

Spremljanje proizvodnosti prašičev, II.del

Uredili
Špela Malovrh in Milena Kovač

Domžale, 2004

Spremljanje proizvodnosti prašičev, II.del

Uredili:

asist. dr. Špela Malovrh, prof. dr. Milena Kovač

Za vsebino in jezikovno pravilnost prispevkov so odgovorni avtorji.

Izdajo monografije so podprli Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko.

Izdajatelj:

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko,
Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo

Prelom in priprava za tisk:

asist. dr. Špela Malovrh, Julijana Golubović

Oblikovanje:

Julijana Golubović

Tisk:

Ivan Smrečnik s. p.

1. izdaja

Naklada 200 izvodov

Domžale, 2004

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

636.4.082.4

SPREMLJANJE proizvodnosti prašičev / uredili Milena Kovač in
Špela Malovrh. - 1. izd. - Domžale : Biotehniška fakulteta,
Oddelek za zootehniko, Katedra za etologijo, biometrijo in
selekcijo ter prašičerejo, 2003-<2004>

Del 2. - 2004

ISBN 961-6204-19-X (zv. 2)
1. Kovač, Milena
125585152

Predgovor

Slovenska prašičereja ima že kar dolgo tradicijo. Za prašičerejce vstop Slovenije v Evropsko Unijo ne bo najlažji, predvsem zaradi nižjih cen svinjskega mesa, presežkov mesa, boljše velikostne strukture, sprememb pri etoloških in ekoloških normativih in še česa. Srečanje s konkurenco bo slovenska prašičereja lažje prenesla, če bodo rejci pristopili k skupni rejski organizaciji. Pri organiziranju trženja prašičev, zlasti iz kmečkih rej, smo do sedaj premalo naredili in to bo potrebno nadoknaditi. Za prenos izkušenj z ene strani in znanja z druge se bomo morali rejci in strokovnjaki še tesneje povezovati. Ob enem je to tudi priložnost, da začno slovenskega prašiča ceniti tako rejci, klavničarji kot slovenski kupci. Znanja za to nam ne manjka, upam pa, da volje tudi ne.

Pred vami je drugi del zbirke Spremljanje proizvodnosti prašičev, ki je precej genetsko obarvana. Uvodni prispevek vsebuje predstavitev skupnega temeljnega rejskega programa za prašiče. Sledi mu prispevek, ki opisuje napoved plemenske vrednosti in postopek odbire pri preizkusu prašičev v pogojih reje. Nadaljnja dva sestavka analizirata genetske trende in intenzivnost selekcije za pitovne lastnosti v preizkusu merjascev. Genetski sklop zaključujeta sestavka, ki opisujeta vplive v modelu za genetsko vrednotenje velikosti gnezda. Plodnost pa zastopata še raziskavi na temo povezave predhodne laktacije in poodstavitvenega premora z velikostjo gnezda. Na slikah in v tabelah, kjer želimo prikazati razlike med rejami, so le-te šifrirane. V posameznih prispevkih so lahko reje šifrirane različno. Delo je namenjeno tako rejcem, katerih rezultati so prikazani, kot tudi ostalim, ki jih spoznanja in doseženi rezultati zanimajo. Nenazadnje upam, da bo pričujoča knjižica v pomoč tudi študentom pri študiju predmeta prašičereja.

Vsem prašičerejcem, tudi tistim, ki so to le v srcu ali glavi, želim vesel praznik za Antonovo, zdrave prašiče in čim uspešnejši vstop v Evropsko Unijo.

asist. dr. Špela Malovrh

Kazalo

1 Skupni temeljni rejski program za prašiče	5
1.1 Uvod	6
1.2 Promet in oskrba s plemenskimi živalmi	6
1.3 Organizacijske oblike	8
1.4 Velikost in struktura populacije	9
1.5 Vodenje rodovniških knjig in registrov	10
1.5.1 Seznami živali	10
1.5.2 Rodovniške knjige	10
1.6 Preizkusi in napovedovanje genetskih vrednosti	11
1.6.1 Preizkusi na testnih postajah	11
1.6.2 Preizkus v pogojih reje	12
1.6.3 Molekularno genetske metode	12
1.6.4 Lastnosti zunanosti	13
1.7 Strokovne službe	13
1.8 Zaključek	14
1.9 Viri	15
2 Napoved plemenske vrednosti in postopek odbire pri preizkusu prašičev v pogojih reje	17
2.1 Uvod	18
2.2 Preizkus	18

2.2.1	Pogoji in merjenje	18
2.2.2	Korekcija meritev	18
2.3	Napoved plemenske vrednosti	19
2.3.1	Trajanje pitanja in debelina hrbtne slanine	19
2.3.2	Velikost gnezda	22
2.4	Odbira plemenskih živali	22
2.4.1	Tip preizkusa	22
2.4.2	Rangiranje po agregatnem genotipu	23
2.4.3	Kakovostni razredi	23
2.5	Objava rezultatov	25
2.6	Zaključki	25
2.7	Viri	25
3	Ocena genetskih trendov v preizkusu merjascev	27
3.1	Uvod	28
3.2	Material in metode	29
3.3	Sistematski del modela (BLUE)	29
3.4	Genetski trendi	32
3.5	Zaključki	38
3.6	Viri	38
4	Intenzivnost selekcije pri merjascih	41
4.1	Uvod	42
4.2	Material in metode	42
4.3	Struktura populacij	43
4.4	Generacijski interval	48
4.5	Selekcijski diferencial	53
4.6	Zaključki	58
4.7	Viri	58

5	Razvoj sistematskega dela modela za velikost gnezda pri prašičih	59
5.1	Uvod	60
5.2	Material in metode	60
5.3	Rezultati in razprava	62
5.3.1	Starost ob pravitvi	62
5.3.2	Dolžina predhodne laktacije	64
5.3.3	Razlike med genotipi	65
5.3.4	Poodstavitveni premor	66
5.3.5	Vpliv merjasca, očeta gnezda	68
5.4	Zaključki	68
5.5	Viri	69
6	Proučitev komponent variance za velikost gnezda pri prašičih	71
6.1	Uvod	72
6.2	Material in metode	73
6.3	Rezultati	75
6.4	Razprava	76
6.5	Zaključki	77
6.6	Viri	77
7	Vpliv predhodne laktacije na mere plodnosti pri prašičih	79
7.1	Uvod	80
7.2	Material in metode	81
7.3	Rezultati	82
7.3.1	Porazdelitve	82
7.3.2	Velikost gnezda	85
7.3.3	Interim obdobje	87
7.3.4	Ostale mere reprodukcijskega ciklusa	87
7.3.5	Gospodarnost reje	88
7.4	Razprava	89
7.5	Zaključek	91
7.6	Viri	91

8	Poodstavitveni premor in število živorojenih pujskov	93
8.1	Uvod	94
8.2	Material in metode	94
8.3	Rezultati	95
8.4	Razprava	99
8.5	Zaključki	100
8.6	Viri	101

Poglavje 1

Skupni temeljni rejski program za prašiče

Milena Kovač^{1,2}

Izvleček

Po sprejemu nove zootehniške zakonodaje je potrebna prenova selekcijskega programa. Z ozirom na velikost populacije in obseg prireje je delitev slovenskega selekcijskega programa na več manjših nesmiselno, saj že skupaj ne moremo zagotoviti optimalne delitve čred med posameznimi nivoji selekcijske piramide. Obnove plemenske črede ne moremo v celoti obnavljati iz tujih populacij. Načrtni nakupi pa bi vsekakor pripomogli, da bi se približali optimalni strukturi. Poslovne oblike organiziranja rejcev znotraj rejske organizacije so lahko različne. Metode preizkušnje dopuščajo več možnosti. V napovedovanje plemenskih vrednosti je vključenih več lastnosti merjenih v pogojih reje. Na kratko smo opisali tudi javne selekcijske službe.

