12	2920	112.7	194.8	8.24	626
	Skupaj	3672	111.8	196.8	8.19	619
Kmetije	11	7749	108.9	200.3	10.20	561
	22	2030	112.5	202.6	10.99	554
	12, 21	34868	110.8	192.6	10.36	582
	Skupaj	44647	110.6	194.4	10.36	577

11 – slovenski landras 11, 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	421	116.4	214.8	8.47	564
	12	1819	128.8	186.9	11.83	648
	Skupaj	2240	126.4	192.1	11.20	632
Farma C	11	85	110.5	210.1	6.86	583
	12	324	112.5	198.1	7.66	621
	Skupaj	409	112.0	200.6	7.49	613
Kmetije	11	227	108.6	187.1	11.41	595
	22	112	111.9	189.0	11.47	592
	12	1467	113.2	179.6	11.46	620
	Skupaj	1806	112.6	181.1	10.46	615

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

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 vpliv rejec-leto preizkusa. Za farmo A je zaradi menjave lokacije vzreje plemenskega podmladka sezona preizkusa ugnjezdna 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 0.16 za starost ob koncu preizkusa in 0.23 za debelino hrbtna slanina na kmetijah ter 0.25 za starost ob koncu preizkusa in 0.44 za debelino hrbtna slanina na farmi A in se praktično ne razlikujejo

od predhodnega izračuna. Na farmi C, za katero imamo le za slabih osem let podatkov, sta ocenili heritabilitete za starost (0.18) in za debelino hrbtne slanine (0.22) 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.

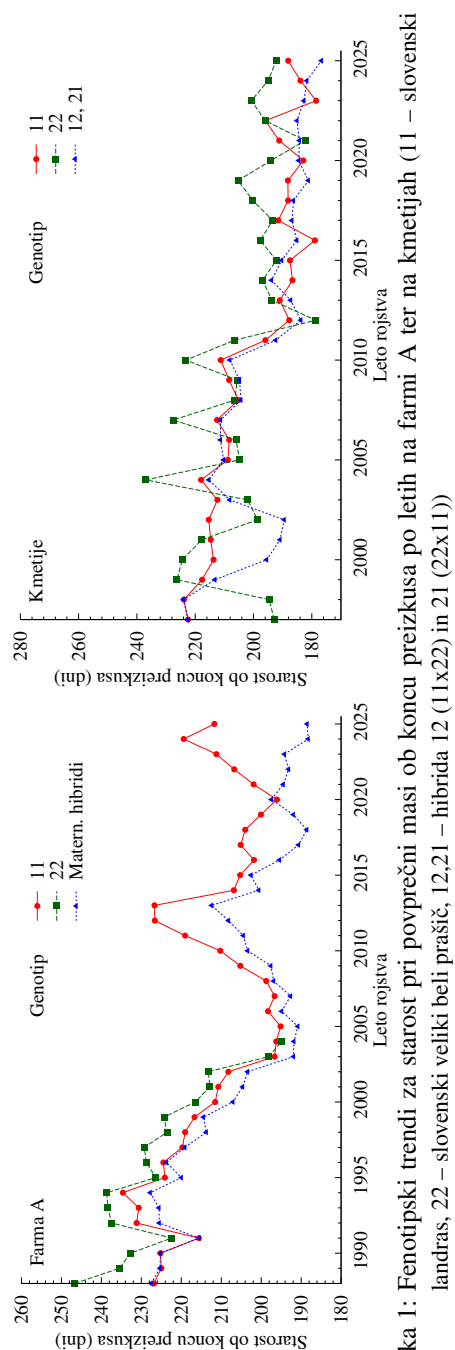
Plemenske vrednosti za pitovne lastnosti mladic v pogojih reje napovedujemo rutinsko že kar nekaj let. V preteklosti sta bili relativni ekonomski teži za starost in debelino hrbtne slanine pri terminalnih pasmah razdeljeni v razmerju 50 : 50 za starost ob koncu preizkusa in debelino hrbtne slanine, pri 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

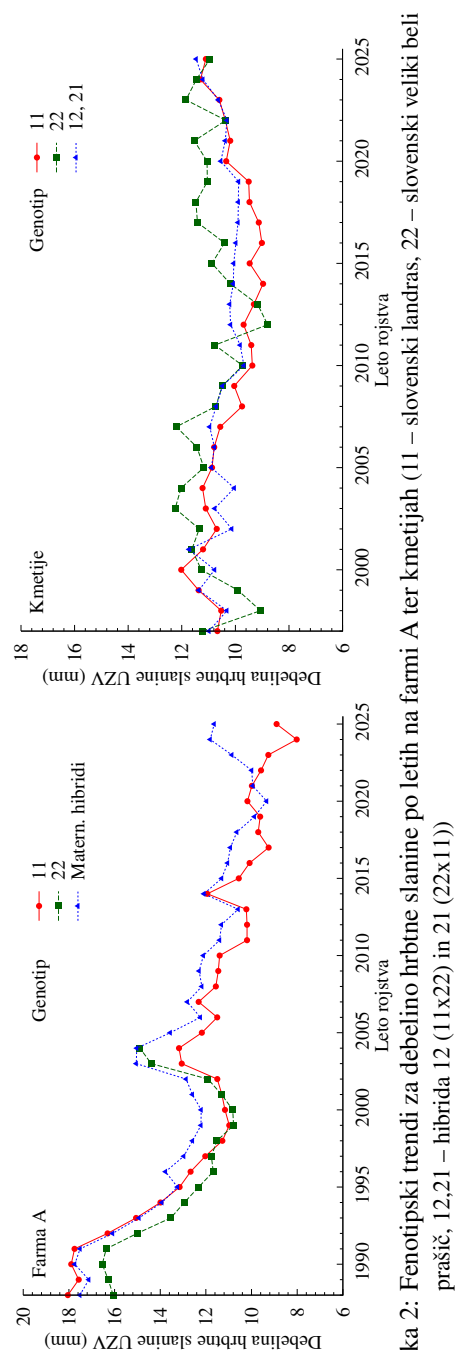
3.3.1 Fenotipski trendi

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 22. 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 skrajšali 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

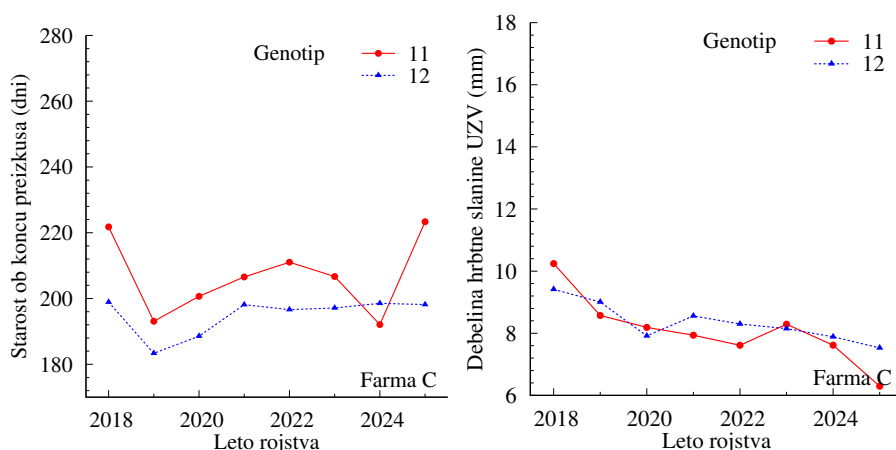
pasmi 22. Starost ob koncu preizkusa se na kmetijah znižuje, trend v želeni smeri vztraja že nekaj let in v celotnem obdobju se je starost ob koncu preizkusa skrajšala za blizu 40 dni, računano na isto maso (slika 1, spodaj).



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))



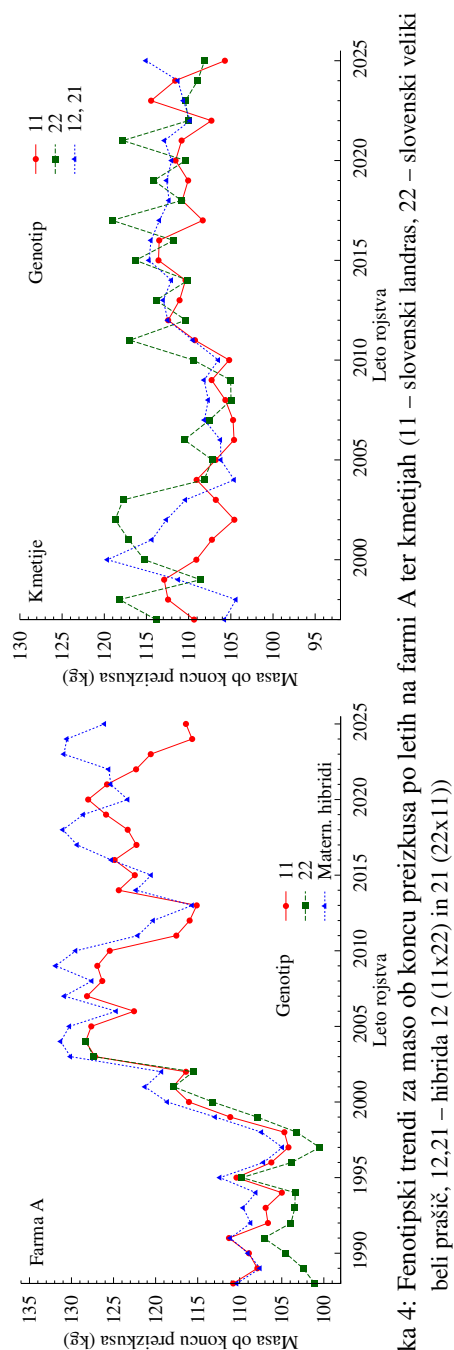
Slika 2: Fenotipski trendi za debelino hrbtno slanin po letih na farmi A ter kmetijah (11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11))



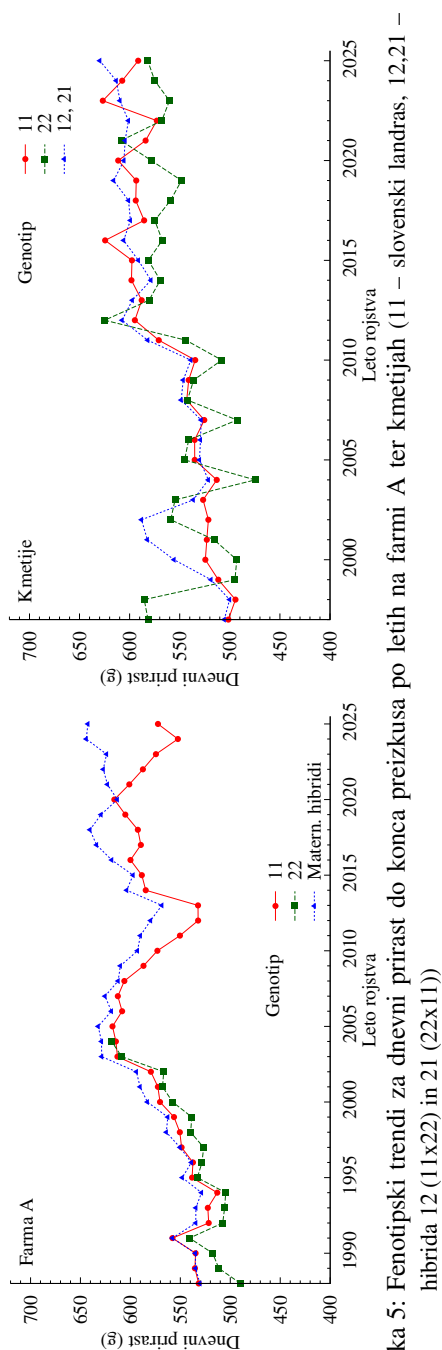
Slika 3: Fenotipski trendi za starost pri povprečni masi ob koncu preizkusa (levo) in debelino hrbtne slanine (desno) po letih na farmi C ter na kmetijah (11 – slovenski landras, 12 – hibrid 12 (11x22))

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).

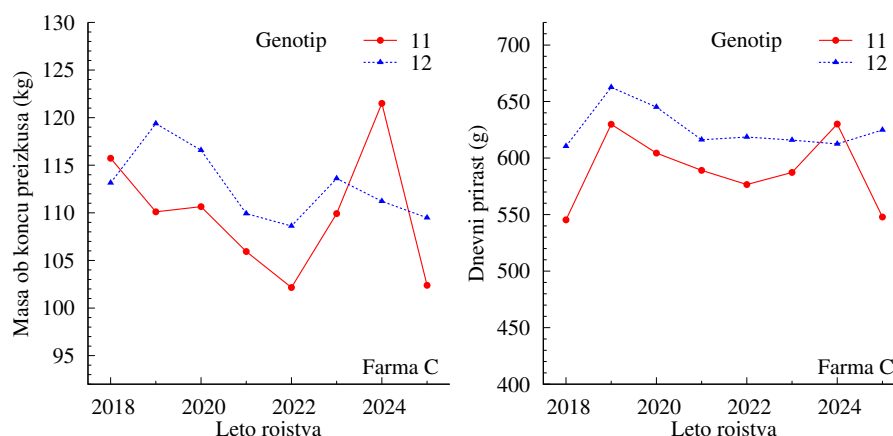
Starost ob koncu preizkusa je tudi pod vplivom odločitve rejcev in selekcionistov, kako težke mladice želijo imeti ob koncu preizkusa oz. ob prodaji. Na farmi A so se pred časom odločili za težje živali (slika 4). Tako je farma A od leta 1998 do nekje 2004 povečevala maso mladic, kasneje pa z nekaj nihanji 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 11 564 g, mladice maternalnih hibridov so za blizu 100 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 (levo) in dnevni prirast po letih (desno) 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 (-1.69 dni/leto). Na farmi A mladic pasme 22 po letu 2004 ne vzrejajo več. Pri debelini hrbtna slanina 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 (-0.37 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 pasmi 11 skoraj ni in tudi ni značilen, za razliko od pasme 22 in križank. Pri debelini hrbtna slanina so fenotipski trendi ugodnejši, če opazujemo celotno 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 -1.82 (pasma 11) in -1.85 dni/leto (hibrida 12 in 21) pri starosti ob koncu preizkusa, pri hrbtni slanini pa pri +0.27 (pasma 11) in +0.30 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

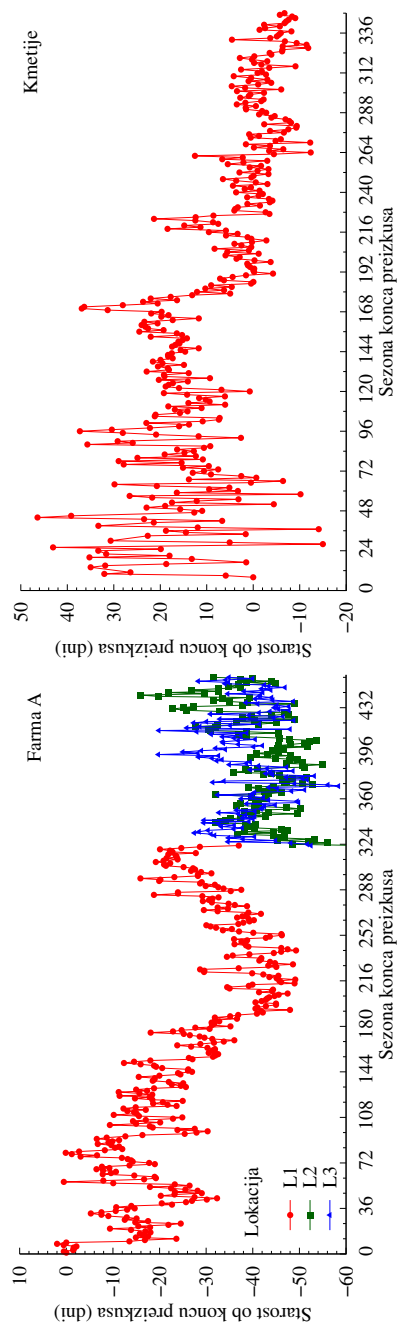
Genotip	Celotno obdobje		Obdobje 2016-2025		Obdobje 2021-2025	
	Star-100	DHS-100	Star-100	DHS-100	Star-100	DHS-100
Farma A						
11	-0.52	-0.18	+1.52	-0.13	+3.23	-0.37
22*	-2.53	-0.20	–	–	–	–
MH	-0.95	-0.16	-0.31	+0.08	-1.69	+0.52
Farma C**						
11	+0.34	-0.39	–	–	+1.47	-0.33
12	+1.13	-0.22	–	–	+0.19	-0.24
Kmetije						
11	-1.51	-0.04	+0.07	+0.25	-1.82	+0.27
22	-0.87	-0.01	-0.45	+0.03	+1.90	-0.01
12, 21	-1.30	-0.01	-0.72	+0.17	-1.85	+0.30

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 7 let

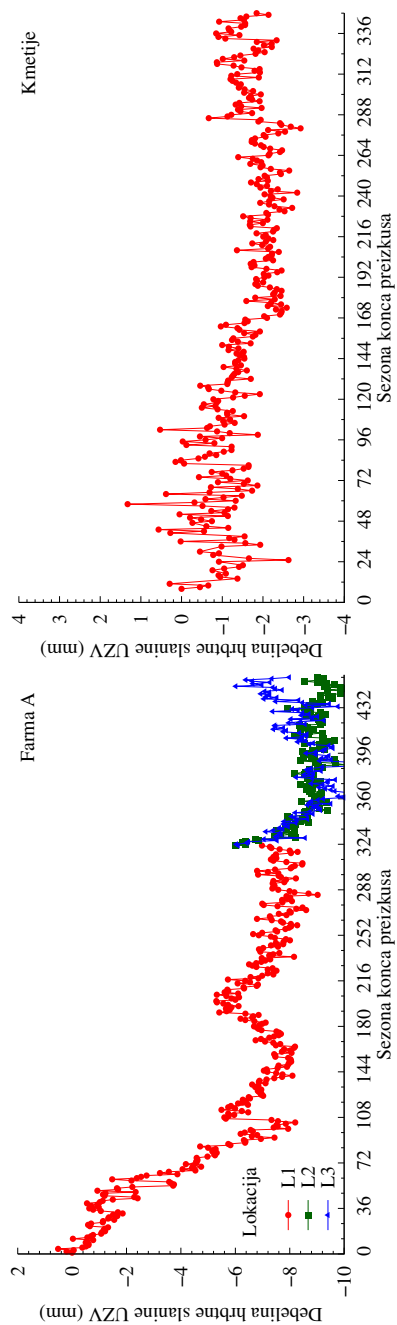
3.3.2 Okoljski trendi

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 spremembe lokacije preizkusa mladic 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 mladic na začetku izvajali zelo neredno, šele z marcem 2020 pa določeno število mladic konča preizkus mesečno (slika 9). Pri starosti ob koncu preizkusa so kar precejšnje razlike pri ocenah sezon, saj je razpon več kot 50 dni.