Ključne besede: prašiči, selekcijski program, preizkusi, rejske organizacije

Abstract

Title of the paper: **Common basic breeding program for pigs**

Accepting new zootechnical legislation requires renovation of selection program. Only one breeding program is justified by the population size or the number of slaughter pigs produced in order to get the desirable ratio among herd size on different levels of selection pyramide. Replacement stock can not be bought in foreign populations only. Nevertheless, the purchase of some animals may allow breeders to keep the nucleus smaller and thus, obtain better structure of breeding herd. Within the system breeders are free to join various organizations. Different testing procedures may be applied. Total genetic merit is predicted using more traits from field test. At the end, extension service and developing team are described.

Keywords: pigs, breeding program, testing methods, breeding organization

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

²E-pošta: milena@mrcina.bfro.uni-lj.si

1.1 Uvod

Z novim Zakonom v živinoreji (ULRS, 2002) so se spremenile nekatere zahteve pri izvajanju rejskega programa. Rejcem je dana možnost, da se povezujejo v različne rejske organizacije. Pri tem morajo zagotoviti ustrezno minimalno število živali v nukleusu. Predvidene so rejske organizacije po pasmah.

Toda v prašičereji prireja pitancev temelji na hibridnih prašičih. Čistopasemski prašiči se uporabljajo le za vzrejo staršev, v vzreji izločene živali ne dosegajo enakovredne kakovosti na liniji klanja in se vrednotijo kot odpadki oziroma stranski produkt. Čistopasemske rejske organizacije bi ne bile smiselne, ker se cilji selekcije pri posamezni pasmi oziroma liniji postavljajo z upoštevanjem sheme parjenja in zelenih proizvodnih lastnosti končnega produkta - pitanca. Tudi glede na število prašičev v Sloveniji ne izpolnjujemo pogojev za več rejskih programov. Želeli pa bi, da se prašičerejci organizirajo v eno rejsko organizacijo tudi zaradi reševanja nekaterih drugih skupnih problemov, kjer je izredno pomemben skupni nastop. Vsekakor pa je rejcem in njihovim poslovnim sistemom potrebno omogočiti samostojen razvoj, zato rejski program omogoča več alternativnih rešitev.

Skupni temeljni rejski program naj bi ponujal osnovo rejskega dela, nadstandard pa bi si rejci lahko uredili dodatno. Z njim naj bi uredili tudi odnose med poslovnimi sistemi in drugimi rejci. Obstoječi poslovni sistemi bodo pokrili nekako polovico prireje pitanih prašičev, druga polovica pa ostaja neorganizirana. Da bi obdržali sedanji nivo samooskrbe, je nujno, da organiziramo tudi ta del rejcev in zanje vzredimo kvalitetne plemenske prašiče, npr. na vzrejnih središčih. V večini teh rej je po mnenju območnih selekcijskih služb oskrba s plemenskimi prašiči neustrezna. Svinje so odbrane kar med domačimi pitankami, merjasci pa so pogosto vzrejeni tudi na črno. Ni čudno, da proizvodni rezultati niso ustrezni in je dohodek manjši. Za izboljšanje stanja je nujno sodelovanje selekcijske in svetovalne službe, potrebno pa bi bilo najti tudi organizatorja proizvodnje. To bi lahko bila specializirana prašičerejska zadruga. Povezovanje je potrebno tako zaradi oskrbe s plemenskim podmladkom kot zaradi skupnega nastopa pri prodaji. Tudi rejcem, ki sicer meso prašičev sami predelujejo, bi združevanje v poslovnih sistemih pomagalo pri nakupu plemenskih živalih kot pri trženju proizvodov.

Namen tega dela je prikazati osnovna izhodišča pri pripravi predloga skupnega temeljnega rejskega programa za prašiče, upoštevajoč novo zootehniško zakonodajo in trenutno stanje v prašičereji.

1.2 Promet in oskrba s plemenskimi živalmi

Evropska zakonodaja ter iz nje izvedene in usklajene državne zakonodaje sproščajo promet z domačimi živalmi. Tako je rejcem omogočen nakup (in prodaja) plemenskih živali kjerkoli v Evropi. Pravila so postavljena načeloma zelo vzajemno, le resnica je najbrž nekoliko drugačna. Nove pridružene članice bodo težko plasirale svoje plemenske živali v starih članicah. Vzrok ne gre iskati samo v kakovosti plemenskih živali, ampak v že zasičenem in

porazdeljenem trgu in visokem zaupanju v lastno selekcijsko delo v starih članicah. Sloven-
cem pa bodo ponagajali še sorazmeroma visoki proizvodni stroški. Že kar nekaj časa vemo,
da so evropske cene nižje od naših, zato je precej utemeljen strah, da bodo k nam zašli pra-
šiči ali prašičje meso iz tistih regij, kjer je cena nižja. Nikakor se ne moremo zanašati, da bo
domačo prašičerejo zaščitila država.

V Evropi so vse glasnejši tudi tisti, ki nasprotujejo popolni liberalizaciji prometa z živalmi.
Ob pojavu epidemij in zoonoz se pojavljajo želje o regionalizaciji prašičereje. Zagovorniki
prepovedi daljših transportov živih živali so pa tudi pripadniki gibanj za varstvo živali. Ta
dejstva upoštevajo tudi selekcijske hiše. V preteklosti so spodbujale obnove celotne črede
svinj kot merjascev, sedaj spodbujajo tiste oblike sodelovanja, kjer se ženski del popula-
cije razmnožuje bliže kupcem plemenskih živali ali kar v domači reji, svoje odjemalce pa
oskrbujejo s plemenskimi merjasci.

Slednja shema je zanimiva za tiste, ki nimajo zaupanja ali želje po lastnem rejskem delu in
se zadovoljijo s pitanjem. Pri tem lahko delo resnično poenostavimo, znebijo se lahko neko-
liko dražje delovne sile in tudi nekaterih zahtevnejših rejskih del, kot so npr. preizkušnje
proizvodnih lastnosti in s tem povezanim napovedovanjem plemenskih vrednosti, vodenja
dokumentacije in dodatnega označevanja. Pri selekciji naletimo tudi na stranske produkte,
ki imajo nižjo vrednost. Za merjasca, izločenega ob končni odbiri, je rejec pri nas v tem času
iztržil zelo malo, pri merjenju klavnih lastnosti pa moramo računati na razvrednotenje klav-
nega trupa. Vrednost vzrejene mladice ali plemenskega merjasca na našem trgu ni pokrila
teh stroškov, veljalo je celo mnenje, da prodajalci plemenskih živali postavljajo previsoke
cene.

Že sedaj smo se srečali z mnogo višjimi cenami plemenskih živali, kupljenimi v tujini. Raz-
like v ceni so bile ogromne. Rejci, ki so kupili te živali, so govorili tudi o štirikratni razliki
v ceni. Teh trditev sicer ne moremo preveriti. Še bolj kot razlika v ceni pa je zaskrbljujoče
dejstvo, da so naši rejci to razliko pripravljeni plačati. Te živali so pripravljeni za vsako ceno
tudi zadržati v reji ne glede na proizvodne rezultate.

Prenos živali v novo okolje ni preprost. Iz vsakdanjih izkušenj vemo, da se lahko zaplete
že pri gospodinjskih aparatih. Vzemimo npr. samo električne strojčke. Ne moremo jih
kupiti kjerkoli na svetu. V gospodinjstvu mora biti na voljo električna energija in pravi
priključki - paziti moramo na napetost in obliko stikal. Pri živalih tako očitnih razlik ni in kar
nekako pozabimo, da potrebujejo prilagoditev na novo okolje. Živali lahko v marsikaterem,
zlasti proizvodnem vidiku, primerjamo s človekom. Uspešnost delavca je močno odvisna od
počutja na delovnem mestu. Povsem drugačno bo zadovoljstvo in učinek na koncu delovnega
dne, če je delovni prostor primerno urejen, če je delo zanimivo, če je poskrbljeno za prehrano
in še kaj bi se našlo. Ob preselitvi na novo delovno mesto tudi občutimo stres: pričakovanja
so običajno velika, okrog nas pa vse bolj ali manj novo. Če smo se znašli v tujini, pa se
pogosto počutimo povsem zgubljene. Takrat lahko tudi mi nekoliko občutimo stisko živali v
novem okolju: zgodi se nam namreč, da se ne znamo niti pogovoriti z novimi sodelavci.

Od kje nam pravzaprav prepričanje, da je živalim ob prehodu v novo okolje vseeno? Naj bi
do zmotnega prepričanja prišli zaradi tega, ker nam živali o svojih težavah niso spregovo-

rile? Smo morda prepričani, da z vhlevitvijo lahko vse probleme rešimo? Živali pa imajo vgrajeno biološko uro, ki se ravna po izmenjavi dneva in noči, klimi, prehrani, ravnanju in še čem. Po dosedanjih izkušnjah vemo, da živali spregovorijo z odzivom v proizvodnih lastnostih. Tako pri lastnih uvozi kot v literaturi bomo zasledili, da pričakujemo najmanj v prvi generaciji padec. Probleme opazamo zlasti pri vitalnosti in lastnostih plodnosti, pogosto pa se problemi pojavijo tudi pri domačih, neuvoženih živalih. Težko je tudi napovedovati uspeh pri naslednjih generacijah. Pri oplemenjevanju se prepletajo učinki križanja dveh odtujenih populacij s problemi, povezanimi s prilagajanjem, pri uvozu vseh živali pa nimamo prave primerjalne skupine.

Administrativnih prepovedi za nakupe in prevoze živali bo po vstopu Slovenije v Evropsko Unijo veliko manj. Rejci pa se bi morali zavedati, da liberalizacija prometa z živalmi ne pomeni manjših problemov po uvozu. Še naprej bomo s prevozom živih živali lahko prinesli kužno bolezen. Živali bodo še naprej v novem okolju bolj občutljive in bodo v prilagoditvenem času manj produktivne. Težave bodo ostale, odgovornost zanje pa je prenesena od države na rejce.

1.3 Organizacijske oblike

Potrebe po sodelovanju rejcev so čedalje večje. Za ponazoritev problema vzemimo zelo preprost, morda na prvi pogled neobičajen primer. Vaša reja je tržno usmerjena, zato ste se odločili, da boste sledili vsem navodilom stroke, torej tudi postopkov vključevanja kupljenih živali v vašo čredo. Sosed čez cesto se je celo navadil na vonj v tolikšni meri, da bi si rad privoščil prašiča za hišnega ljubljence. Vsekakor pa bo hotel prašiča, ki bo boljši od vašega, ne sme pa niti tako hitro rasti. Torej bo šel na tuje in si poiskal nekaj prav posebnega. Si lahko predstavljate, kaj vam lahko takole prinesejo prijatelji neposredno na vaše dvorišče brez kršenja enega samega paragrafa!

Rešitev podobnih problemov je le v zavesti rejcev, v opisanem primeru potencialnih rejcev ali celo samo ljubiteljev. Pravila država le uokvirja, postavijo pa jih rejci. Če bo vsak rejec ali pa poslovni sistem postavljali pravila, nevarnosti nismo odpravili. Že iz nekaj preteklih akcij, povezanih z uvozi mesa, označevanjem prašičev in ocenjevanjem mesnatosti prašičev smo ugotovili, da je lahko učinkovit le skupen nastop. Predvidena oblika je rejska organizacija. Napačna je interpretacija, da je rejska organizacija vezana samo na selekcijsko delo. Že iz do sedaj napisanega lahko pričakujete, da bom zagovarjala tudi selekcijsko delo. Toda rejska organizacija mora povezovati rejce v širšem smislu, ne glede na lastništvo, poslovne organizacijske oblike, velikost ali namen reje. Namen rejske organizacije naj bi bil predvsem reševanje skupnih problemov, med njimi pa je tudi oskrba s plemenskimi prašiči.

Skupni interesi so tisti, ki nas napeljujejo na eno krovno rejsko organizacijo. Znotraj nje se lahko rejci združujejo po interesu, lastništvu ali vlogi. Organizacija mora zagotoviti, da pridejo na površje problemi in se jih skupno rešuje, čeprav so morda specifični samo za določeno skupino. Taka skupina rejcev sicer ne more več pričakovati, da bo namesto njih nekdo opravil vse delo. Ne bo mogoče samo izpostaviti problem, sodelovati bo potrebno

tudi pri reševanju. Rejska organizacija torej zahteva, da so člani aktivni pri iskanju rešitev in ne le negodujejo. V nadaljevanju naštevamo še druge argumente za eno krovno organizacijo.

1.4 Velikost in struktura populacije

Velikost populacije v selekcijskih programih se praviloma nanaša na nukleuse in so določeni s populacijo pitancev ali plemenskih živali, potrebnih za prirejo teh pitancev. V manjših selekcijskih programih pri tem naletimo na omejitve, ki so določene z minimalnim obsegom nukleusa posamezne pasme, da lahko populacijo vzdržujemo in selekcioniramo. Pri določanju velikosti in strukture populacije moramo zasledovati nekatera pravila in selekcijsko piramido.

Pri selekcijski piramidi imamo pravzaprav malo izbire. V prašičereji lahko uporabimo tro- ali štiripasemsko selekcijsko piramido. V obeh primerih dajeta osnovo dve maternalni pasmi, ki izhajata iz pasem v tipu landrace in large white. Matere pujskov za pitanje so praviloma križanke, če izvamemo nekaj tistih čistopasemskih svinj, ki so že odslužile selekcijskemu delu. Merjasci, očetje pitancev, so bodisi čistopasemski bodisi dvopasemski križanci. Izbor pasem in križancev je nekoliko večji, povezan pa je s proizvodno usmeritvijo. V Sloveniji smo uspešno preizkusili pasme duroc, pietrain in nemška landrace. Slednja kot čista pasma ni več primerna za intenzivno rejo, nastopa v križanjih s pasmo duroc in v zadnjem času zlasti s pasmo pietrain.

Nadalje je pomembno razmerje med populacijo, podvrženo selekciji (čiste pasme) in populacijo, ki je namenjena proizvodnji pujskov za pitanje. Pogosto bomo naleteli na podatek, da bi morale biti v populaciji 85 % pitancev izbranih, preizkušenih križanj in le 15 % pitancev čistih pasem in vmesnih križanj. V majhnih populacijah, kot je tudi slovenska, je to razmerje težko, praktično nemogoče doseči. Če bi sledili razmerjem, ki so realizirani v danskem selekcijskem programu (DanBred, 2004), potem bi za našo populacijo zaklanih prašičev potrebovali v nukleusu le 220 svinj, na razmnoževalnem nivoju 1200 in okrog 30000 svinj za prirejo pitancev. Nukleus, ki bi moral biti v tem primeru skupen, bi zadoščal le za eno terminalno pasmo, za celotno shemo pa bi moral biti vsaj osem do devetkrat večji. Delitev na več rejskih programov tudi iz tega stališča ni priporočljiva.