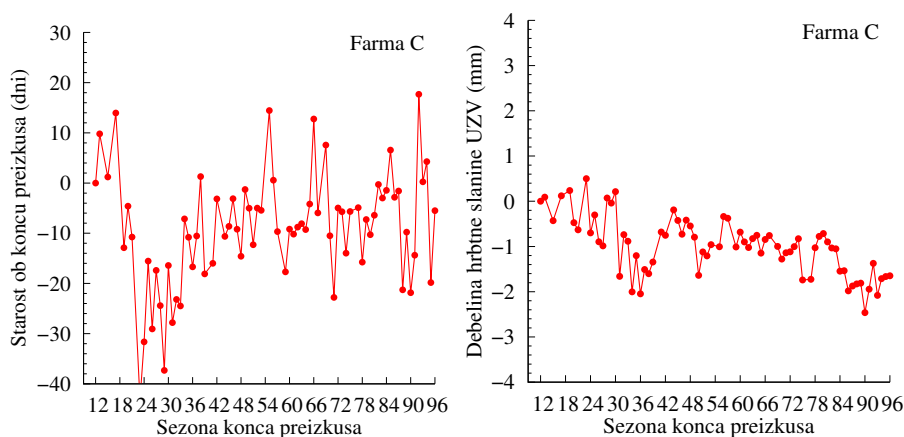


Slika 7: Okoljski trendi za starost pri povprečni masi ob koncu preizkusa po sezonah na farmi A ter kmetijah skupaj



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

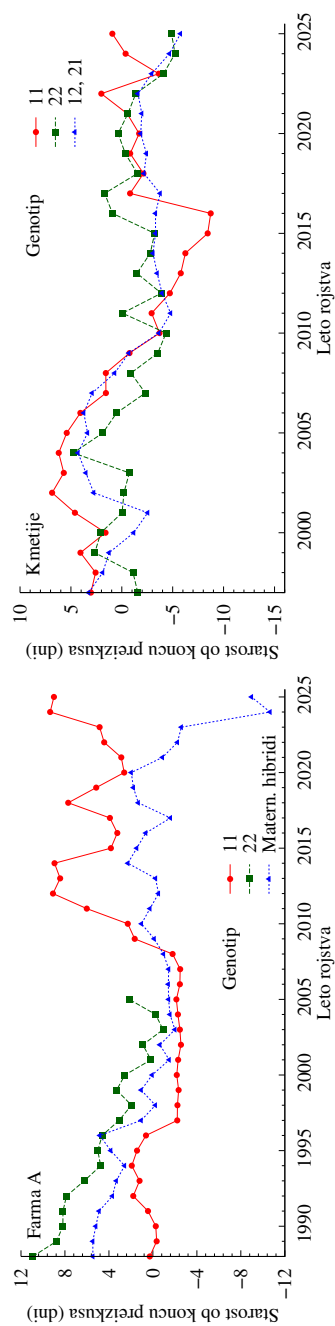
Debelina hrbtne slanine pri maternalnih pasmah ni lastnost, ki bi jo želeli stanjšati prekomerno. Mladice imajo tako na farmah kot na kmetijah v zadnjih letih debelino hrbtne slanine pod 11 mm, v strokovni literaturi pa so priporočila, da naj bi mladice imele ob pripustu vsaj 15 mm. Glede na povprečno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



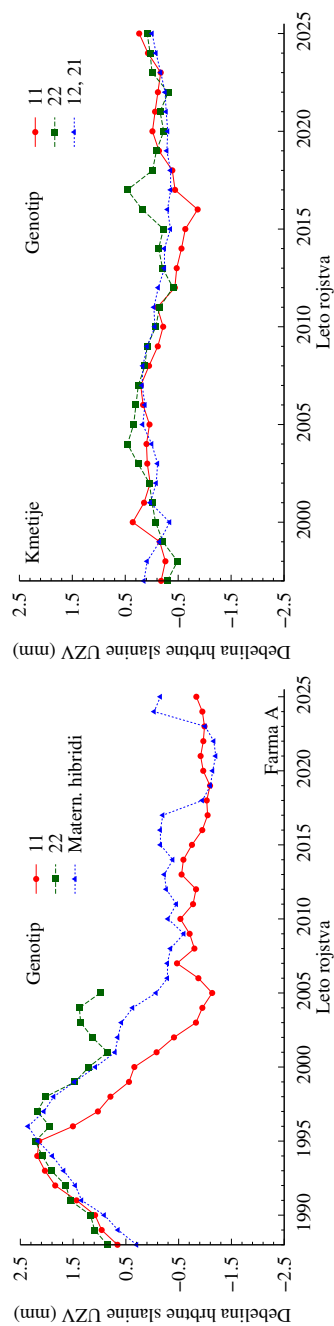
Slika 9: Okoljski trendi za starost pri povprečni masi ob koncu preizkusa (levo) in debelino hrbtne slanine (desno) po sezonah na farmi C

3.3.3 Genetski trendi

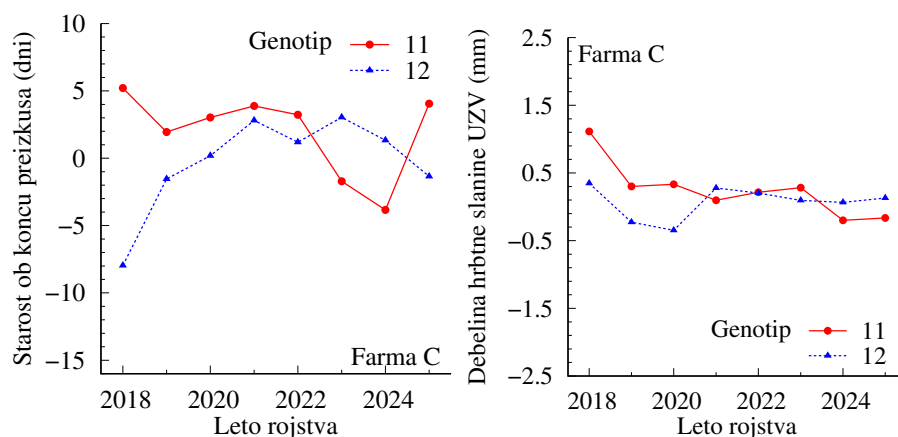
Genetski trendi po letih za starost ob koncu preizkusa in debelino hrbtne slanine običajno niso povsem linearni, sploh v manjših populacijah, kar vidimo tudi pri naših populacijah. Farma C mladice preizkuša zares šele kratko obdobje. Med farmo A in kmetijami obstajajo precejšnje razlike (sliki 10 in 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 mladic 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 spreminja s precejšnjimi nihanji. Te nihaji so se odražali 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 %. Pri debelini hrbtne slanine smo že prej omenili, da nadaljnje tanjšanje ni zaželeno.



Slika 10: Genetski trendi za starost pri povprečni masi ob odbiri po letih na farmi A ter 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 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 12: Genetski trendi za starost pri povprečni masi ob koncu preizkusa (levo) in debelino hrbtne slanine (desno) po letih na farmi C (11 – slovenski landras, 12 – hibrid 12 (11x22))

Tako pri starosti ob koncu preizkusa kot pri debelini hrbtne slanine so za napovedi plemenskih vrednosti zaželeni negativni trendi, enako velja tudi pri letnih genetskih spremembah. 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 desetih 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 ugoden trend, medtem ko pri pasmi 11 rahlo neugoden genetski trend. Pri debelini hrbtne slanine tako pasma 11 kot hibrid 12 kažeta trend zmanjševanja.

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 38 let podatkov, medtem ko je na kmetijah od začetka merjenja mladic preteklo tudi že 29 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 ($+0,25$ dni/leto). Na kmetijah so v celotnem obdobju ugodni genetski trendi pri starosti ob koncu preizkusa ($-0,28$ dni/leto pri pasmi 11, $-0,24$ dni/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 ($-0,14$ mm/leto) kot pri hibridu 12 ($-0,01$ mm/leto) ter pri starosti ob koncu preizkusa pri pasmi 11 ($-0,62$ dni/leto).

Tabela 5: Letne genetske 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 2016-2025		Obdobje 2021-2025	
	Star-100	DHS-100	Star-100	DHS-100	Star-100	DHS-100
Farma A						
11	+0.25	-0.09	+0.45	+0.01	+1.72	+0.02
22*	-0.60	-0.04	–	–	–	–
MH	-0.19	-0.09	-1.12	+0.00	-2.46	+0.32
Farma C**						
11	-0.62	-0.14	–	–	-0.67	-0.09
12	+0.80	-0.01	–	–	-0.82	-0.04
Kmetije						
11	-0.28	-0.01	+0.56	+0.09	+0.05	+0.08
22	-0.14	-0.00	-0.71	-0.03	-1.24	+0.08
12, 21	-0.24	-0.02	-0.18	+0.03	-1.07	+0.07

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 7 let

V zadnjih petih letih so letne genetske spremembe pri starosti ob koncu preizkusa na farmi A ugodnejše pri maternalnih hibridih (-2.46 dan/leto) kot pri pasmi 11 (+1.72 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 letih ugoden in značilen pri dveh genotipih: pri pasmi 22 -1.24 dan/leto ter pri križankah 12 in 21 -1.07 dan/leto, medtem ko ga pri pasmi 11 praktično ni (+0.05 dan/leto). Na kmetijah imajo pri debelini hrbtne slanine genetske spremembe pozitiven predznak pri vseh genotipih, vendar vsi ti genetski trendi niso značilni. Na farmi C so v zadnjem 5-letnem obdobju pri pasmi 11 in hibridu 12 genetske spremembe pri starosti ob koncu preizkusa v zeleni smeri (-0.67 oz. -0.82 dan/leto), medtem ko so tudi pri debelini hrbtne slanine v zeleni smeri, vendar niso značilne.

Izrazite genetske spremembe pri debelini hrbtne slanine niti niso zaželeni, saj je hrbtina slanine že tako tanka. Glede na strukturo prašičerejskih kmetij so ob koncu preizkusa praviloma merjene zelo majhne skupine mladice. Podobno majhne so tudi skupine mladice 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 želeno smer in velikost. Genetski trendi za pitovne lastnosti so pri obeh spremljanih populacija 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 hrbtne 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 hrbtne slanine ob koncu preizkusa v zadnjih letih zmanjšala 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, -0.33 dni/leto pri pasmi 44 ter -0.11 dni/leto pri TH, medtem ko so GT pri DHS večinoma v zeleni smeri, vendar zanemarljivi. Tudi v zadnjem petletnem obdobju so GT ugodni za DOT pri pasmi 55 (-0.58 dni/leto). 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, -0.33 d/yr in breed 44 and -0.11 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 in breed 55 (-0.58 d/yr). 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 2.3.2026

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 2025 (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 68 žival - in nekontinuiranega preizkusa ne prikazujemo samostojno. V datoteki z meritvami je bilo pri čistopasemskih živalih med 196 merjascev pasme 11 in 1650 merjascev pasme 44. Skupno je bilo 10738 meritev od 4023 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 1.88 merjascev pasme 44 in 2.62 merjascev genotipa 43. V poreklu je bilo največ čistopasemskih živali pasme 44 (4052),

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	196	251	1650	420	1417	68
Število meritev	511	648	4518	1091	3732	177
Št. merjascev na očeta	5.0	10.0	19.6	10.4	18.2	11.3
Št. merjascev na mater	2.61	3.54	4.48	3.35	5.22	2.72
Št. merjascev na gnezdo	2.51	2.32	1.88	2.36	2.42	2.62
Št. živali v poreklu	817	668	4052	1473	1417	68
Delež osnovne populacije (%)	22.1	25.0	7.2	10.6	-	-

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	196	511	96.0	162.6	8.39
22	251	648	96.0	164.4	9.33
44	1650	4518	95.0	168.0	7.63
55	420	1091	94.3	168.2	9.46
54	1417	3732	94.4	167.2	8.82
43	68	177	99.0	156.8	8.59
Skupaj	4023	10738	94.9	167.1	8.41

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 (668). Po očetu je bilo v povprečju testiranih med 5.0 merjascev pasme 11 in 19.6 merjascev pasme 44. Po materi je bilo merjenih potomcev pričakovano manj, 2.72 pri hibridu 43 in 5.22 pri hibridu 54, pri čistopasemskih merjascih pa med 2.51 pri pasmi 11 in 4.48 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 94.3 kg pri pasmi 55 do 99.0 kg pri hibridu 43. Razpon povprečne starosti po genotipih znaša od 156.8 dni pri hibridu 43 do 168.2 dni pri pasmi 55, razpon pri debelini hrbtna slanina znaša med 7.638 mm pri pasmi 44 kot najbolj mesnati in 9.46 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, ugnjezdjena 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 0.44 za starost v preizkusu in 0.30 za debelino hrbtne slanine.

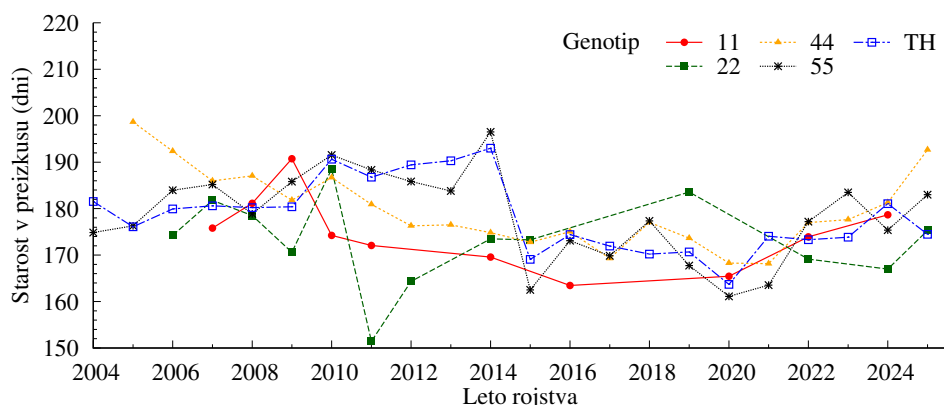
Napovedi plemenskih vrednosti so direktne rešitve sistema enačb mešanega modela (BLUP). Izračunali smo jih s pomočjo paketa PEST (Groeneveld in sod., 1990). Genetske trende smo grafično prikazali kot povprečja napovedi plemenskih vrednosti po letih rojstva. Okoljski trendi so ocene srednjih vrednosti 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 zaključijo zelo majhno število merjascev, zato ne moremo pričakovati želene intenzivnosti selekcije, kljub temu, da so potrebe po merjasceh majhne.