Nukleus črede, ki bi sodelovale v selekcijskem programu, naj bi zagotavljali na selekcijskih in razmnoževalnih farmah ter vzrejnih središčih. Skupaj naj bi zagotavljale minimalno število, ki je potrebno za en rejski program. Po potrebi lahko boljše čistopasemske živali iz razmnoževalnega nivoja vključimo v nukleus. V rejah z obema nivojem je ta prehod možen že pri izvrednotenju plemenskih vrednosti. Delitev med rejami bi bila na osnovi populacije, ki jo posamezni rejci oskrbujejo s plemenskimi živalmi. Tako bi tudi zagotovili, da bi imeli nukleus na različnih lokacijah.

1.5 Vodenje rodovniških knjig in registrov

Vodenje rodovniških knjig je eno najstarejših opravil pri selekciji prašičev. Spremljanje in izmenjava porekla je bilo med rejci sprejeto veliko prej kot merjenje gospodarsko pomembnih lastnosti. Prav tako niso redki primeri, ko bi se tudi sedaj radi zadovoljili samo s spremljanjem porekla, ostalo (proizvodne lastnosti) pa bi najraje razglasili za "poslovno skrivnost".

1.5.1 Sezname živali

Sezname živali so izhodišče tudi pri ambiciozno zastavljenih selekcijskih programih. Osnovni podatki o živali na seznamih so: identifikacija, spol, izvor, lastništvo, poreklo, rojstvo in izločitev živali. Tako urejeni sezname so osnova za spremljanje staleža živali v celotni populaciji in manjših enotah (čredah), za sestavljanje porekla in ugotavljanje sorodstva med živalmi, spremljanje prometa z živalmi in identifikacijo živali. Potrebujemo jih tako živinorejske kot veterinarske službe, sodelovanje katerih je pri tem delu potrebno. Rodovniške knjige in registri hibridnih prašičev v elektronski obliki so del seznama živali.

Ob vpisu v seznam dobi žival evidenčno številko. Pri svinjah se številka podeljuje ob prvi prasnici in jo poznamo pod imenom rodovniška številka. Sestavljena je iz serijske številke, ki jo podeljuje centralna služba, in zaporedne številke, ki predstavlja zaporedni vpis mladice ob prasnici v seznam. Pri merjascih uporabljamo evidenčno številko, ki jo dobi merjasec pri prvi odbiri. Je enotna znotraj Republike Slovenije in jo podeljuje centralna služba. Seznam živali obstaja v elektronski obliki. Vanj shranjujemo živali ne glede na genotip, spol ali izvor ob nastanku prve individualne meritve. Živali vpišemo najkasneje ob naselitvi v test, ob nakupu iz tujih populacij ali ob odbiri. Pri vsaki živali navedemo oznako rodovniške knjige oziroma registra, v katerega je žival uvrščena.

1.5.2 Rodovniške knjige

Rodovniške knjige vodimo za čistopasemske živali v skladu s Pravilnikom o pogojih za vpis čistopasemskih plemenskih prašičev v rodovniško knjigo (ULRS, 2003c). Seleksijska služba vodi rodovniške knjige za čistopasemske prašiče. V glavne razdelke rodovniške knjige se vpiše vsako plemensko žival, ki izpolnjuje predpisane pogoje rejskega programa in je v času spolne zrelosti sposobna razmnoževanja. Živali, ki pogojev ne izpolnjujejo, se zabeležijo v dodatni del. Uvožene plemenske živali iz držav članic Evropske unije morajo za vpis v rodovniško knjigo izpolnjevati iste pogoje kot domači plemenski prašiči. Rodovniške knjige vodijo večji rejci samostojno, za manjše rejce pa delo opravlja območna seleksijska služba. Vodimo jih za pasme švedska landrace, large white, duroc, pietrain, nemška landrace in large white 66. Za avtohtono pasmo krškopoljski prašič se v skladu s 36. členom Zakona o živinoreji vodi izvorna rodovniška knjiga. Za ostale hibridne plemenske prašiče vodimo registre, ki so v skladu s Pravilnikom o pogojih za vpis hibridnih plemenskih prašičev v register (ULRS, 2003b).

1.6 Preizkusi in napovedovanje genetskih vrednosti

Po slovenski zakonodaji je dopuščeno, da se preizkusi izvajajo na testnih postajah ali v pogojih reje na živali sami ali sorodnikih. Omogočeni so laboratorijski, biološki in genski testi ter ocenjevanje zunanosti. Podrobnosti o izvajanju preizkusa v pravilniku (ULRS, 2003a) niso navedene, izpostavljeni so le elementi, ki jih mora vsebovati opis preizkusov v rejskem programu. Revolucionarne spremembe bi pomenile prekinitev selekcijskega dela in ponoven start, zato smo izhajali iz predpostavke, da ohranimo obstoječo infrastrukturo, kjer je to mogoče in je takšna odločitev rejcev. V primerih, kjer je potrebno ali možno stvari izpopolniti, so vključene dopolnitve. Ne glede na spremembe, ki jih zakonodaja uvaja, pa je zanesljivejši postopen prehod. V zadnjih dveh letih smo na tem bolj intenzivno delali. Pri tem smo si zastavili za osnovni cilj, da dobimo kvalitetne meritve in pri tem ne povzročamo prekomernih stroškov. Podrobno postopke opisujemo v posebnih prispevkih za preizkus na testnih postajah (Malovrh in sod., 2003a,b) in za preizkuse v pogojih reje (Gorjanc in sod., 2004). V tem pregledu želimo narediti le kratek povzetek in opozoriti na predlagane dopolnitve.

1.6.1 Preizkusi na testnih postajah

Preizkus na testni postaji služi istočasno tudi vzreji plemenskih merjascev. Osnovni postopek preizkusa je bil zasnovan v selekcijskem programu za prašiče (Šalehar in Zagožen, 1977) in kasneje so bile vnešene le nekatere dopolnitve pri merjenju lastnosti, krmljenju merjascev in obdelavi podatkov. Spremenjeno je bilo obdobje preizkusa in ukinjeno merjenje klavnih lastnosti pri izločenih merjascih. Sedaj preizkus poteka od 30 do 100 kg, uhlevitev je individualna, za krmljenje naj bi uporabljali enotno krmno mešanico, kar ni bilo vedno možno doseči. Med testnimi postajami so bile manjše razlike tudi v drugih podrobnostih preizkusa, premalo pa so tudi genetsko povezane. Primerjava rezultatov in genetskega nivoja med testnimi postajami zato ni mogoča, izbira je bila opravljena znotraj testnih postaj.

Meritve opravljamo na začetku preizkusa, pri vmesni in končni odbiri. Individualno beležimo obroke in iz vrednotimo porabo krme na obeh intervalih. Pri končni odbiri je izmerjena tudi debelina hrbtna in stranske slanina. Selekcija merjascev poteka v več stopnjah. Če iz vzamemo načrtno parjenje in izločanje ob tetoviranju, lahko za prvo stopnjo štejemo odbiro ob naselitvi ali ob začetku preizkusa. Takrat praviloma odbiramo bolj rastne merjaške, ocena rasti je subjektivna primerjava s sovrstniki v skupini. Drugo odbiro vršimo nekako pri 60 kg, ko so znani rezultati na prvem intervalu rasti. Podatki so vključeni v obračun plemenskih vrednosti, preko sorodstva so upoštevane tudi meritve na sorodnikih in tako dobimo že prvo oceno agregatnega genotipa. Preizkus še ni zaključen, vseeno pa izločimo najslabše živali, ki v nadaljnjem preizkusu praviloma ne bi nadoknadile zamujeno. Tretjo odbiro opravimo ob zaključku preizkusa pri 100 kg tudi na osnovi napovedi agregatnega genotipa. Merjasce porazdelimo v kakovostne razrede. Merjasce v osnovni čredi pa potem redno vsak mesec preverimo napoved agregatnega genotipa in rang. Ob mesečnih pregledih se lahko spremeni tudi kakovostni razred. To velja zlasti za merjasce, katerim smo podaljšali preizkus, ali merjasce, katerim se je agregatni genotip značilno poslabšal.