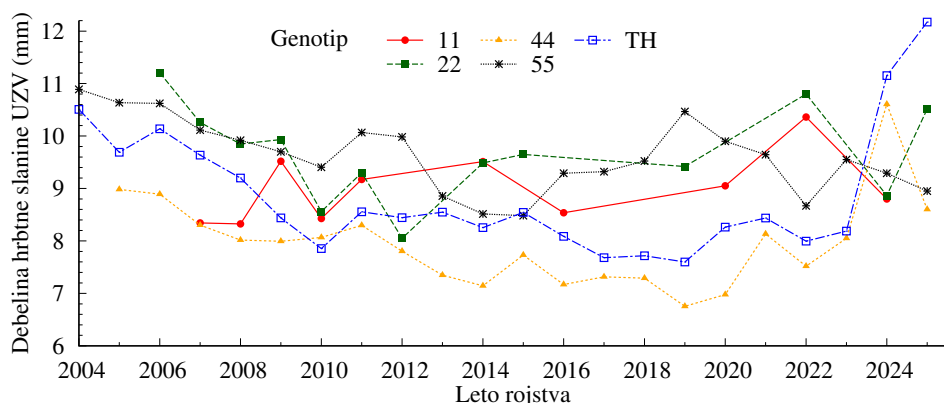
4.3 Rezultati in razprava

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 želeni 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 želeni smeri in značilne pri ostalih genotipih pri starosti ob koncu preizkusa za celotno obdobje, med -0.48 dni/leto pri pasmi 11 in -0.66 dni/leto pri pasmi 44. Pri debelini hrbtne slanine pa

so fenotipske letne spremembe pri večini genotipov ugodne, med -0.00 mm (pasma 22) in -0.06 mm (pasma 55), izjema je le pasma 11 (+0.05 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 55 pri debelini hrbtne slanine. Pri pasmah 11 in 22 je bilo v zadnjem petletnem obdobju v preizkusu izjemno malo živali v vsega dveh ali treh 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		2021-2025	
	Star-100	DHS-100	Star-100	DHS-100
Slovenski landras	-0.48	+0.05	-1	-1
Slovenski veliki beli prašič	-0.17	-0.00	-2	-2
Pietren	-0.66	-0.01	+5.33	+0.40
Slovenski mesnati landras	-0.50	-0.06	+3.71	-0.08
Terminalni hibridi ³	-0.56	-0.01	+0.85	-1.06

¹v zadnjih petih letih le dve skupini testirani, ²v zadnjih petih letih le tri skupine testirane, ³hibrida 54 in 43

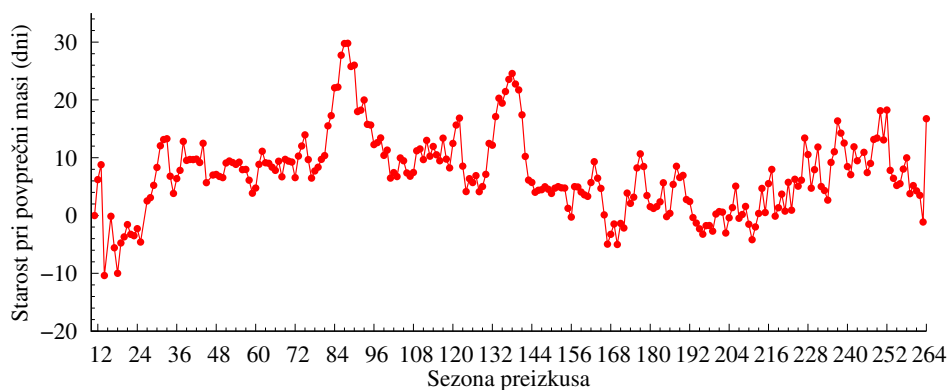
4.3.2 Okoljski trendi

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.

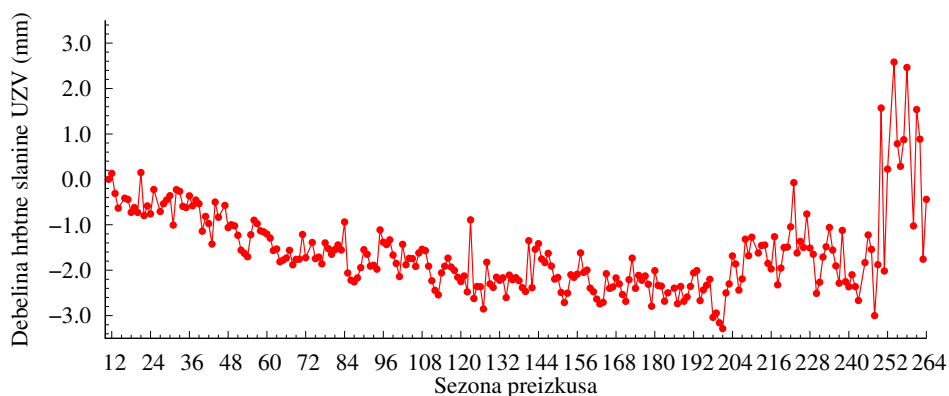
Debelina hrbtne slanine pri maternalnih pasmah ni lastnost, ki bi jo želeli stanjšati prekomerno, saj je plodnost svinj povezana z zalogami maščobnega tkiva v telesu. Svinje s tanko hrbtno slanino imajo težavo, ker iz telesnih zalog v času laktacije ne morejo pokriti negativne bilance pri energiji, ki 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



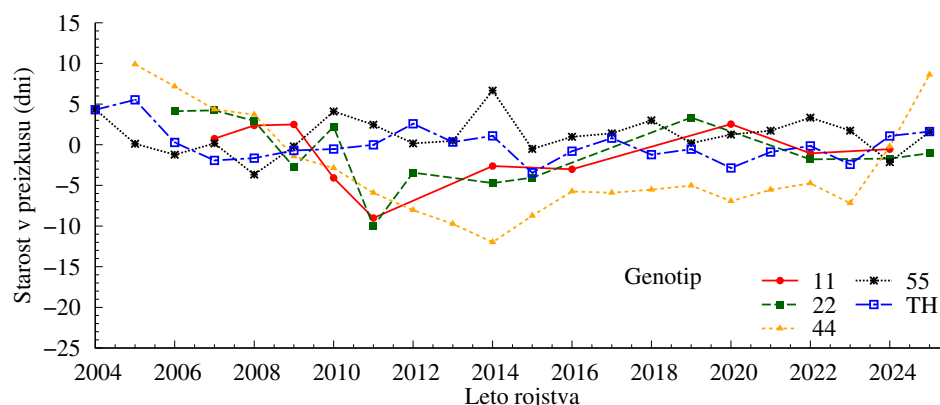
Slika 3: Okoljski trendi za starost pri merjascih v preizkusu na vzrejnih središčih



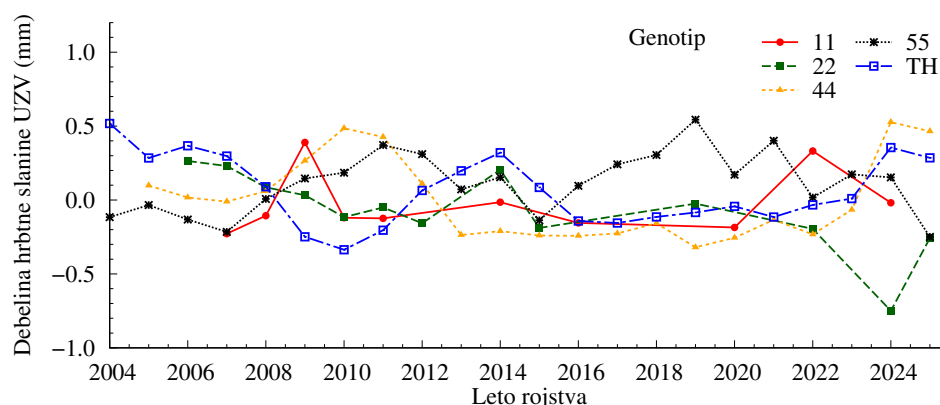
Slika 4: Okoljski trendi za debelino hrbtne slanine pri merjascih v preizkusu na vzrejnih središčih

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 +0.03 dni pri pasmi 55 in -0.33 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 preizkušenih, 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 hrbtna slanina (DHS-100, mm/leto) pri merjascih po genotipih

Genotip	Celotno obdobje		2021-2025	
	Star-100	DHS-100	Star-100	DHS-100
Slovenski landras	+0.02	+0.01	– ¹	– ¹
Slovenski veliki beli prašič	-0.13	-0.03	– ²	– ²
Pietren	-0.33	-0.01	+3.28	+0.19
Slovenski mesnati landras	+0.03	+0.03	-0.58	-0.12
Terminalni hibridi ³	-0.11	-0.01	+0.63	+0.12

¹v zadnjih petih letih le dve skupini testirani, ²v zadnjih petih letih le tri skupine testirane, ³hibrida 54 in 43

pasmi 55 je solidna tudi vrednost (-0.58 dni/leto). Pri debelini hrbtna slanina 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 hrbtna slanina, 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 hrbtna slanina 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}, Karmen Ložar ², Milena Kovač ²

Izvleček

Na kmetijah od konca leta 2006 štejemo potencialno funkcionalne seske (ŠS) pri pujskih ob tetoviranju ter pri mladica 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 +0.061 (MH) do +0.069 seska/leto (pasma 11) pri tetoviranju ter med +0.060 (MH) in +0.068 seska/leto (pasma 11) ob koncu preizkusa. Pri terminalnih pasmah, kjer je lastnostim, povezanim s plodnostjo, dana manjša teža, so GT za ŠS manjši in neznačilni. Farma C je v letu 2018 pričela z beleženjem ŠS pri mladica ob koncu preizkusa in dobro leto kasneje tudi ob odstavitvi. Njihovi GT pri MH so v želeni smeri, +0.118 seska/leto ob odstavitvi in +0.119 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 +0.061 teats/yr (MH) and +0.069 teats/yr (breed 11) at tagging, and between +0.060 (MH) in +0.068 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, +0.118 teats/yr at weaning and +0.119 teats/yr at the end of test.

Keywords: pigs, teat number, genetic and phenotypic trends

¹ Izračun opravljen 23.3.2026

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.

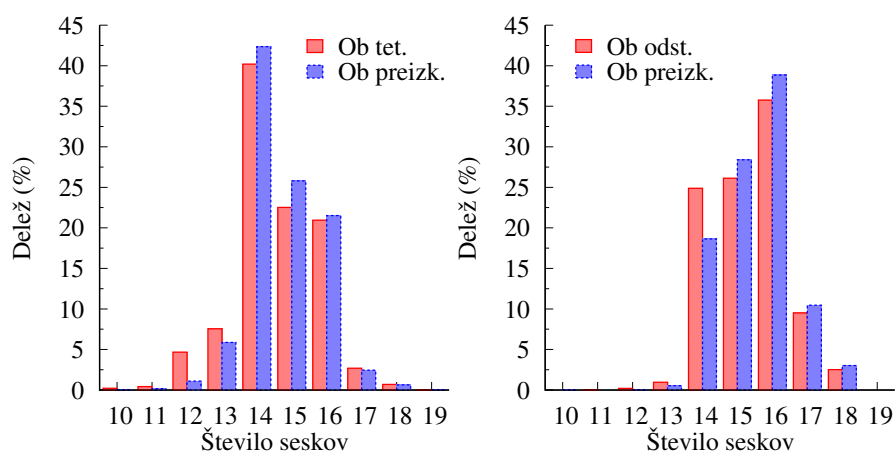
Število seskov je diskretna lastnost, poleg tega pa sodi med t.i. kanalizirane lastnosti (Toro in sod., 1986), kar pomeni, da se za to lastnost pričakuje zelo majhna variabilnost in pa porazdelitev je izrazito koničasta. V literaturi za oceno heritabilite za število seskov zasledimo kar širok razpon 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 tudi 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 mladica 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 2025 zajetih 76540 zapisov o številu seskov pri živalih ob tetoviranju ter 44649 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 14.58 seska, nekoliko več pa plemenski podmladek ob koncu preizkusa (14.71 seska). Standardni odklon znaša 1.21 za število seskov ob tetoviranju ter 1.04 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 4408 meritev pri odstavitvi s povprečjem 15.35 seska ter 3736 ob koncu preizkusa s povprečjem 15.49 seska.



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

Na kmetijah ima ob tetoviranju 40.2 % pujskov zabeleženih 14 seskov (slika 1, levo), 13 ali manj seskov pa ima slabih 12.9 % živali. Precej pujskov ima po 15 (22.5 %) oz. 16 seskov (20.9 %). 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 (5.9 %), večji pa je delež živali s 14 (42.4 %), 15 (25.8 %) in 16 seski (21.5 %). 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 s 16 seski (35.8 %, slika 1, desno),

precej (24.9 % oz. 26.1 %) je živali s 14 oz. 15 seski. Ob koncu preizkusa je na farmi C s 16 seski 38.8 % mladic, kar je več kot ob odstavitvi. Večji je tudi delež živali s 15 seski (28.4 %), medtem ko je delež živali s 14 seski manjši (18.6 %).

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	13125	9710	14.82±1.23	5897	14.74±1.02
12,21	64997	50791	14.72±1.17	33884	14.77±1.00
22	4428	3492	14.76±1.22	1519	15.06±1.07
44	10734	10256	13.71±0.93	2398	13.80±0.82
55	2227	2003	14.24±1.17	762	14.24±1.00
Skupaj	95799	76540	14.58±1.21	44649	14.71±1.04
Farma C					
11	1083	980	15.15±1.06	760	15.44±1.03
12	3935	3428	15.40±1.08	2976	15.50±1.04
Skupaj	5018	4408	15.35±1.08	3736	15.49±1.04

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 106957 živali (tabela 2), med njimi jih je bilo 1.4 % z obema neznanimi staršema. Po očetu je bilo na potomcih opravljenih v povprečju 193.8 meritev ob tetoviranju in 107.1 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 mladich, v letu 2020 pa tudi ob odstavitvi, vendar le pujskom ženskega spola, ki so predvideni 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 (51.9 oz. 47.3), enako velja za za število meritev po svinji (14.2 oz. 11.6), medtem ko je meritev po gnezdu nekoliko več (5.7 oz. 4.6, 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. Ocenili za heritabiliteto na kmetijah ob zadnjem izračunu parametrov disperzije znašata 0.32 tako za število seskov ob tetoviranju kot za šte-

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	76540	44649	95799	4408	3736	5018
Št. živali v poreklu			106957			6067
Delež osn. pop. (%)			1.4			7.7
Št. meritev/merjasca	193.8	107.1		51.9	47.3	
Št. meritev/svinjo	16.4	9.9		14.2	11.6	
Št. meritev/gnezdo	4.7	3.1		5.7	4.6	

vilo 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 oz. 0.34). 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

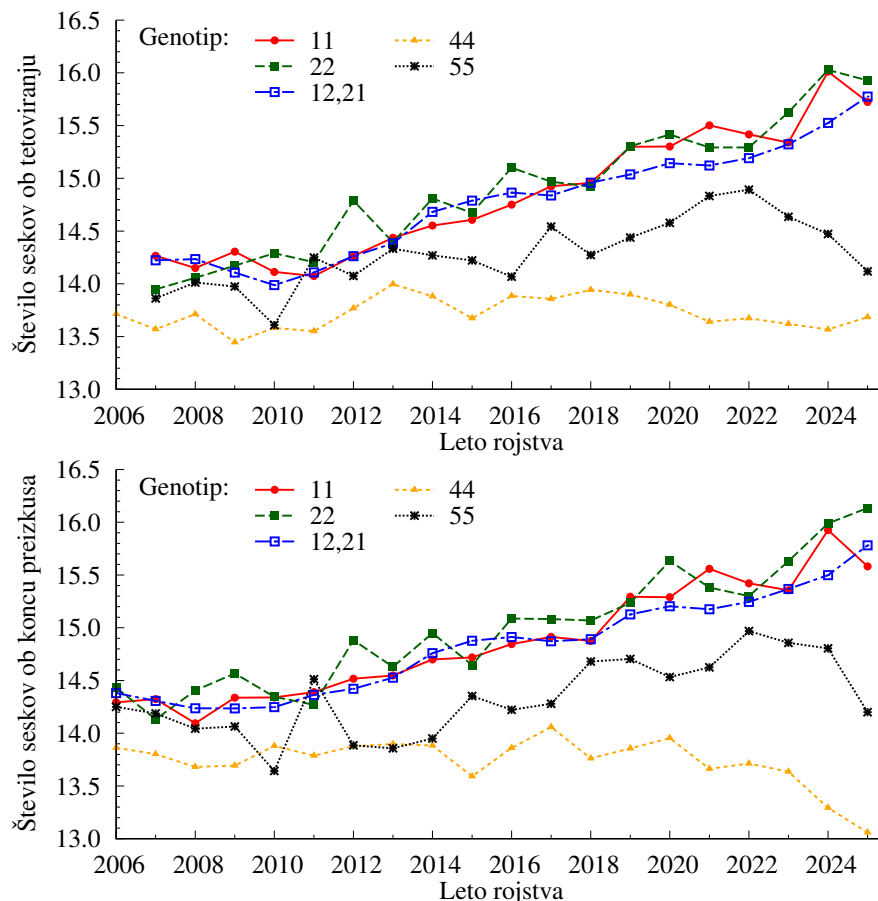
Fenotipske spremembe za število seskov ob tetoviranju in ob koncu preizkusa se med vključenimi genotipi nekoliko razlikujejo, maternalni genotipi imajo v povprečju več seskov, medtem ko terminalna pasma pietren pričakovano odstopa navzdol (slika 2). Pri vseh genotipih podatke za število seskov zbiramo 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		Obdobje 2021-2025	
	Sesk. tet.*	Sesk. preiz.	Sesk. tet.	Sesk. preiz.
Kmetije				
11	+0.102	+0.090	+0.104	+0.055
22	+0.107	+0.096	+0.200	+0.220
12,21	+0.090	+0.082	+0.164	+0.147
44	+0.004	-0.020	-0.001	-0.163
55	+0.042	+0.047	-0.185	-0.101
Farma C				
11	-0.091	-0.077	-0.193	-0.351
12	+0.123	+0.042	-0.022	-0.136

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

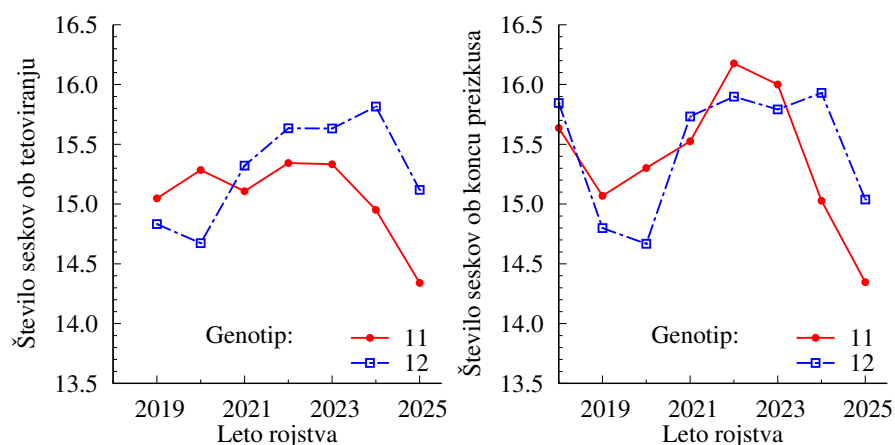
Najboljši fenotipski trend pri povečevanju števila seskov v celotnem obdobju je opazen pri pasmah slovenski landras in slovenski veliki beli prašič ter pri hibridih 12 in 21 tako ob tetoviranju kot ob koncu preizkusa (tabela 3, slika 2). Pasma slovenski mesnati landras ima tako pri številu seskov ob 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 četrte celotnega obdobja. Na farmi C so imeli do pred dvema letoma ugodne fenotipske trende pri obeh genotipih, tako ob odstavitvi kot ob koncu preizkusa (slika 3).



Slika 2: 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)

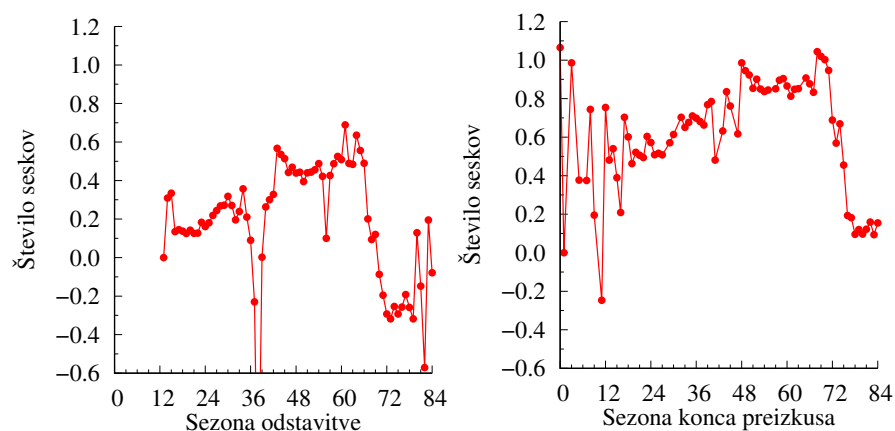
5.3.2 Okoljski trendi

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 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 (slika 5), kasneje pa je dolgoročni trend rahlo pozitiven



Slika 3: 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))

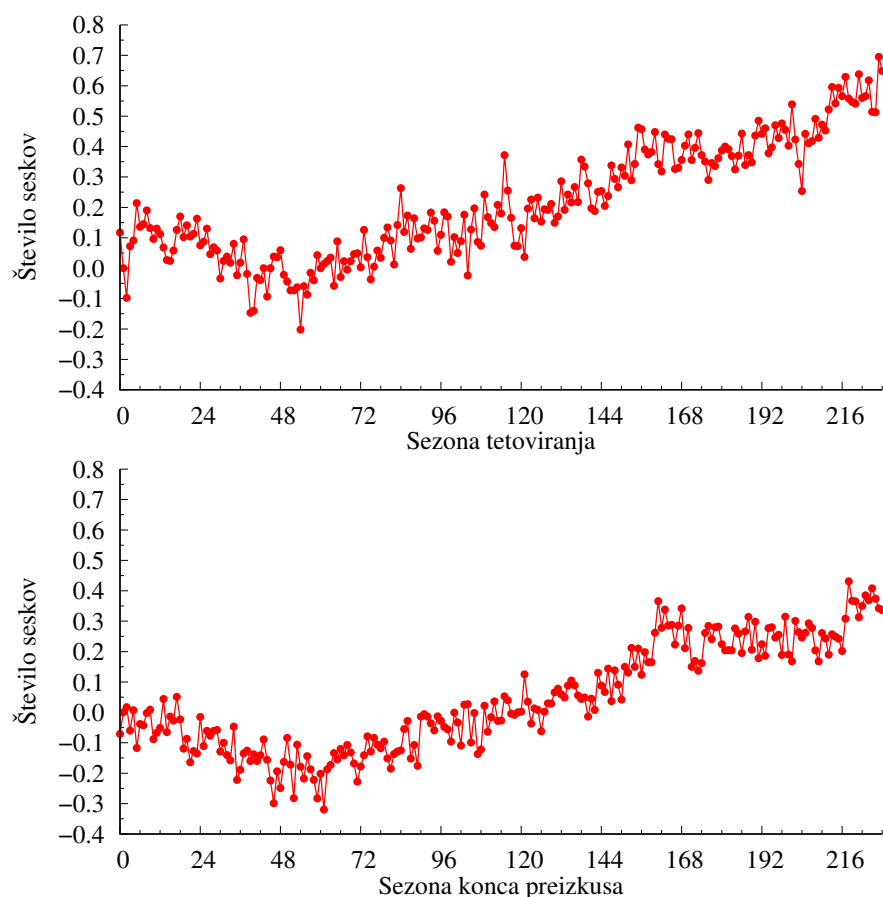
pri obeh lastnostih. Nihanje med zaporednim meseci ne moremo povsem pripisati cikličnim spremembam, povezanim s spreminjanjem letnih časov. Farma C (slika 4) ima tako pri odstavitvi kot na koncu preizkusa v zadnjem obdobju vidno zmanjšanje števila seskov.



Slika 4: Okoljski trendi za število seskov ob odstavitvi ((levo) ter ob koncu preizkusa (desno) po sezonah (leto-mesec) na farmi C

5.3.3 Genetski trendi

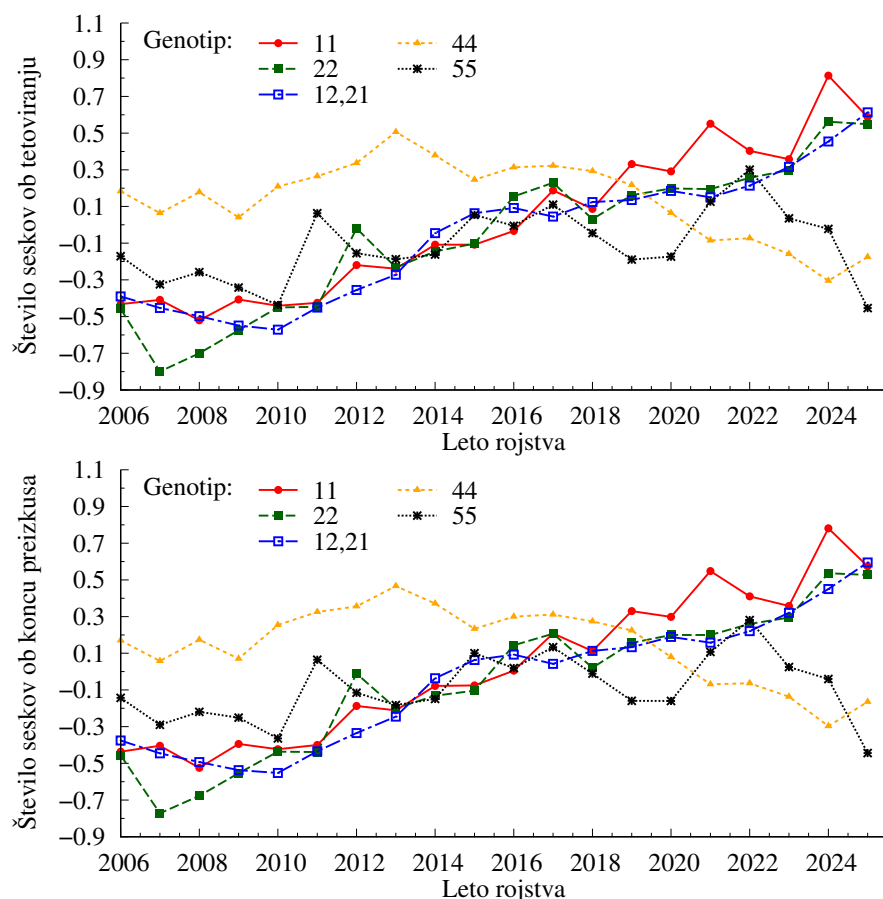
Plemenske vrednosti za seske napovedujemo relativno kratek čas, prav tako relativna ekonomska teža ni velika, zato zelo velikih genetskih sprememb ne pričakujemo. Genetski trendi po letih niso povsem linearni, med genotipi pa ni večjih razlik (slika 6). Večina genotipov - izjema je le pasma pietren - kaže pri številu seskov tako ob tetovanju kot ob koncu



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

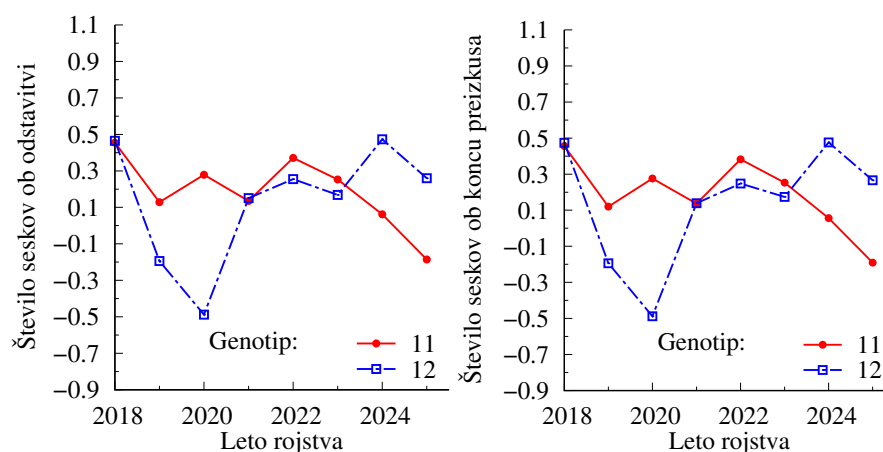
preizkusa genetske spremembe v želeni smeri, še največ nihanja je pri pasmah slovenski veliki beli prašič in slovenski mesnati landras, ki sta manjši po številu, najmanj nihanj pa je pri križankah 12 in 21, ki ju prikazujemo skupaj, pri katerih je izmerjenih daleč največ živali (tabela 1). Genetski trendi za število seskov ob koncu preizkusa (slika 6, spodaj) so precej podobni genetskemu trendu 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 -0.023 seska pri pasmi pietren in



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)

+0.069 seska pri pasmi slovenski landras. Hibrida 12 in 21 (+0.061 seska) sta pri genetskem trendu nekoliko pod pasmama slovenski landras in slovenski veliki beli prašič (+0.068 seska), medtem ko je pri terminalnih pasmah slovenski mesnati landras (+0.015 seska) in pasmi pietren pričakovano genetski trend nekoliko nižji, saj se tej lastnosti pri terminalnih pasmah ne daje velike ekonomske teže. Precej podobne so letne genetske spremembe v celotnem obdobju pri številu seskov ob koncu preizkusa, +0.068 seska pri pasmi slovenski landras ter +0.060 seska pri hibridih 12 in 21, kot tudi pri pasmi slovenski veliki beli prašič (+0.065 seska).



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		2021-2025	
	Sesk. tet.*	Sesk. preiz.	Sesk. tet.	Sesk. preiz.
Kmetije				
11	+0.069	+0.068	+0.048	+0.042
22	+0.068	+0.065	+0.101	+0.093
12,21	+0.061	+0.060	+0.117	+0.110
44	-0.023	-0.023	-0.041	-0.042
55	+0.015	+0.011	-0.148	-0.142
Farma C				
11	-0.045	-0.045	-0.095	-0.098
12	+0.118	+0.119	+0.043	+0.048

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

V zadnjem petletnem obdobju na kmetijah so genetski trendi za število seskov ob tetoviranju ugodni pri maternalnih genotipih (tabela 4): slovenski landras (+0.048 seska/leto), slovenski veliki beli prašič (+0.101 seska/leto) ter križanke 12 in 21 (+0.117 seska/leto), medtem ko imata terminalni pasmi negativen predznak, pasma pietren -0.041 seska/leto, pasma slovenski mesnati landras -0.148 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 +0.110 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. Terminalni pasmi imata tudi ob koncu preizkusa negativen trend. 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 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.

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, 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 in 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 Zittermerkmale 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 +0.0039 /leto, pri MH +0.0021 /leto ter pri pasmi 44 +0.0012 /leto, medtem ko v zadnjih 5 letih niso značilni, a imajo večinoma ugoden predznak (+0.0048 /leto pasma 22, +0.0062 /leto MH, +0.0039 /leto pasma 44 in +0.0026 /leto pasma 55). 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 (+0.0009 /leto oz. +0.0033 /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 +0.0039 /yr for breed 11, +0.0021 /yr for MH and +0.0012 /yr for breed 44, while in the last 5 yrs were non-significant, but in favourable direction (+0.0048 /yr breed 22, +0.0062 /yr MH, +0.0039 /yr breed 44, and +0.0028 /yr breed 55). 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 (+0.0009 /yr and +0.0033 /yr), while in the last period GT are in unwanted direction and non-significant.

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

¹ Izračun opravljen 25.3.2026

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

³ E-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 105803 zapisov na farmi A, 11033 zapisov za svinje na farmi C ter 35322 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 14471 na farmi C in 114610 živali na farmi A. Delež osnovne populacije je na farmi A najmanjši (2.0 %), medtem ko je na farmi C (14.3 %) v primerjavi s kmetijami (9.3 % živali) večji. Po očetu je bilo potomk, ki so zajete v podatkih, 23.8 na kmetijah, 23.0 na farmi C ter 142.2 na farmi A. Po materi je svinj s podatki pričakovano manj, med 3.55 na kmetijah in 4.89 na farmi A. Iz istega gnezda je bilo 1.87 svinje na kmetijah, 1.96 na farmi A ter 2.15 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	105803	11033	35322
Št. živali v poreklu	114610	14471	49989
Delež osnovne populacije (%)	2.0	14.3	9.3
Št. svinj na očeta	142.2	23.0	23.8
Št. svinj na mater	4.89	4.81	3.55
Št. svinj na gnezdo	1.96	2.15	1.87

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 oprasenih 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 0.16 za preživetje prve prasitve (P1), med 0.03 in 0.12 za preživetje druge (P2) ter med 0.04 in 0.11 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	34872	34833	34693	34605	0.645	0.45	0.37
	22	3496	3496	3496	3491	0.65	0.39	0.31
	MH	67435	67265	66726	66325	0.74	0.59	0.50
Farma C	11	2472	2458	2444	2427	0.84	0.64	0.53
	22	234	234	234	234	0.74	0.57	0.45
	12, 21	8327	8263	8190	8070	0.83	0.67	0.58
Kmetije	11	9249	9194	9145	9080	0.88	0.73	0.62
	22	3362	3301	3219	3164	0.85	0.69	0.58
	12, 21	21356	21135	20911	20722	0.72	0.60	0.51
	44	736	734	719	716	0.84	0.70	0.60
	55	505	500	487	472	0.81	0.66	0.56