Zaradi različnih vzrokov so se nekatere selekcijske farme odločile, da bodo ukinile testne postaje v tradicionalni obliki. Napovedale so tudi zmanjšan obseg prodaje mladih plemenskih merjascev. Ker pa je bila oskrba že sedaj nezadostna, smo se odločili, da del vzreje prenesemo na kmetije. V prvem koraku bomo prenesli na kmetijo vzrejo merjascev križancev. Postopek preizkusa je v novih razmerah še v razvoju. Odločili smo se pa za korenito spremembo. Merjasce bomo vzrejali v skupinah in jim omogočili več gibanja. Pričakujemo, da bi morali imeti tako vzrejeni merjasci manj problemov z nogami. Tako bi lahko vzredili tudi več plemenjakov na plemensko svinjo. Na kmetiji moramo zagotoviti iste sanitarne standarde kot na obstoječih testnih postajah. Obstoječemu preizkusu na testnih postajah se želimo čimbolj prilagoditi tudi pri merjenju lastnosti, vendar pa razgovori tako o podrobnem poteku preizkusa kot o opravljanju meritev še potekajo.

1.6.2 Preizkus v pogojih reje

Pri vzreji plemenskih živali lahko opravimo preizkus v pogojih reje. Do sedaj so bile na ta način preizkušene v glavnem mladice, preizkus bi bil primeren tudi za vzrejo plemenskih merjascev križancev. Preizkus je poenostavljen. Živali so vhrlevljene skupinsko, imele naj bi sicer restriktivno krmljenje in več prostora v primerjavi s pitanci. Od preizkusa na testni postaji se razlikuje v tem, da pri sedanjem načinu ni mogoče individualno meriti krme, krma ni po volji, do izraza pa lahko pride tudi socialni rang. V letošnjem letu v agregatni genotip, poleg napovedi plemenske vrednosti za dnevni prirast in debelino hrbtna slanine, vključujemo tudi napoved plemenske vrednosti za število živorojenih pujskov v gnezdu. Pri mladiceh je ta napovedana s pomočjo sorodnikov. Pri ženskih živalih lahko preverjamo plemensko vrednost ponovno v času laktacije. Na ta način pa bi lahko opravili tudi preizkus sorodnikov, na katerih bi pridobili meritve klavnih lastnosti.

V selekcijskem programu smo imeli premalo poudarka na klavnih lastnostih. Debelina hrbtna slanine, merjena z ultrazvokom, ni več zadostna ocena mesnatosti. Dokaj enostavno in poceni lahko pridemo do meritev in ocene mesnatosti na liniji klanja, za selekcijske namene bi potrebovali le identifikacijo živali. Težava pri tej meritvi je, da so mesnati prašiči podcenjeni, zamaščeni pa precejšeni (Kovač in sod., 1995a,b). To napako bi lahko popravili z vključitvijo lastnosti, ki je dobro povezana z deležem večvrednih telesnih delov. Predhodni poskus (Zajec in Kovač, 1998) je pokazal, da bi lahko uporabili meritve na šunki. Načrtni poskus na selekcijski farmi Nemščak je pokazal, da bi lahko uporabili samo maso šunke (Gorjanc, 2003). Rezultat je dokaj ugoden, saj bi se s tem izognili večjemu razvrednotenju trupa. Preizkus bi opravili na sorodnikih, pitancih različnih genotipov.

1.6.3 Molekularno genetske metode

Možnost vpogleda v molekularno strukturo genoma odpira tudi nove možnosti za selekcijsko delo. Poznavanje mutacij v genih, ki vplivajo na gospodarsko pomembne lastnosti, in ocena njihovega učinka sta osnova za koncept direktne odbire na želeni genotip. Poleg mutacij v genih samih je poznavanje polimorfnihih mest v bližini lokusov z velikim učinkom

lahko dobra informacija o stanju na lokusih, ki so vzorčno povezani z izražanjem neke lastnosti. Taki lokusi predstavljajo markerje, na katere lahko opremo selekcijske odločitve. Napredek na področju kartiranja omogoča vse obsežnejšo uporabo podatkov z genskih kart pri iskanju učinkov kandidatnih genov. Tako postaja vključevanje molekularnih podatkov v selekcijske programe vse bolj realna potreba, ki bo sčasoma postala pomemben del selekcijskega dela. V nasprotju s klasično teorijo o velikem številu genov z majhnim učinkom na kvantitativne lastnosti, se v zadnjem času vse bolj uveljavlja teorija o kvantitativnih lokusih (QTL) z velikim učinkom (pojasnijo lahko 10 - 30 % genetske variabilnosti). V ta namen številne skupine razvijajo markerje za tipizacijo teh lokusov. Že sedaj pa je nesporna uporaba DNA fingerprintinga za preverjanje porekla živali, kar lahko bistveno pomaga pri verifikaciji rodovniških podatkov. Z genskimi testi določamo RYR1 gen, ki je povezan z občutljivostjo na stres. Poskušamo pa vpeljati metode za preverjanje porekla in za določitev QTL za zamaščenost in porazdelitev maščobe.

1.6.4 Lastnosti zunanosti

Ocenjevanje zunanosti je redno selekcijsko delo pri vseh odbirah in drugih pregledih živali. V prvi vrsti se osredotočimo na pregled funkcionalnih lastnosti. Že pri mladih plemenskih živalih je izredno pomembna korektnost nog, saj je močno povezana z življenjsko prirejo. Nič manj pomembna ni razvitost spolnih organov. Pri odbiri upoštevamo tudi dolžino telesa in omiščenost, nimamo pa posebej oblikovanih navodil. Tako je presoja prepuščena selekcionerjem. V poštrev pridejo tudi znaki, ki poudarjajo pasemske značilnosti. Zlasti v čisti pasmi smo pozorni na morebitna odstopanja, ki bi vzpodbudila dvom v pripadnost pasme. Pri živalih, namenjenih prireji pujskov za pitanje, smo nekoliko bolj tolerantni. V dosedanjem programu so napake oziroma pomankljivosti v zunanosti vzrok za izločitev tako plemenskega podmladka kot plemenskih živali. V pripravi je bolj podroben opis ocenjevanja lastnosti zunanosti.

1.7 Strokovne službe

Strokovna služba je razpršena po terenu. Na selekcijskih in razmnoževalnih farmah je organizirana samostojno in jo rejci v večjem obsegu tudi sami financirajo. Prispevek države se je omejeval na del, kjer so se farme vključevale v oskrbo s plemenskim materialom za vzrejna središča ali široko rejo. Družinskim kmetijam selekcijsko delo opravljajo območne službe v okviru Kmetijsko gozdarskih zbornic, ki so v večjem obsegu financirane s strani države. Del službe je centralno organiziran v obliki Republiškega centra za selekcijo prašičev. Financiranje centralnih služb je bilo zagotovljeno v glavnem z državnimi sredstvi, namenjenimi neposredno za strokovno delo, nekaj pa tudi s sofinanciranjem raziskovalnega dela. Do sedaj smo razmerje med vložkom države in rejcev težko izvednotili, saj je pri rejcih težko razmejiti nekatera opravila in stroške in je lahko ocena zelo hitro pristranska.

Centralna služba opravi izvednotenje plemenskih vrednosti, določanje agregatnih genotipov, rangiranje in odbiro živali. Nadalje analizira proizvodne lastnosti ter genetske in okolj-

ske spremembe v populaciji. Poskrbi za primerno primerjavo in interpretacijo rezultatov. Izdaja zootehniška spričevala. Vzdržuje informacijski sistem in potrebno programsko opremo. Sodeluje pri izvajanju preizkusov na testnih postajah in v pogojih reje. Pomembna naloga je tudi koordinacija in usklajevanje selekcijskih opravil. Sodelavci Republiškega centra za selekcijo in selekcijskih služb na terenu opravljajo nadzor nad izvajanjem selekcijskih in rejskih opravil, preverijo način in sistem označevanja, pregledajo plemensko čredo svinj in merjascev, preverijo obnovo plemenskih živali, sisteme parjenja, oskrbo prašičev, ravnanje s prašiči, sistem vhlavitve, sistem varstva okolja in presodijo proizvodne rezultate. Nadzor opravimo najmanj enkrat letno. Pri delu sodelujejo tudi sodelavci območnih zavodov in selekcijskih služb.

Center v sodelovanju s selekcijskimi službami na terenu skrbi za razvoj nacionalnega selekcijskega programa. Strokovna dela na tem področju lahko razdelimo na pripravo zakonskih podlag, prilagoditev organizacijske sheme in ureditev selekcijskega programa na razvoj metod za izboljšanje populacij, na izobraževanje in informiranje upravnih in strokovnih služb, rejcev in kupcev plemenskih živali ter širše javnosti in izvajanje selekcijskega programa.

Selekcijske ekipe na terenu sodelujejo z rejci pri vzreji plemenskih živali. Pri tem opravljajo selekcijska dela kot so označevanje, merjenje, odbira živali in prodaja. Svetujejo pri ureditvi objektov in prehrani prašičev, vodenju dokumentacije in drugih rejskih opravilih. Skrbijo za izobraževanje rejcev, tako pri vzreji kot širjenju in uporabi plemenskih živali. Skrbijo za širjenje selekcijskega dela na kmetijah in usmerjajo reje.

Strokovno telo službe predstavlja Strokovni svet za selekcijo prašičev. Vanj so vključeni selekcionerji z območnih selekcijskih služb, s farm ter predstavniki centralnih selekcijskih služb. Strokovni svet pripravlja predloge sprememb in dopolnitev selekcijskih opravil. Praviloma sprejema sklepe s konsenzom. Rejci so zastopani predvsem v Republiški delovni komisiji za ocenjevanje, odbiro in priznavanje merjascev, ki strokovne predloge tudi sprejme. Delovna skupina tudi opravi pregled merjascev na osemenjevalnih centrih, na selekcijskih in razmnoževalnih farmah, vzrejnih središčih, središčih v pripravi ter na vzorčnih kmetijah.

1.8 Zaključek

Selekcijsko delo je namenjeno vzreji plemenskih živali. Potrebno je za ohranitev doseženega genetskega nivoja, prizadevati pa si moramo, da genetski nivo izboljšamo. Tako kot pri vseh rejskih delih mora skrbeti za to, da so selekcijska dela ekonomsko upravičena. Tako velja uporabiti čimveč virov informacij, ki jih spremljamo pri rednih rejskih opravilih. Vse bolj se merjenja opravljajo na končnem produktu - pitancih križancih. Ni tako pomembno, da so čiste pasme ali izhodiščne pasme optimalne. Pomembno je, da se z ostalimi pasmami oziroma linijami pri uporabljenem križanju odlično kombinirajo in izkažejo pri proizvodnosti tako hibridnih plemenskih prašičev kot pitancev.

Selekcijo predstavljata dva postopka: odbira in izločevanje plemenskih živali. O odbiri smo povedali, da mora temeljiti na primernem preizkusu bodisi na testni postaji, v pogojih reje, na liniji klanja, laboratorijih ipd. Genetske komponente razlik, imenovane tudi napovedi

genetske vrednosti, stojimo z ekonomskimi težami in združimo v agregatni genotip, ki je osnova za rangiranje in odbiro. Prav tako pa je pomembno, da plemensko čredo redno pregledujemo in izločamo živali, ki niso primerne za nadaljno rejo. Izločitve so sedaj največkrat posledica napak v zunanosti, le redko pa živali izločimo, ker njihova proizvodnost ali plemenska vrednost ni več zadovoljiva. Z dobrim in doslednim izločevanjem se obnova plemenske črede pravzaprav začne.

Selekcijska dela pa imajo tudi pozitivni stranski učinek. Rejci iz selekcijskih ali razmnoževalnih obratov imajo namreč dober pregled nad plemensko čredo. Manj pogoste so živali s slabšo produktivnostjo oziroma so prej izločene kot pri rejcih, ki se s selekcijskimi opravili ne ukvarjajo. Zaradi vsega tega je težko izrednotiti vrednost selekcijskega dela. Pogosto opazimo samo stroške, tako neposreden prihodek od plemenskih živali kot posreden prihodek od bolj natančnega dela pa sta ocenjena površno.

Predvsem bi morali v Sloveniji ponovno vzpostaviti aktivno prodajo plemenskega materiala. Aktivni bi morali biti tako pri pridobivanju kupcev kot pri izobraževanju kupcev s potrebami nabavljenih živali. Aktivno vlogo bi moral odigrati tudi sam kupec plemenskih živali. Nakup plemenskih živali mora planirati dovolj zgodaj in potrebno število živali tudi pravočasno naročiti. Le tako si lahko zagotovi, da bo njegov dobavitelj imel ustrezno število kvalitetnih živali. Prepuščanje nakupa naključju pa bi pomenilo, da bo dobavitelj na kupčevo zahtevo pri odbiru manj dosleden, da si mora kupec živali oskrbeti pri različnih dobaviteljih in tako lahko prizadene zdravstveni status v čredi ali pa čaka na plemenske živali predolgo. Nobena od teh možnosti pa ne zagotavlja dobrega proizvodnega rezultata.

Rejska organizacija ne sme biti ustanovljena samo zaradi selekcije. Rejce mora združiti predvsem skupen interes, da zaščitijo slovensko prašičerejo. Pri tem ni potrebno pozabiti ali zanemariti lastne interese. Z njimi tudi ne ogrožate drugih, saj je dovolj možnosti za vse. V razvitih državah so rejci prijatelji ali vsaj sodelavci, tekmovalnost pa izkoristijo za napredek.

1.9 Viri

DanBred 2004. Genetic base.

<http://danbred.dk/breeding/solid.htm> (7. jan. 2004).

Gorjanc G. 2003. Izbor klavnih lastnosti za napovedovanje plemenskih vrednosti pri prašičih [Carcass traits for prediction of breeding values in pigs]. Diplomsko naloga [Graduation thesis]. Domžale, Univerza v Ljubljani, Bioteh. fakulteta, Odd. za zoot. 69 str.