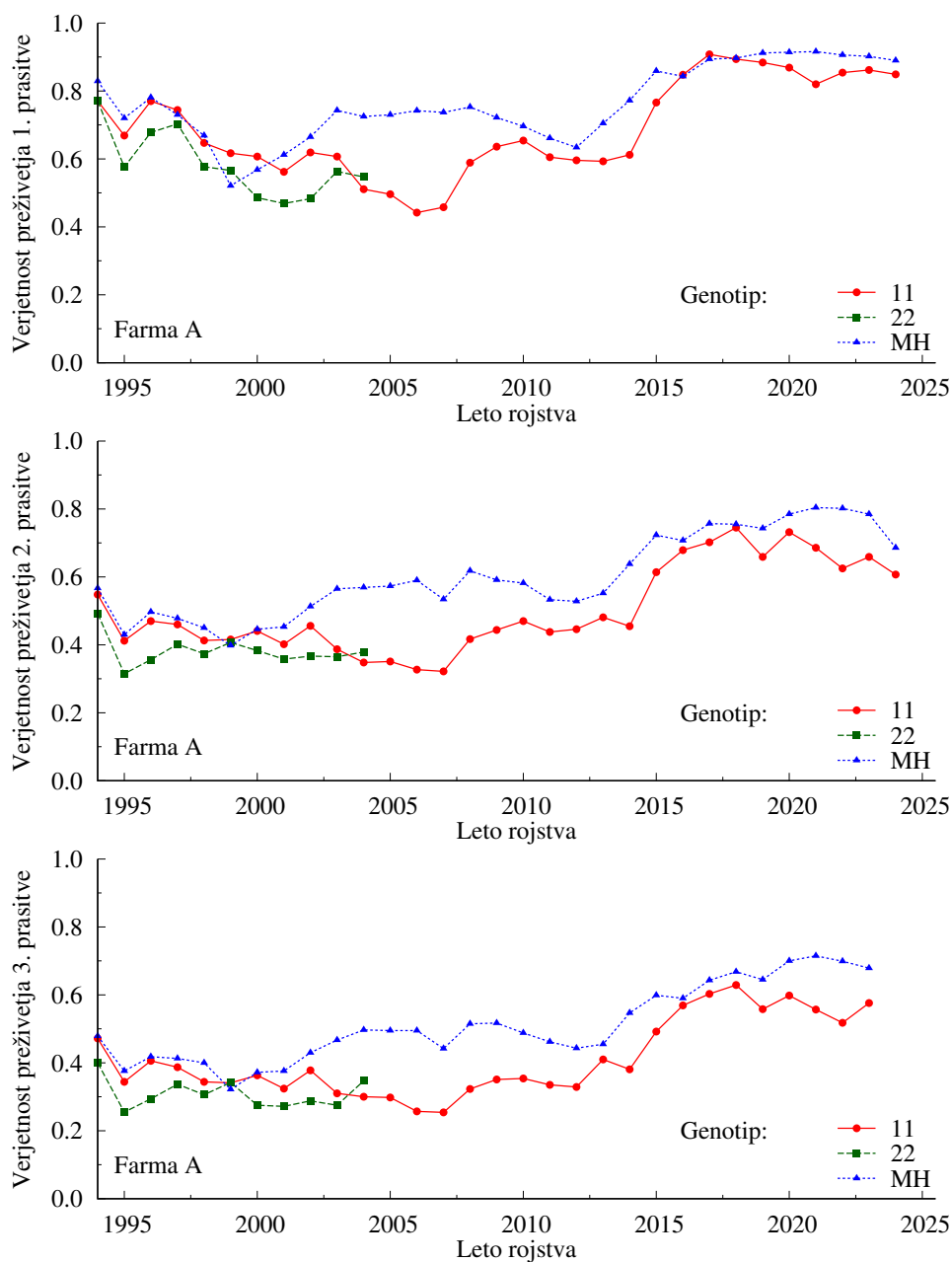
¹ 11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), MH –maternalni hibridi, 44 – pietren, 55 – slovenski mesnati landras, ² prasiatve, ³ RC – reprodukcijski cikelus

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.

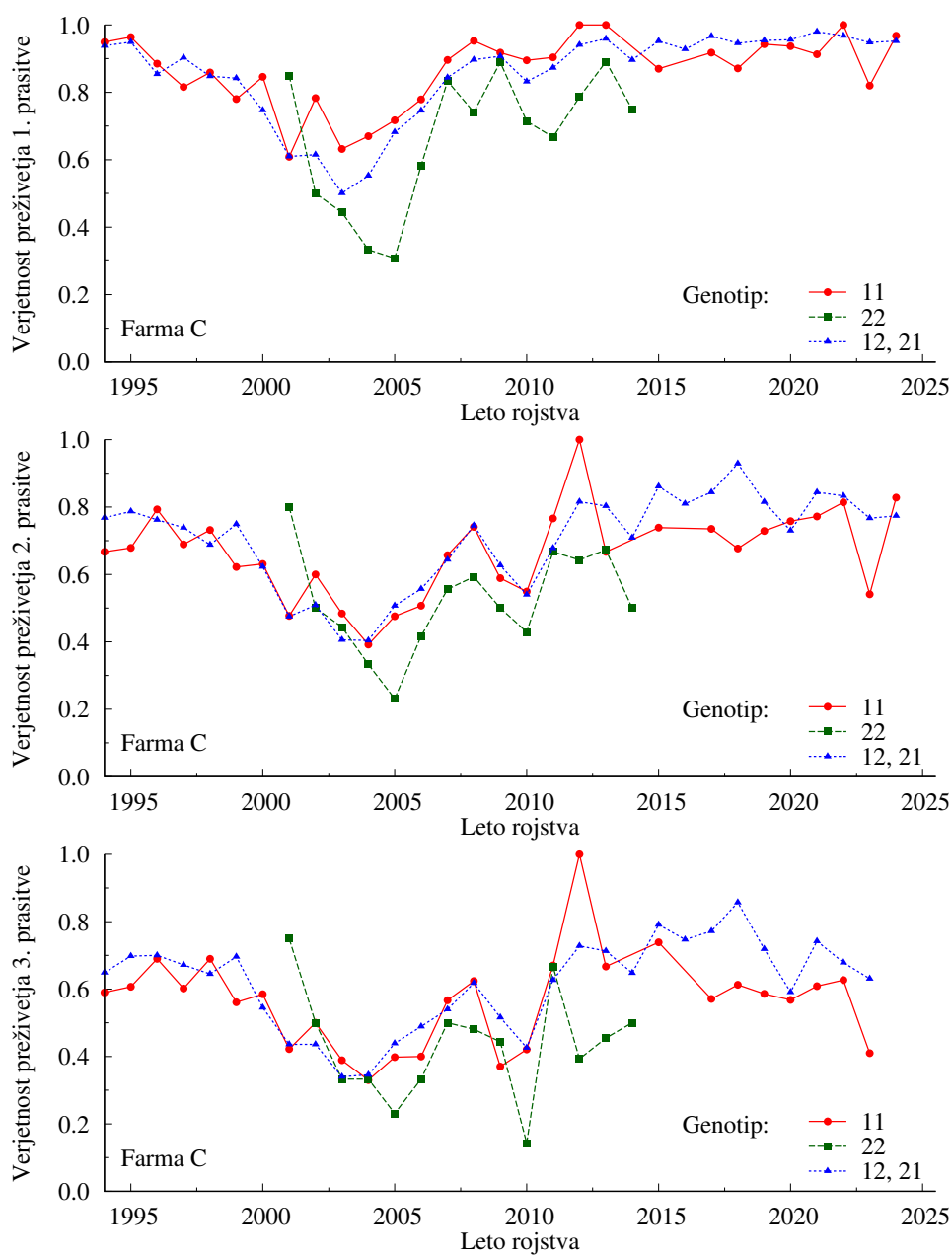
6.3 Rezultati in razprava

6.3.1 Fenotipski trendi

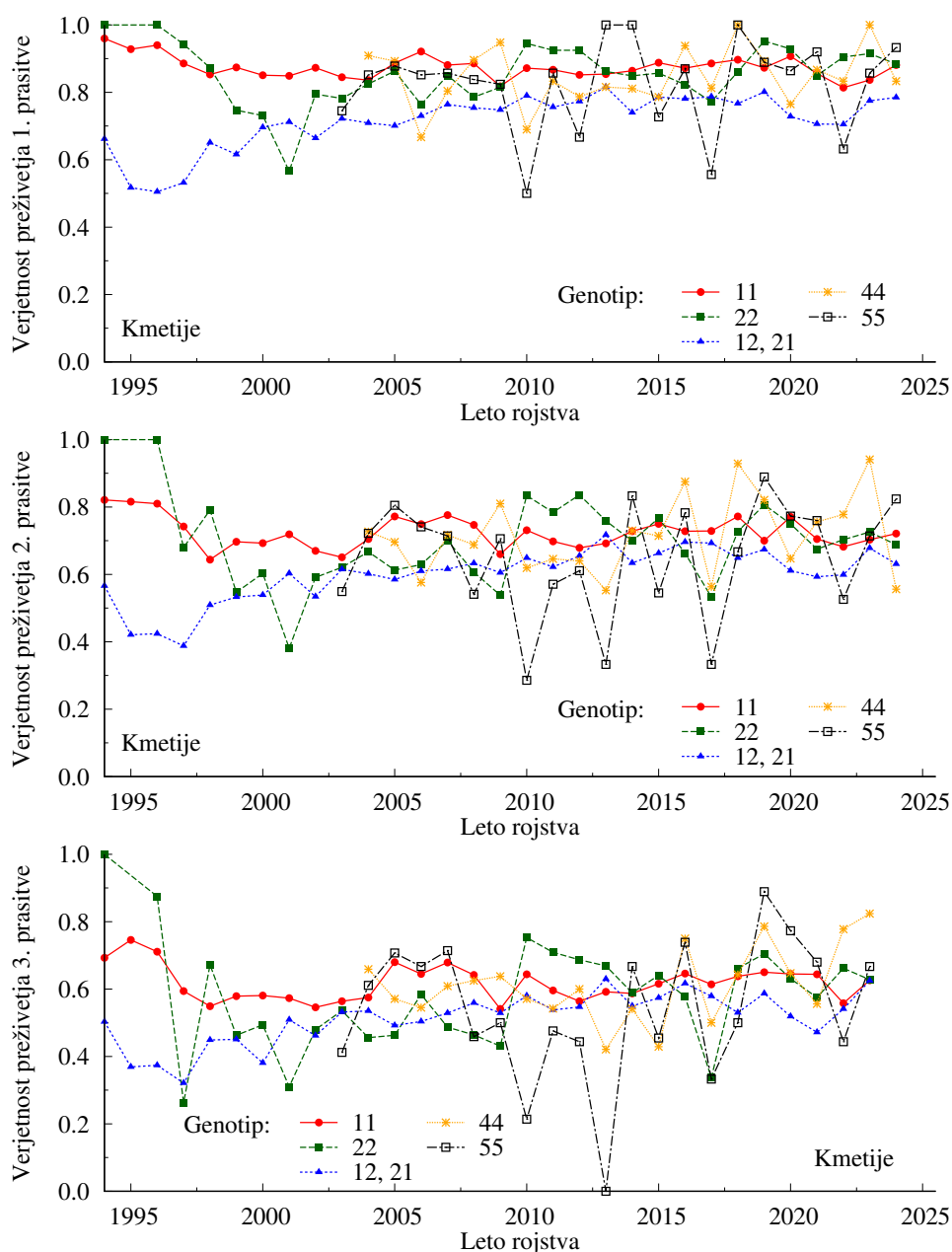
Fenotipske spremembe za verjetnost preživetja prve, druge ter tretje prasiatve po letih rojstva svinj imajo po rejah precej različen potek (slike 1, 2 in 3). Na začetku podatkov so v vseh rejah opazno, da so zajete le svinje v višjih zaporednih reprodukcijskih ciklusih, na koncu prikazanega obdobja, 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	2015-2024	2020-2024	Celotno	2015-2024	2020-2024	Celotno	2015-2024	2020-2024
11			Farma A ³			Farma C ⁴			Kmetije	
	P1	+0.0080	+0.0034	+0.0016	+0.0043	+0.0025	-0.0264	-0.0014	-0.0071	-0.0250
	P2	+0.0103	-0.0004	-0.0281	+0.0040	-0.0072	-0.0609	-0.0011	-0.0062	-0.0227
	P3	+0.0085	+0.0010	-0.0046	+0.0014	-0.0236	-0.0457	-0.0006	+0.0027	-0.0143
22	P1	-0.0210	-	-	+0.0248	-	-	+0.0016	+0.0118	+0.0015
	P2	-0.0037	-	-	+0.0075	-	-	-0.0002	+0.0044	-0.0044
	P3	-0.0033	-	-	-0.0022	-	-	+0.0014	+0.0108	+0.0077
MH	P1	+0.0083	+0.0070	-0.0045	+0.0073	+0.0023	-0.0036	+0.0067	-0.0079	+0.0139
	P2	+0.0125	+0.0109	-0.0002	+0.0071	-0.0084	+0.0102	+0.0068	-0.0078	+0.0205
	P3	+0.0112	+0.0136	-0.0079	+0.0055	-0.0194	+0.0057	+0.0062	-0.0042	+0.0386
44	P1							+0.0038	+0.0069	+0.0672
	P2							+0.0082	+0.0120	+0.0905
	P3							+0.0070	+0.0296	+0.0752
55	P1							+0.0009	+0.0066	-0.0308
	P2							+0.0021	+0.0144	-0.0409
	P3							+0.0051	+0.0155	-0.0554

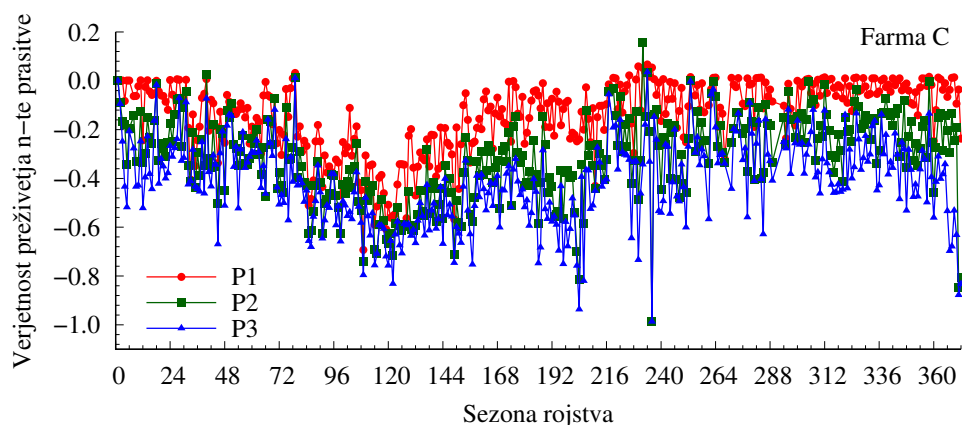
¹ 11 – slovenski landras, 22 – slovenski veliki beli prašič, 12,21 – hibrida 12 (11x22) in 21 (22x11), MH –maternalni hibridi, 44 – pietren, 55 – slovenski mesnati landras, ² v celotnem obdobju leto 2025 ni všeto, ³na farmi A je zadnje leto rojstva svinj pri pasmi 22 2004, ⁴ na farmi C je zadnje leto 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).

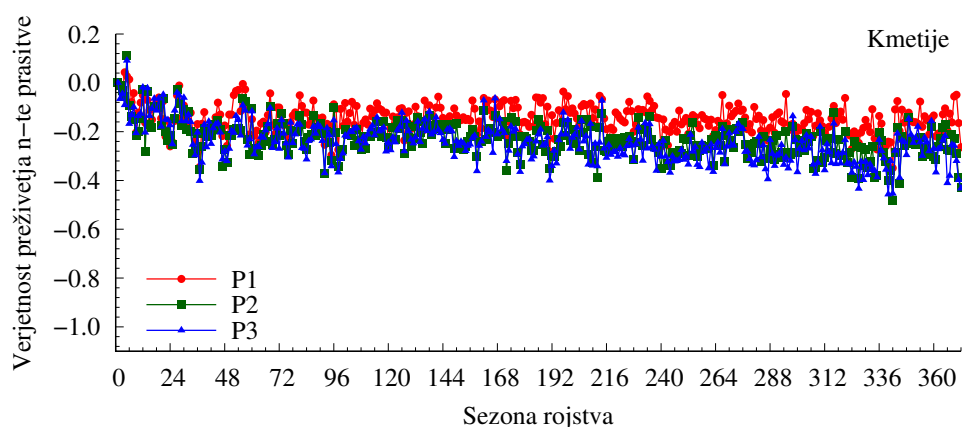
V zadnjem obdobju prikaza so pri vseh treh lastnostih zastopane le svinje, ki so že izločene, za velik del še živečih pa izida ne poznamo. Fenotipske trende zaradi primerljivosti z genetskimi prikazujemo glede na leto rojstva. Tako upoštevamo pri oceni trendov z linearno regresijo in kot zadnje leto rojstva je to leto 2024 (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

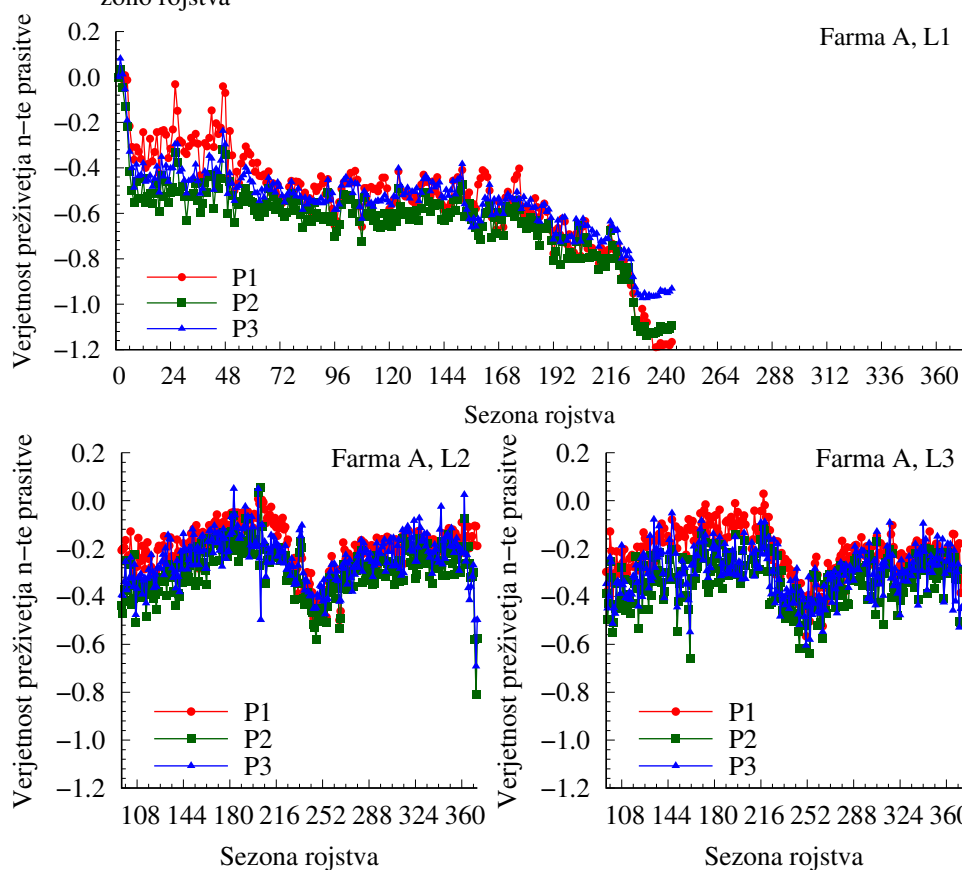
Okoljske spremembe za verjetnost preživetja prvih treh prasitev so predstavljene z ocenami sezon kot interakcije leto-mesec. Okoljski trendi niso povsem primerljivi s fenotipskimi in genetskimi trendi, ki so prikazani po letih rojstva svinj. Sezona predstavlja primerjalno skupino in zajema svinje različnih 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

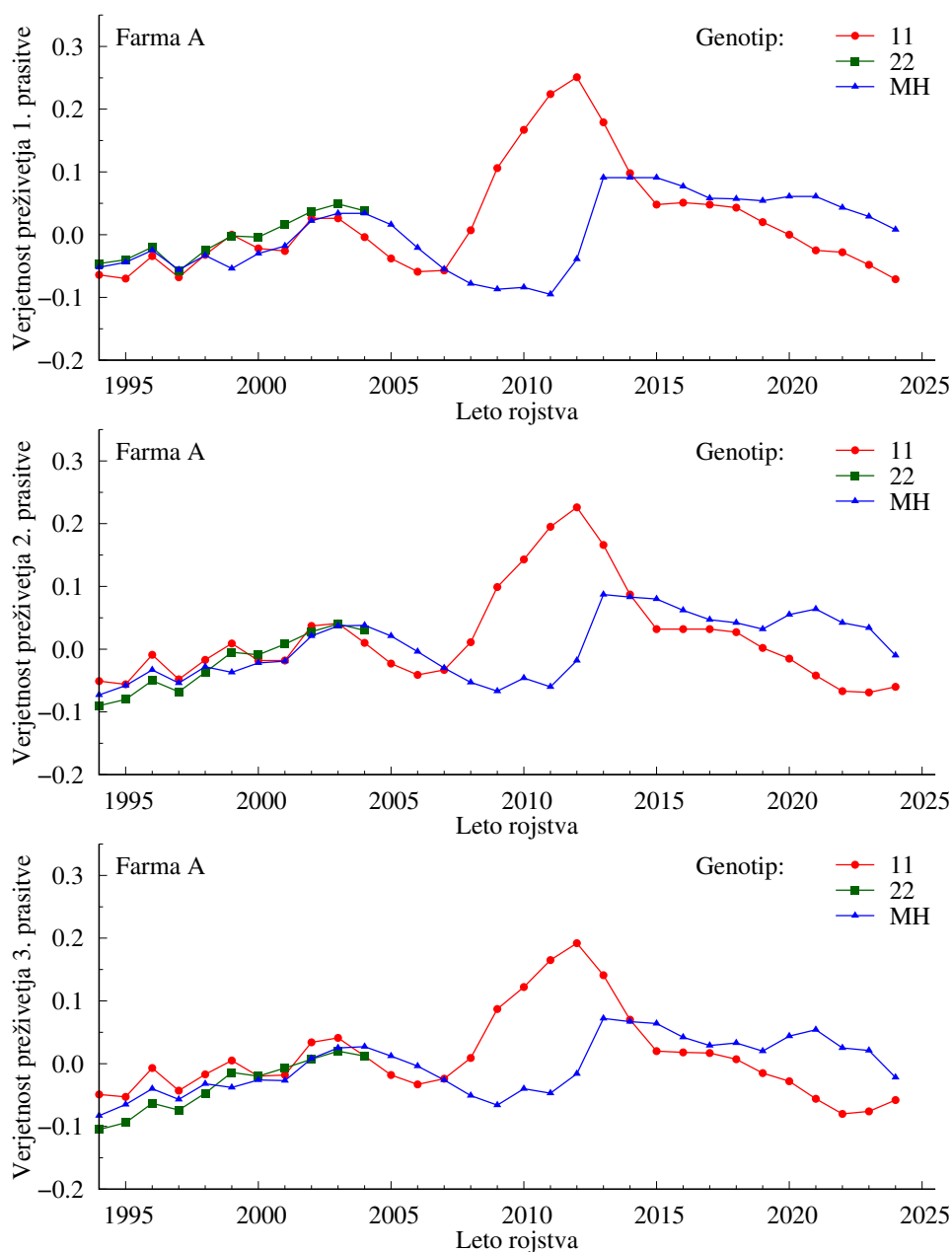
V vseh rejah je primerjava napravljena na prvo sezono v podatkih vsake reje (sliki 4 in 6, tabela 1). Vsaka pika na grafikoni predstavlja eno sezono. Za farmo A prikazujemo vse tri njihove lokacije (slika 6). Opazna so precejšnja nihanja, ki bi bila lahko povezana z letnimi časi, vidimo jih pa tako na 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

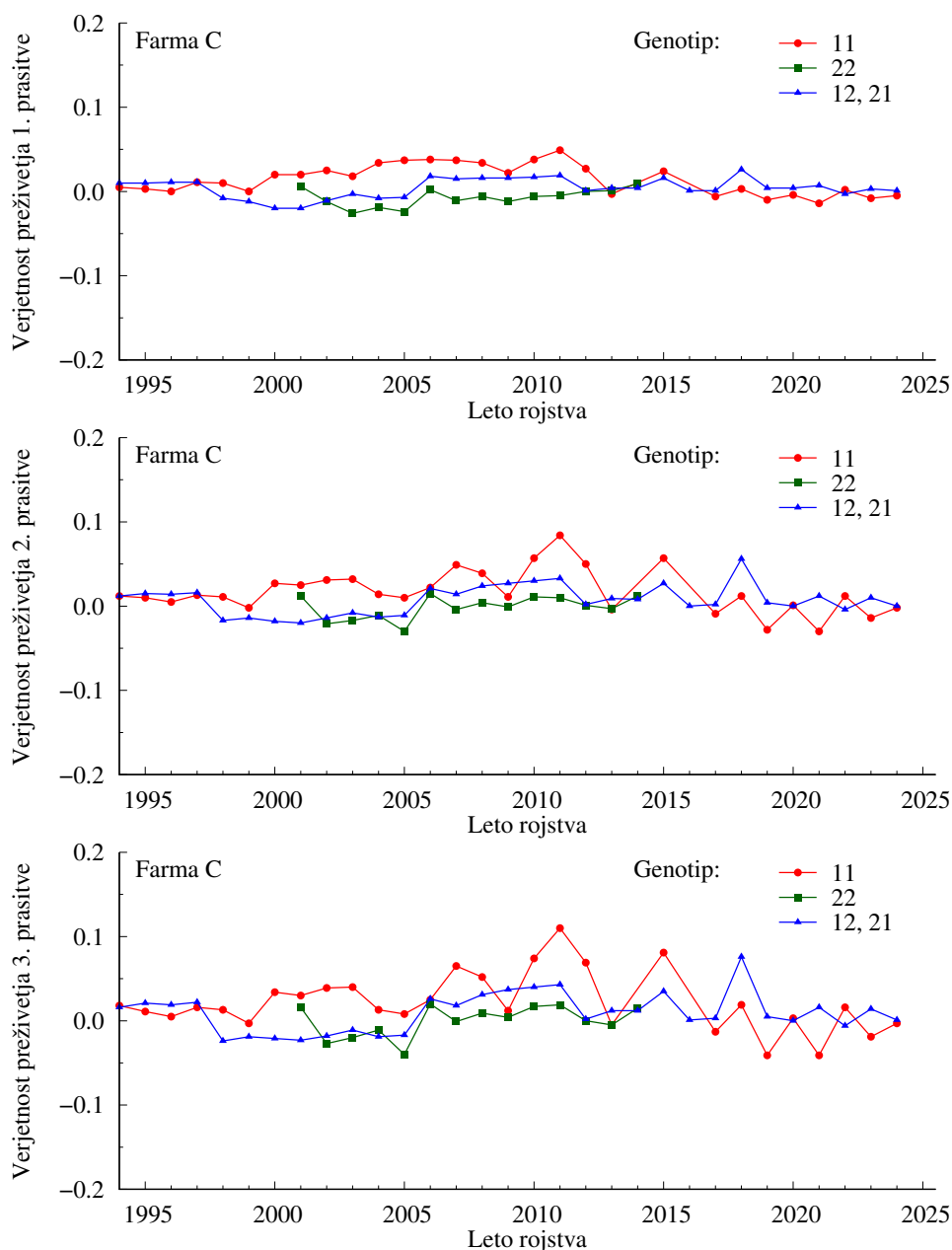
Genetski trendi za verjetnost preživetja prvih treh prasitev po letih niso linearni in se med rejami razlikujejo (sliki 7, 8 in 9). Na farmi A so imeli obdobje do leta 2004, ko se je dolgoživost genetsko podaljševala (slika 7), sledilo je večletno obdobje v neželeni smeri, kar pa se je kasneje pri obeh genotipih, ki sta še na farmi, popravilo. Farna 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) $+0.0036$ /leto pri maternalnih genotipih, $+0.0024$ /leto pri pasmi 11 in $+0.0102$ /leto pri pasmi 22 (tabela 4). Za preživetje 2. prasitve (P2) so rezultati podobni: $+0.0033$ /leto pri maternalnih genotipih, $+0.0009$ /leto pri pasmi 11 in $+0.0136$ /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).

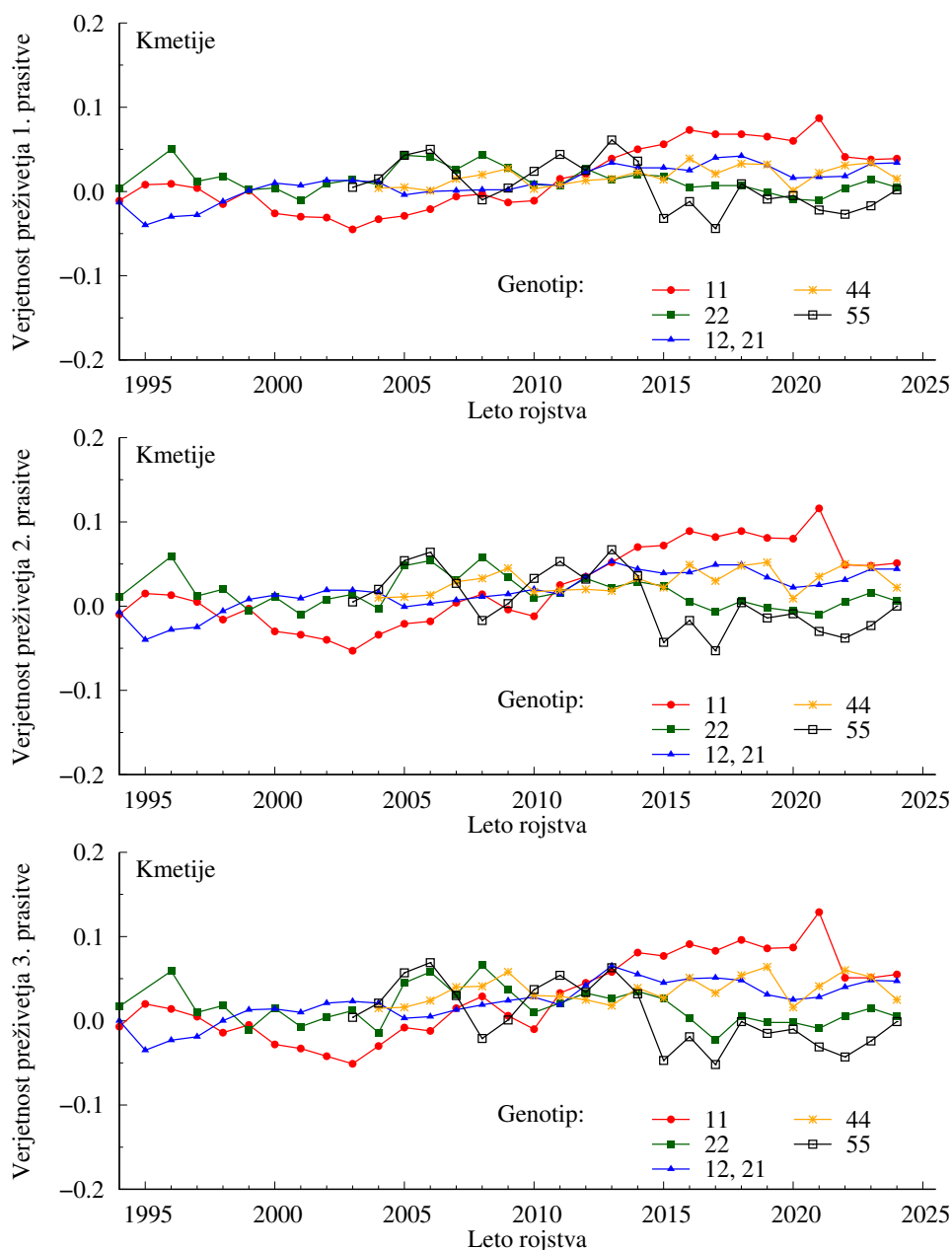
Na kmetijah so genetski trendi za P1, P2 in tudi za preživetje 3. prasitve (P3) v celotnem obdobju ugodni pri maternalnih križankah ter pri pasmah 11 in 44. Tako znašajo genetski trendi za P2 (napovedi plemenskih vrednosti zanjo so vključene v skupno plemensko vrednost) pri pasmi 11 $+0.0039$ /leto, pri maternalnih križankah $+0.0021$ /leto ter pri pasmi 44 $+0.0012$ /leto (tabela 4). V zadnjem 10-letnem obdobju ima večina genotipov 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 $+0.0062$ /leto, pri pasmi 44 $+0.0039$ /leto ter pri pasmi 55 $+0.0026$ /leto. le pri pasmi 11 je vrednost za genetski trend za P2 negativna (-0.0125 /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	
		Celotno ²	2015-2024	2020-2024	Celotno	2015-2024	2020-2024
11	P1	+0.0024	-0.0144	-0.0165	-0.0006	-0.0023	+0.0004
	P2	+0.0009	-0.0136	-0.0117	-0.0006	-0.0045	+0.0010
	P3	+0.0002	-0.0124	-0.0078	-0.0008	-0.0063	+0.0011
22	P1	+0.0102	-	-	+0.0012	-	-
	P2	+0.0136	-	-	+0.0015	-	-
	P3	+0.0129	-	-	+0.0019	-	-
MH	P1	+0.0036	-0.0069	-0.0137	+0.0003	-0.0012	-0.0010
	P2	+0.0033	-0.0057	-0.0161	+0.0005	-0.0020	-0.0001
	P3	+0.0030	-0.0052	-0.0165	+0.0006	-0.0027	+0.0001
44	P1						+0.0001
	P2						+0.0012
	P3						+0.0010
55	P1						-0.0023
	P2						-0.0032
	P3						-0.0033

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 2025 ni všeto, 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 rang 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.