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

Kovač M., Žgur S., Tavčar J., Šegula B. 1995a. Comparison of equations for carcass grading in swine. V: Perspektive proizvodnje različnih vrst mesa. 3. mednarodni simpozij

- Živinorejski znanstveni dnevi. Bled, 26-29 sep. 1995. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko. (Zbornik Biotehniške Fakultete Univerze v Ljubljani. Kmetijstvo (Zootehnika), Supplement 22: 143–148).
- Kovač M., Žgur S., Tavčar J., Šegula B. 1995b. Enačba za ocenjevanje mesnatosti prašičev. Sodobno kmetijstvo. Priloga: Slovenska prašičereja V, 28(7–8): 342–346.
- Malovrh Š., Čop D., Kovač M., Marušič M. 2003a. Analiza sprememb mesnatosti prašičev na liniji klanja, str. 73–85. Spremljanje proizvodnosti prašičev, I. del. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo.
- Malovrh Š., Gorjanc G., Kovač M. 2003b. Napovedovanje plemenske vrednosti pri merjascih, str. 5–15. Spremljanje proizvodnosti prašičev, I. del. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo.
- Šalehar A., Zagožen F. 1977. Seleksijski program za prašiče v Sloveniji (Slovenian breeding program for pigs). Poročilo, University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Zootechnical Department, Domžale.
- ULRS 2002. Zakon o živiloreji (ZŽiv). Ur.l. RS št. 18-716/2002.
- ULRS 2003a. Pravilnik o metodah za merjenje in ocenjevanje proizvodnih in drugih lastnosti ter metodah za napovedovanje genetskih vrednosti za čistopasemske in hibridne plemenske prašiče. Ur.l. RS št. 94-4262/2003.
- ULRS 2003b. Pravilnik o pogojih za vpis hibridnih plemenskih prašičev v register. Ur.l. RS št. 94-4258/2003.
- ULRS 2003c. Pravilnik o pogojih za vpis čistopasemskih plemenskih prašičev v rodovniško knjigo. Ur.l. RS št. 94-4255/2003.
- Zajec M., Kovač M. 1998. Predlog vključitve klavnih lastnosti v oceno plemenske vrednosti pri prašičih. V: Strokovne podlage za izdelavo in izvedbo rejskega programa za prašiče za leto 1998. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko.

Poglavje 2

Napoved plemenske vrednosti in postopek odbire pri preizkusu prašičev v pogojih reje

Gregor Gorjanc^{1,2}, Julijana Golubović¹, Špela Malovrh¹, Milena Kovač¹

Izvleček

Predstavljamo metodiko napovedi plemenske vrednosti in postopek odbire pri preizkusu prašičev v pogojih reje. Plemenske vrednosti napovedujemo za trajanje pitanja (ST) od rojstva do povprečne mase pri odbiri v populaciji in debelino hrbtne slanine (DHS) z dvolastnostnim modelom živali. Plemensko vrednost za število živorojenih pujskov (VG) izračunamo iz plemenskih vrednosti preizkušenih staršev. Agregatni genotip (AG) se razlikuje za maternalne in terminalne pasme oziroma linije. Pri maternalnih genotipih prispevajo po 30 % ST in DHS ter 40 % VG, pri terminalnih pa po 50 % ST in DHS. Živali rangiramo na osnovi AG in razvrstimo v kakovostne razrede: dom, reprodukcija, pitanje in klanje.

Ključne besede: prašiči, selekcija, preizkus v pogojih reje

Abstract

Title of paper: **Prediction of breeding value and selection in field test for pigs**

Prediction of breeding values and selection for field test in pigs are presented. Breeding values are predicted for days on test (DoT) between birth and average weight at selection in population and backfat thickness (BF) with two trait animal model. Breeding value for number of liveborn piglets (NBA) is calculated as the average breeding value of parents. Aggregate genotype (AG) differs for dam and sire lines. DoT and BF accounts for 30 % each and NBA for 40 % in dam lines, while DoT and BF are weighed equally in sire lines. Animals are ranked according to AG and classified to be used in nucleus, multiplier, and production level of selection scheme or culled.

Keywords: pigs, selection, field test

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

²E-pošta: gregor@mrcina.bfro.uni-lj.si

2.1 Uvod

Preizkus v pogojih reje izvajamo praviloma pod običajnimi pogoji v reji. Za to ne potrebujemo posebnih objektov ali zahtevnejše opreme. Izmerimo večje število živali, podatke pogosto uporabljamo tudi v druge namene, zaradi obsega dela so meritve posledično manj natančno opravljene. Živali so praviloma vhlevljene skupinsko. V večjih rejah opravljamo meritve enkrat tedensko, pri manjših rejcih pa lahko tudi na dva do tri tedne.

Preizkus v pogojih reje je lahko primerna dopolnitev preizkusa na testni postaji. Služi lahko tudi za kontrolo učinka selekcije, opravljene na testnih postajah, saj je možna prisotnost interakcije med genotipom in okoljem. Meritve na plemenskih mladica služijo tudi pri izločanju mladice s pretanko hrbtno slanine, saj je znana negativna povezava z velikostjo gnezda in dolgoživostjo. Največja pomanjkljivost tega preizkusa je, da niso izmerjene vse živali, ki so končale preizkus. Predhodna izločitev slabših živali zmanjša variabilnost, napoved plemenske vrednosti je manj zanesljiva.

V letu 2003 smo začeli na farme in zavode pošiljati poskusno napoved plemenske vrednosti in razvrstitev v kakovostne razrede odbire za mladice. Z letošnjim letom bi pri preizkusu prašičev v pogojih reje prešli v celoti na odbiro po napovedi plemenske vrednosti. Uvajamo dva agregatna genotipa in sicer za maternalne in terminalne pasme ločeno.

V prispevku podajamo opis metodike napovedovanja plemenske vrednosti in postopka odbire pri preizkusu prašičev v pogojih reje in s tem tako nadaljujemo opis strokovnega dela pri selekciji prašičev v Sloveniji (Malovrh in sod., 2003).

2.2 Preizkus

2.2.1 Pogoji in merjenje

Preizkus lastne proizvodnosti v pogojih reje izvajamo v selekcijskih in razmnoževalnih rejah ter vzrejnih središčih. Preizkus je poleg prej omenjenih rej mogoč tudi na vzorčnih kmetijah, ki vzrejajo plemenske živali zase. Reja ali skupina rej, ki so genetsko povezane, morajo za preizkus zagotavljati zadostno število preizkušanih živali v primerjalni skupini, ki jo določajo genotip, spol, sorodstvo med živalmi, obdobje in reja. Preizkus v pogojih reje traja od rojstva do odbire okoli 100 kg. Masa ob odbiri je v osnovi omejena navzdol s 85 kg in navzgor s 135 kg, pri čemer pa je možno prilagoditi meje za posamezne reje, če obstajajo razlike v načinu vzreje. Posamezne reje imajo tako lahko različno povprečno maso ob odbiri na omenjenem intervalu. Zaželeno je, da se reje odločijo za ožji interval. V preizkusu spremljamo rast in posredno ocenjujemo mesnatost na podlagi meritev debeline hrbtna (S_1 , S_2) ter stranske slanine (S_3) z ultrazvokom. Pri vseh živalih ocenimo tudi zunanost.

2.2.2 Korekcija meritev

Ker je nemogoče zagotoviti merjenje živali točno pri določeni masi, je potrebno rezultate preizkusa pred napovedjo plemenske vrednosti korigirati. Korekcijo opravimo na povprečno

maso pri odbiri v zadnjem obdobju za posamezno farmo oz. območni zavod, ker so tehnologije vzreje različne med posameznimi rejami. Korekcije za posamezne reje znotraj območnih zavodov niso primerne, ker so skupine večinoma premajhne. Povprečno maso preverimo in uskladimo najmanj enkrat letno ali ob spremenjenem postopku odbire.