Poglavje 7

Fenotipski in genetski trendi pri krškopoljskem prašiču¹

Špela Malovrh^{2,3}, Karmen Ložar², Irena Ule², Milena Kovač²

Izvleček

Pri avtohtoni pasmi krškopoljski prašič smo ocenili fenotipske (PhT) in genetske trende (GT) za število živorojenih pujskov v gnezdu (ŽROJ), dobo med prasiatvama (DMP), starost ob prvi prasiatvi (S1PR), število seskov ob označitvi (SES) ter dolgoživost svinj (DOLG), ki jo merimo s preživetjem 2. prasiatve. PhT smo izračunali kot regresijo fenotipskih vrednosti na leto rojstva in GT kot regresijo napovedi plemenskih vrednosti (NPV) na leto rojstva. Predhodno smo preverili pri vseh lastnostih ocene varianc in kovarianc s ponovnim izračunom le-teh s paketom VCE-6. NPV smo izračunali s paketom PEST z mešanim modelom, Statistični modeli so poleg sistematskih vplivov vključevali naključne vplive direktni aditivni genetski vpliv, vpliv skupnega okolja v gnezdu, vpliv rejec-leto ter pri ŽROJ še vpliv merjasca, očeta gnezda. PhT so negativni pri ŽROJ in DOLG, neznačilni pa pri DMP, S1PR in SES. V celotnem obdobju je GT ugoden pri ŽROJ (+0.01 žroj. puj. na gn. /leto), pri SES (+0.02/leto) ter pri DOLG (+0.0010/leto). V zadnjem desetletnem obdobju so GT dokaj podobni kot v celotnem obdobju: ugodni so pri ŽROJ (+0.01 žroj. puj. na gn. /leto), pri S1PR (-0.29 dan/leto), pri SES (+0.02/leto) ter pri DOLG (+0.0034/leto), neznačilni pa pri DMP.

Ključne besede: prašiči, krškopoljski prašič, fenotipski trendi, genetski trendi

Abstract

Title of the paper: **Phenotypic and genetic trends in Krškopolje pig.** In the local Krškopolje pig breed, we estimated phenotypic (PhT) and genetic trends (GT) for the number of piglets born alive per litter (NBA), the farrowing interval (FI), the age at first farrowing (A1F), the number of teats at marking (TN) and the longevity of sows (LO), which is measured by the survival of the 2nd farrowing. PhT were calculated as a regression of phenotypic values on the year of birth and GT as a regression of breeding value predictions (PBV) on the year of birth. We previously verify the variance and covariance estimates for all traits by recalculating them with the VCE-6 package. PBV were calculated with the PEST package using a mixed model. In addition to fixed effects, the statistical models included random effects: direct additive genetic effect, common litter environmental effect, effect of breeder-year and, in the case of NBA, the service boar. PhT are negative for NBA and LO, and non-significant for FI, A1F and TN. Over the entire period, GT is favourable for NBA (+0.01 pigl. per litt. /year), for TN (+0.02/year) and for LO (+0.0010/year). Over the last ten-year period, GT are quite similar to the entire period: they are favourable for NBA (+0.01 pigl. per litt. /year), for A1F (-0.29 day/year), for TN (+0.02/year) and for LO (+0.0034/year), and non-significant for FI.

Keywords: pigs, Krškopolje pig, phenotypic trends, genetic trends

¹ Izračun opravljen 26.3.2026

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

³ E-pošta: spela.malovrh@bf.uni-lj.si

7.1 Uvod

Genetsko vrednotenje in odbira v sklopu selekcije predstavljata pomembni opravili za izboljševanje lastnosti rejnih živali, pri čemer imata tudi pri avtohtonih pasmah pomembno vlogo. Avtohtone pasme so rezultat dolgotrajnega prilagajanja na specifično okolje, tradicionalne načine reje in lokalne potrebe človeka. Zaradi tega pogosto kažejo boljšo prilagojenost na skromnejše pogoje reje in večjo odpornost na bolezni ter pomembno prispevajo k ohranjanju biotske raznovrstnosti in kmetijske kulturne dediščine. Te pasme so pogosto manj produktivne v primerjavi z intenzivno selekcioniranimi komercialnimi pasmami, kar predstavlja izziv za njihovo dolgoročno ohranjanje in gospodarsko upravičenost. Genetsko vrednotenje omogoča napovedi plemenskih vrednosti posameznih živali na podlagi njihovih lastnosti, rodovniških podatkov ter vse pogostejše tudi molekularnih informacij. Namen tega je prepoznati živali z najboljšim genetskim materialom za določene lastnosti, kot so rast, plodnost, dolgoživost ali odpornost na bolezni. Pri avtohtonih pasmah pa je poudarek pogosto širši: poleg proizvodnih lastnosti se upoštevajo tudi prilagoditvene sposobnosti, robustnost ter ohranjanje genetske variabilnosti. Prav slednja je ključnega pomena, saj so za majhne populacije avtohtonih pasem pogosto značilni visok koeficient inbridinga in posledice naključnega genetskega toka. Odbira, ki temelji na rezultatih genetskega vrednotenja, je proces izbire živali za razmnoževanje z namenom izboljšanja populacije v naslednjih generacijah. Pri avtohtonih pasmah morata biti selekcija in ohranjanje genetske variabilnosti uravnotežena. Prevelik poudarek na posameznih proizvodnih lastnostih lahko vodi do zmanjšanja genetske variabilnosti in izgube specifičnih prilagoditvenih lastnosti, ki so ključne za preživetje pasme v lokalnem okolju. Zato se v praksi pogosto uporabljajo strategije, ki združujejo selekcijo z ukrepi za ohranjanje, kot sta nadzor nad stopnjo inbridinga (ΔF) in vključevanje čim večjega števila živali v razmnoževanje.

Pomemben vidik genetskega vrednotenja in selekcije pri avtohtonih pasmah je tudi njihova vloga v trajnostnem kmetijstvu. Zaradi svoje prilagodljivosti lahko te pasme igrajo ključno vlogo v ekstenzivnih in okolju prijaznih sistemih reje, kjer visoka produktivnost ni edini cilj. Ohranjanje teh pasem tako ni zgolj genetsko ali ekonomsko vprašanje, temveč tudi okoljsko, družbeno in kulturno. V državah EU so zato vzpostavljeni programi za ohranjanje avtohtonih pasem, ki vključujejo finančne spodbude, vzdrževanje rodovniških knjig ter podporo raziskavam na področju genetike teh pasem. Za edino avtohtono pasmo že nekaj let napovedujemo plemenske vrednosti za število živorojenih pujskov na gnezdo, dobo med prasiatvama, starost ob prvi prasiatvi, število seskov ob označevanju ter dolgoživosti svinj. V prispevku nameravamo prikazati fenotipske in genetske spremembe za omenjene lastnosti.

7.2 Material in metode

Genetska analiza zajema podatke, ki so shranjeni v podatkovni bazi centralne selekcijske službe za kršpoljske prašiče, od leta 1992, ko se je pričelo spremljanje podatkov na treh kmetijah s krškopoljskimi prašiči, do konca leta 2025. V pripravljenih datotekah z meritvami je bilo med 2226 meritev pri starosti ob 1. prasiatvi in 4705 meritev pri številu seskov ob

Tabela 1: Struktura podatkov in porekla

	Velikost gnezda	Doba med prasitvama	Starost ob 1. praitvi	Število seskov	Dolgo- živost
Prva sezona	avg. 1991	dec. 1991	jan. 1993	sep. 2007	feb. 1989
Število meritev	8519	5784	2226	47053	2854
Št. meritev na žival	3.61	3.54	1	1	1
Št. živali v poreklu	2719	2037	2647	47590	3236
Delež osnovne pop. (%)	2.0	2.5	1.8	0.1	1.7
Št. živali na očeta	7.37	5.75	7.19	123.5	8.45
Št. živali na mater	2.45	2.15	2.40	23.82	2.71
Št. živali na gnezdo	1.55	1.43	1.55	7.45	1.71

označevanju (tabela 1). Pri velikosti gnezda je bilo na svinjo 3.61 meritev, pri dobi med prasitvama 3.54, medtem ko pri ostalih lastnostih po ena. Poleg datoteke z meritvami je za analizo potrebna tudi datoteka s poreklom. Poreklo je obsegalo med 2037 živali pri dobi med prasitvama in 47590 živali pri številu seskov ob označevanju. Delež osnovne populacije je najmanjši pri številu seskov ob označevanju (0.1), največji pa pri dobi med prasitvama (2.5). Po očetu je bilo pri številu seskov izmerjenih 123.5 pujskov, pri dobi med prasitvama pa le po 5.75 potomk.. Po materi je pričakovano manj izmerjenih potomcev, med 2.15 potomk pri dobi med prasitvama in 23.82 potomcev pri številu seskov. Podobno je tudi po številu potomcev na gnezdo: med 1.43 potomk pri dobi med prasitvama in 7.45 potomcev pri številu seskov.

Tabela 2 prikazuje opisno statistiko za lastnosti, za katere pri krškopoljskem prašiču napovedujemo plemenske vrednosti. Pri 8519 zabeleženih prasitvah je povprečno število živorojenih pujskov 9.16 s standardnim odklonom (SD) 3.13, kar pomeni zmerno variacijo. Pri dobi med prasitvama je povprečna dolžina reprodukcijskega ciklusa 190.7 dni (SD 37.5 dni). Ker je porazdelitev za dobo med prasitvama desno asimetrična, se uporablja logaritmična transformacija za vrednosti nad mediano. Transformirana doba med prasitvama ima povprečje pri 182.6 dni in SD 22.8 dni ter porazdelitev precej bližje normalni. Starost ob 1. praitvi ima povprečje 469.4 dni (SD 116.8 dni) in tudi precej desno asimetrično porazdelitev. Po podobni transformaciji kot pri dobi med prasitvama njeno povprečje znaša 434.0 dni s SD 64.1 dni. Štetje seskov ob označevanju se je pričelo izvajati v letu 2007. Do sedaj imamo znano število seskov pri 47053 pujskih. Povprečje za število seskov znaša 14.25 z majhno variabilnostjo (SD 1.07). Število seskov sodi med t.i. kanalizirane lastnosti (Toro in sod., 1986), kar pomeni, da je majhna variabilnost pričakovana. Dolgoživost svinj merimo s preživetjem prve, druge in tretje praitve kot binarnih lastnosti. Deleži uspešnih izidov se med prvimi tremi reprodukcijskimi ciklii razlikujejo. Prvo praitve preživi 95 % svinj, drugo 71 % in tretjo 54 % svinj. Rejci v centralno podatkovno zbirko sporočajo praktično le mladice, ki so prasile, redkeje pripuščene mladice, praktično nikoli pa za reprodukcijo odbranih mladice, zato je delež uspešnih izidov v prvem reprodukcijskem ciklusu tako visok.

Tabela 2: Opisna statistika po lastnostih

Sklop	Lastnost	N	Povpr.	SD	Model
Velikost gnezda	Št. živor. pujskov na gn.	8519	9.16	3.13	1L
Doba med prasingvama	DMP (dan)	5784	190.7	37.5	
	DMP transformirano (dan)	5784	182.6	22.8	1L
Starost ob 1. prasingvi	S1PR (dan)	2226	469.4	116.8	
	S1PR transformirano (dan)	2226	434.0	64.1	1L
Seski	Št. seskov ob označevanju	47053	14.25	1.07	1L
Dolgoživost	Preživetje 1. prasingve	2489	0.95	0.22	3L
	Preživetje 2. prasingve	2420	0.71	0.45	3L
	Preživetje 3. prasingve	2373	0.54	0.50	3L

DMP – doba med prasingvama, S1PR – starost ob 1. prasingvi, 1L – enolastnostni model, 3L – trolastnostni model

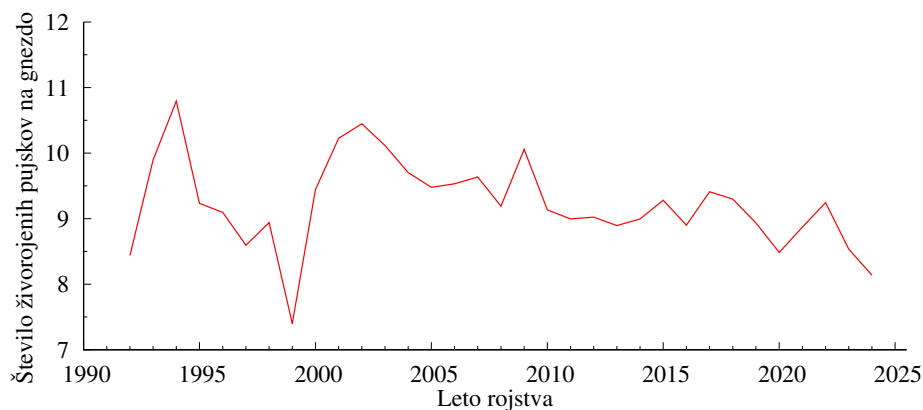
Za genetsko analizo števila živorojenih pujskov uporabljamo enolastnostni ponovljivostni mešani model, kot so ga opisali Urankar in sod. (2004) in ga uporabljamo pri rutinskem genetskem vrednotenju, enkrat letno pa ponovno ocenimo parametre disperzije in jih potem uporabljamo. Sistematski del modela različno obravnava mladice in stare svinje (Andersen, 1998; Logar, 2000). Naključni del modela sestavljajo direktni aditivni genetski vpliv, vpliv skupnega okolja v gnezdu, vpliv merjasca - očeta gnezda ter vpliv interakcije rejec-leto. Slednji vpliv pojasnjuje tisti del variabilnosti, ki ga glavna vpliva rejec in sezona ne zajameta. Pri dobi med prasingvama prav tako uporabljamo enolastnostni ponovljivostni mešani model, ki vključuje razred zaporedne prasingve in sezono kot sistematska vpliva ter direktni aditivni genetski vpliv, vpliv skupnega okolja v gnezdu in vpliv interakcije rejec-leto kot naključne vplive. Pri starosti ob prvi prasingvi model vključuje rejca sezono rojstva in rejca kot sistematska vpliva ter direktni aditivni genetski vpliv, vpliv skupnega okolja v gnezdu in vpliv interakcije rejec-leto kot naključne vplive. Za seske sistematski del modela vključuje sezono rojstva, rejca in delež genov krškopolske pasme, naključni del modela pa direktni aditivni genetski vpliv, vpliv skupnega okolja v gnezdu ter vpliv interakcije rejec-leto. Za genetsko analizo dolgoživosti uporabljamo trolastnostni mešani model, kjer so lastnosti verjetnost preživetja prve, druge in tretje zaporedne prasingve. Direktni aditivni genetski vpliv in skupno okolje v gnezdu in vpliv rejec-leto so v statističnem modelu obravnavani kot kvalitativni naključna vpliva, kvalitativna sistematska vpliva v modelu pa sta rejec in sezona rojstva.

Predhodno smo ocenili parametre disperzije s pomočjo programskega paketa VCE-6 (?) in v njem implementirano metodo REML. 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. Fenotipske spremembe so, podobno kot genetske, predstavljene kot povprečja meritev po letih rojstva.

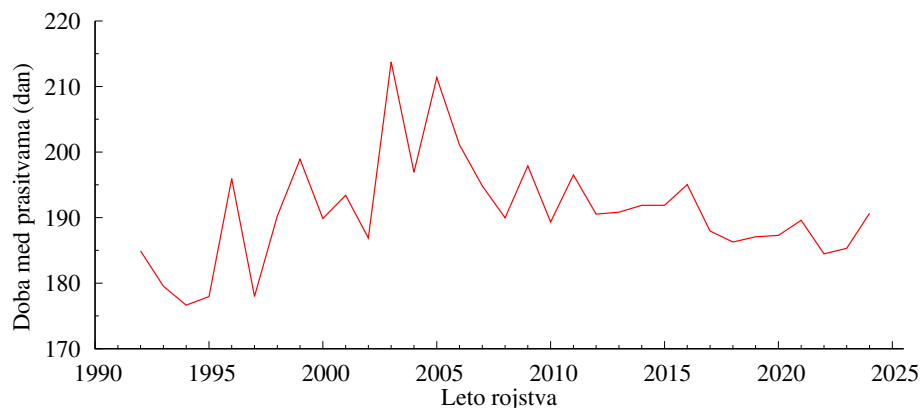
7.3 Rezultati in razprava

7.3.1 Fenotipski trendi

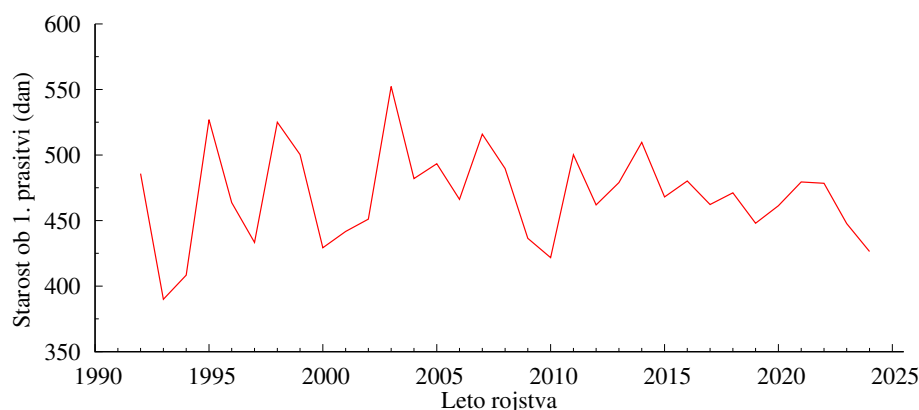
Fenotipske spremembe za velikost gnezda (slika 1), dobo med prasingama (slika 2) in starost ob prvi prasingi (slika 3) po letih rojstva svinj kažejo precejšnja nihanja. Najmanjše število živorojenih pujskov na gnezdo so imele svinje, rojene v letu 1999 (slika 1). Po osvežitvi pasme z uvozom živali pasme *sattelschwein* se je velikost gnezda popravila, kasneje pa se z nekaj nihanja med leti postopno zmanjšuje. Na samo fenotipska vrednost ima vpliv tako genotip živali kot okolje, pri čemer tu mislimo predvsem na rejce. Doba med prasingama (slika 2) se je podaljševala nekje do leta 2005, kasneje pa se skrajšuje. Starost ob prvi prasingi (slika 3) grafično ne kaže nekega trenda slabšanja ali izboljševanja, zgolj precejšnja nihanja med leti rojstva, bi jo pa bilo potrebno nekoliko skrajšati.



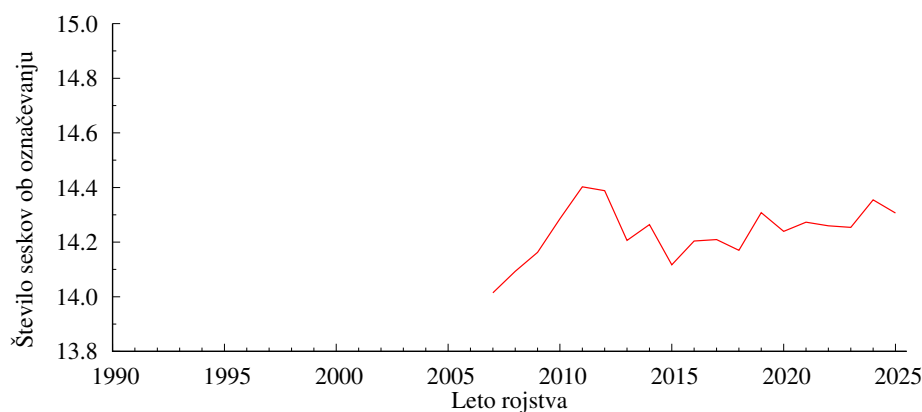
Slika 1: Fenotipski trend za število živorojenih pujskov v gnezdu po letih



Slika 2: Fenotipski trend za dobo med prasingama po letih

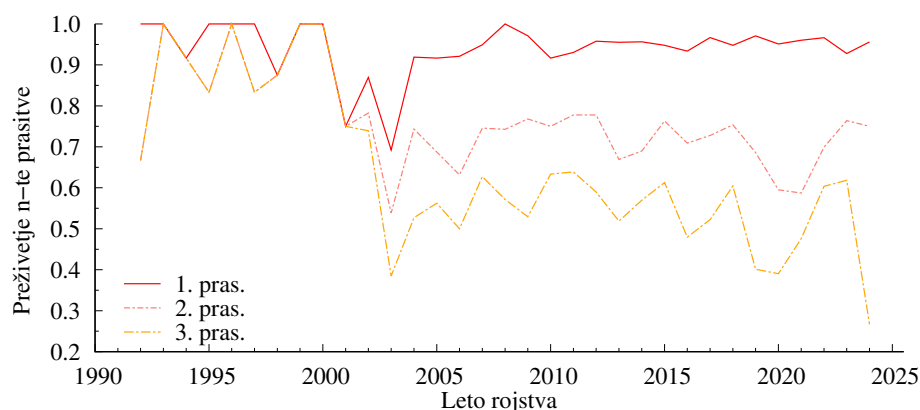


Slika 3: Fenotipski trend za starost ob 1 pravitvi po letih



Slika 4: Fenotipski trendi za število seskov ob označitvi po letih

Število seskov ob označevanju smo pri krškopoljskem prašiču pričeli beležiti v letu 2007. V prvih letih po pričetku se je število seskov hitro povečalo za skoraj pol seska (slika 4), do leta 2015 zmanjšalo za 0.3 seska, v naslednjih letih pa se spet povečuje. Fenotipske spremembe za verjetnost preživetja prve, druge ter tretje prasitve po letih rojstva svinj imajo precej različen potek (slika 5). Na začetku podatkov je bilo zajetih le malo svinj, saj so bile v kontrolo prireje vključene le tri izvirne reje, 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 prasitev (1., 2. ali 3.) preživele. Pred letom 2000 so rejci svinje praviloma v čredi obdržali več kot štiri prasitve, po letu 2003, ko je pasma krškopoljski prašič pričela pridobivati na priljubljenosti, pa je z rejo pričelo veliko neukih rejcev, ki so svinje pogosto izločali že po prvi prasitvi. To se odraža v verjetnosti preživetja 2. in 3. prasitve.



Slika 5: Fenotipski trend za verjetnost preživetja prvih treh prasitev po letih

Pri oceni fenotipskih trendov smo uporabili linearno regresijo za celotno obdobje ter za zadnjih 10 let (tabela 3). 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 regresijo, kot zadnje leto rojstva, leto 2024 za vse prikazane lastnosti z izjemo števila seskov, kjer je zadnje leto rojstva, leto 2025 (tabela 3). Kljub temu, da so v zadnjem letu rojene svinje izvzete iz prikaza, se nižje zaporedne prasitve v zadnjih letih pri fenotipskih trendih kar poznajo, saj so svinje ob prvih prasitvah v povprečju precej starejše od enega leta.

Za število živorojenih pujskov na gnezdo je v celotnem obdobju negativen fenotipski trend (-0.021 pujska na gnezdo/leto), enako velja tudi za zadnje desetletno obdobje (-0.093 pujska na gnezdo/leto, tabela 3). Doba med prasitvama fenotipsko kaže ugoden trend, saj je skrajšuje predvsem v zadnjem desetletnem obdobju (-0.158 dan/leto). V celotnem obdobju

Tabela 3: Letne fenotipske in genetske spremembe

Lastnost	Fenotipski trendi		Genetski trendi	
	Celotno ¹	2015-2024 ²	Celotno ¹	2015-2024 ²
Št. živor. pujskov na gn.	-0.021	-0.093	$+0.008$	$+0.014$
DMP transformirano (dan)	-0.027	-0.158	-0.281	$+0.009$
S1PR transformirano (dan)	-0.181	$+0.042$	-1.371	-0.292
Št. seskov ob označevanju	$+0.007$	$+0.021$	$+0.014$	$+0.019$
Preživetje 1. prasitve	$+0.0003$	$+0.0010$	$+0.0003$	-0.0005
Preživetje 2. prasitve	-0.0067	$+0.0009$	-0.0028	$+0.0034$
Preživetje 3. prasitve	-0.0151	$+0.0016$	-0.0129	$+0.0038$

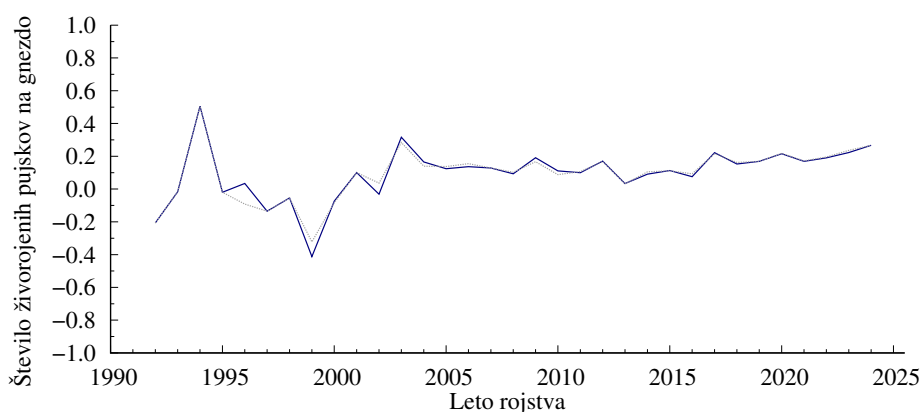
DMP – doba med prasitvama, S1PR – starost ob 1. prasitvi; ¹ v celotnem obdobju je leto 2025 všteto le pri številu seskov, ² za število seskov je obdobje 2016-2025

ima starost ob prvi prاسitvi ugoden fenotipski trend (-0.181 dan/leto), v zadnjem desetletnem obdobju pa neugodnega ($+0.042$ dan/leto). Število seskov ima fenotipski trend s pozitivnim predznakom majhen, a značilen v zadnjem desetletnem obdobju ($+0.021$ seska/leto). Dolgoživost svinj, ki jo merimo z verjetnostjo preživetja prve do tretje prاسitve, kaže ugodne fenotipske trende predvsem v zadnjem desetletnem obdobju, med $+0.0009$ /leto za drugo prاسitev in $+0.0016$ /leto za tretjo prاسitev.

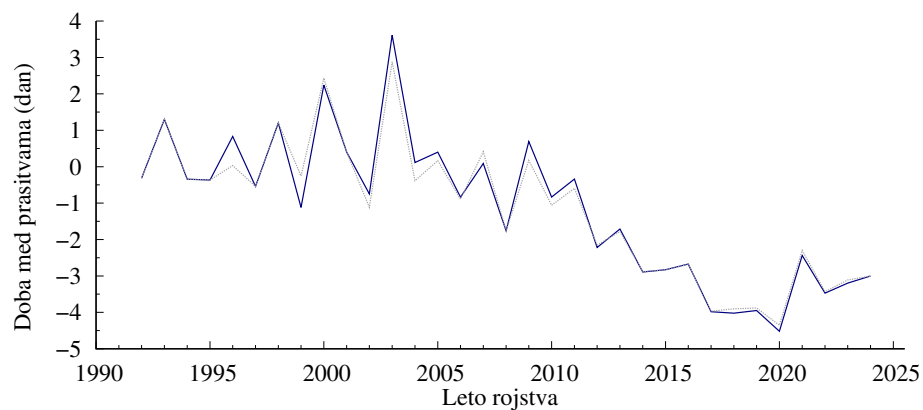
7.3.2 Genetski trendi

Genetski trendi za vse zajete lastnosti po letih rojstva žival niso linearni in kažejo precej nihanj (slike 6 do 10). Genetske spremembe za število živorojenih pujskov (slika 6) kažejo precej podoben trend kot fenotipske spremembe (slika 1), kar se tiče nihanj, se pa po letu 2015 kaže rahel pozitiven trend. Doba med prاسitvama se predvsem po letu 2003 opazno genetsko skrajšuje (slika 7), medtem ko se je starost ob prvi prاسitvi genetsko poslabševala po letu 2005, po letu 20217 pa se izboljšuje (slika 8). Število seskov ob označitvi kaže ugoden trend že od pričetka beleženja (slika 9), pri verjetnosti preživetja prve prاسitve praktično trenda ni, kar pomeni tudi, da se lastnost ne slabša, verjetnosti preživetja druge in tretje prاسitve pa ima pozitiven trend odl leta 2004 naprej (slika 10).

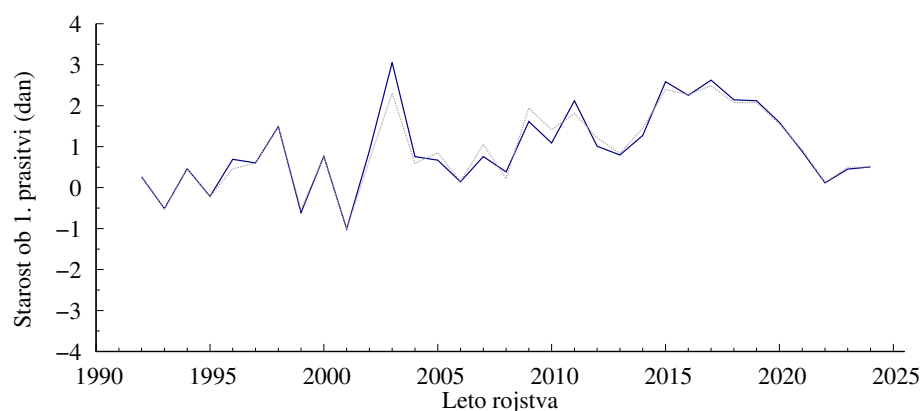
Za število živorojenih pujskov na gnezdo je v celotnem obdobju negativen fenotipski trend (-0.021 pujska na gnezdo/leto), enako velja tudi za zadnje desetletno obdobje (-0.093 pujska na gnezdo/leto, tabela 3). Doba med prاسitvama fenotipsko kaže ugoden trend, saj je skrajšuje predvsem v zadnjem desetletnem obdobju (-0.158 dan/leto). V celotnem obdobju ima starost ob prvi prاسitvi ugoden fenotipski trend (-0.181 dan/leto), v zadnjem desetletnem obdobju pa neugodnega ($+0.042$ dan/leto). Število seskov ima fenotipski trend s pozitivnim predznakom majhen, a značilen v zadnjem desetletnem obdobju ($+0.021$ seska/leto). Dolgoživost svinj, ki jo merimo z verjetnostjo preživetja prve do tretje prاسitve, kaže ugodne fenotipske trende predvsem v zadnjem desetletnem obdobju, med $+0.0009$ /leto za drugo prاسitev in $+0.0016$ /leto za tretjo prاسitev.



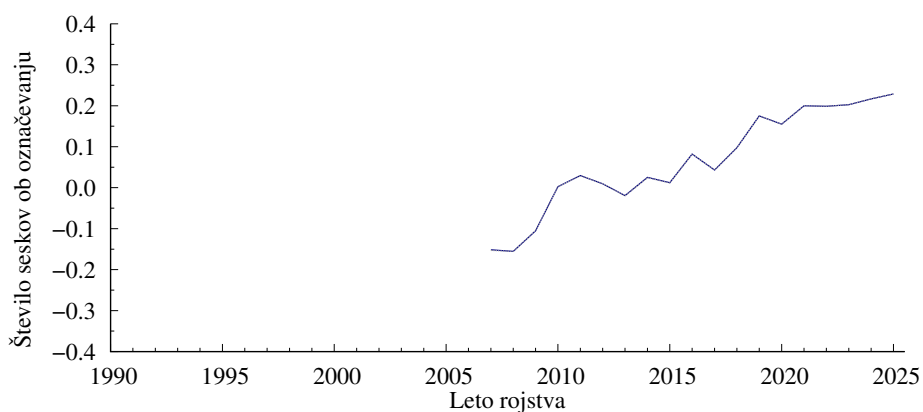
Slika 6: Genetski trend za število živorojenih pujskov v gnezdu po letih



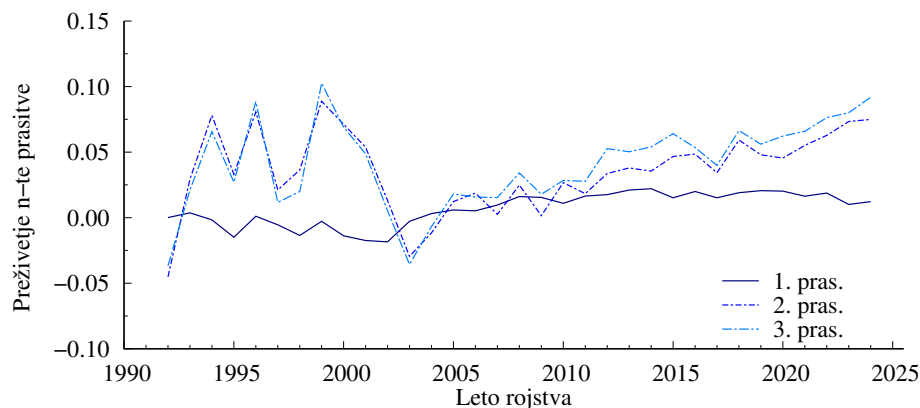
Slika 7: Genetski trend za dobo med pravitvama po letih



Slika 8: Genetski trend za starost ob 1 pravitvi po letih



Slika 9: Genetski trend za število seskov ob označitvi po letih



Slika 10: Genetski trend za verjetnost preživetja prvih treh prasitev po letih

7.4 Zaključki

Za krškopoljske prašiče smo ocenili fenotipske in genetske trende za velikost gnezda, dobo med prasitvama, starost ob prvi prasitvi, število seskov ob označitvi in dolgoživost. Populacija se je od pričetkov spremljanja prireje precej povečala, kar pozitivno vpliva na učinke naključnega genetskega toka, saj ga zmanjšuje. Pri krškopoljskem prašiču je poudarek predvsem na ohranjanju pasme kot tudi na ohranjanju njenih lastnosti, ki jih ne želimo poslabšati.

7.5 Viri

- Andersen S. 1998. The national Danish pig breeding program. V: International workshop Introduction of BLUP animal model in pigs, 3–5 sept. 1998, str. 9.
- 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. fak., Odd. za zoot.: 96 str.
- 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.
- 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.