Za opis hitrosti rasti uporabljamo starost pri povprečni masi odbranih živali oz. trajanje pitanja (ST). Korekcijo starosti na povprečno maso ($\bar{w}$) opravimo na osnovi izmerjene mase (w) in izračunane starosti ob odbiri (t), pri čemer rojstno maso zanemarimo [enačba 2.1].

$$y^* = \bar{w} \frac{t}{w} \quad [2.1]$$

Za debelino hrbtne slanine (DHS), merjeno z ultrazvokom, ne opravljamo predhodnih korekcij. Korekcijo na povprečno maso odbranih živali opravimo z vključitvijo telesne mase ob odbiri v model za napoved plemenskih vrednosti. V izračun vključimo povprečje treh meritev [enačba 2.2]: dveh ponovitev na sredini hrbta in stranske slanine.

$$DHS = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{3} \quad [2.2]$$

2.3 Napoved plemenske vrednosti

Napoved plemenske vrednosti opravimo s programom PEST (Groeneveld in sod., 1990; Groeneveld, 1990) po metodi mešanih modelov (Henderson, 1984). Za napoved potrebujemo ustrezno pripravljene podatke in poreklo, statistični model in ocene komponent variance. Podatke in poreklo pripravimo iz centralne baze z SQL programi. Sam statistični model bomo opisali v nadaljevanju. Komponente variance ocenimo s programom VCE (Kovač in sod., 2002; Kovač in Groeneveld, 2002) za posamezno (povezano) populacijo enkrat letno in ob vsaki dopolnitvi statističnega modela. Takrat opravimo primerjavo s predhodnimi izračuni. Če so nove ocene sprejemljive, zamenjajo vrednosti pri izračunu plemenskih vrednosti. Pri ocenjevanju novih komponent (ko)variance preverimo tudi enačbo v statističnem modelu in predpostavke. Zaradi različne tehnologije vzreje živali in premajhnih genetskih vezi med populacijami napovedi plemenskih vrednosti med farmami niso primerljive.

2.3.1 Trajanje pitanja in debelina hrbtne slanine

Model [2.3] pri preizkusu prašičev v pogojih reje za ST ($y_{1ij[k]lm}^*$) vključuje sistematska vpliva z nivoji: sezono kot interakcijo leto-mesec (M_{1i}) in vpliv genotipa (G_{1j}). V primeru, da je v preizkus vključenih več spolov, je v modelu tudi vpliv spola (S_{1k}). V naključnem delu modela imamo skupno okolje v gnezdu (c_{1jl}), v katerem so bile plemenske živali rojene, in direktni aditivni genetski vpliv oz. vpliv živali (a_{1ijklm}), ki predstavlja plemensko vrednost. Model [2.4] za DHS (y_{2ijklm}) vključuje, poleg omenjenih vplivov, še neodvisno

spremenljivo telesno maso ob odbiri ($w_{ij[k]mn}$) kot linearno regresijo, vgnezdno znotraj genotipa. Živali iz istega gnezda so lahko uvrščene v različne sezone, ker so le te določene glede na mesec odbire.

$$y_{1ij[k]mn}^* = M_{1i} + G_{1j} [+S_{1k}] + c_{1jm} + a_{1ij[k]mn} + e_{1ij[k]mn} \quad [2.3]$$

$$y_{2ij[k]mn} = M_{2i} + G_{2j} [+S_{2k}] + b_{2j} (w_{ij[k]mn} - \bar{w}) + c_{2jm} + a_{2ij[k]mn} + e_{2ij[k]mn} \quad [2.4]$$

Število in razporeditev meritev po času in med rejami ter pomanjkanje genetskih vezi zaenkrat ne omogoča izvrednotenje plemenskih vrednosti in primerjavo živali med rejami. Za napoved plemenske vrednosti pri rejah (vzrejna središča znotraj zavoda), ki imajo zadovoljivo genetsko povezavo, modela vključujeta še vpliv reje (h_l) kot naključni vpliv [enačbi 2.5 in 2.6], ker je število meritev po posameznih vzrejnih središčih manjše.

$$y_{1ij[k]lmn}^* = M_{1i} + G_{1j} [+S_{1k}] + h_{1l} + c_{1jm} + a_{1ij[k]lmn} + e_{1ij[k]lmn} \quad [2.5]$$

$$y_{2ij[k]lmn} = M_{2i} + G_{2j} [+S_{2k}] + b_{2j} (w_{ij[k]lmn} - \bar{w}) + h_{2l} + c_{2jm} + a_{2ij[k]lmn} + e_{2ij[k]lmn} \quad [2.6]$$

Model za obe lastnosti lahko predstavimo v matrični obliki z enačbo [2.7] oz. [2.8] za reje z zadovoljivimi genetskimi povezavami, kjer je $\mathbf{y}$ vektor opazovanj (ST in DHS), $\boldsymbol{\beta}$ vektor neznanih parametrov za sistematski del modela, $\mathbf{h}$ vektor neznanih parametrov za vpliv reje, $\mathbf{c}$ vektor neznanih parametrov za vpliv skupnega okolja v gnezdu, $\mathbf{a}$ vektor neznanih parametrov za direktni aditivni genetski vpliv oz. plemensko vrednost in $\mathbf{X}$, $\mathbf{Z}_h$, $\mathbf{Z}_c$, $\mathbf{Z}_a$ pripadajoče matrike dogodkov ter $\mathbf{e}$ vektor naključnih ostankov.

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{Z}_c\mathbf{c} + \mathbf{Z}_a\mathbf{a} + \mathbf{e} \quad [2.7]$$

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{Z}_h\mathbf{h} + \mathbf{Z}_c\mathbf{c} + \mathbf{Z}_a\mathbf{a} + \mathbf{e} \quad [2.8]$$

Ker so predpostavke za model za posamezne reje in združene reje podobne, jih prikazujemo le za model za združene reje, ki je nekoliko bolj splošen. Predpostavljamo, da je pričakovana vrednost modela enaka kar sistematskemu delu [enačba 2.9], to je, da so pričakovane vrednosti naključnih vplivov in ostanka enake 0. Privzeli smo tudi, da so opazovanja na različnih živalih nekorelirana, razen če so živali iste reje, iz istega gnezda ali drugače sorodne [enačbi 2.9 in 2.10]. Matrike varianc in kovarianc lahko predstavimo v enačbah [2.10] do [2.14]. Za vpliv reje in skupnega okolja v gnezdu je struktura matrike varianc in kovarianc blok-diagonalna, medtem ko za aditivni genetski vpliv določa strukturo sorodstvo, ki je opisano v matriki sorodstva ($\mathbf{A}$). Parametri disperzije so elementi kvadratnih matrik reda 2 [enačbe 2.15 do 2.18] za vpliv reje ($\mathbf{H}_0$), skupnega okolja v gnezdu ($\mathbf{C}_0$), aditivni genetski vpliv ($\mathbf{G}_0$) in ostanek ($\mathbf{R}_{k0}$). Celotna matrika za ostanek ($\mathbf{R}$ v enačbi [2.14]) je direktna

vsota matrik $\mathbf{R}_{10}$ in $\mathbf{R}_{20}$. Matriki $\mathbf{R}_{10}$ in $\mathbf{R}_{20}$ se razlikujeta, ker lahko izjemoma v primeru prevelikih odstopanj DHS izločimo to meritev iz izračuna. Matrike $\mathbf{R}_{30}$ ni, saj v primeru prevelikega odstopanja telesne mase iz izračuna izločimo tako ST in DHS, ker ni možno opraviti korekcij. Predpostavili smo tudi, da so parametri disperzije homogeni v populaciji, ki jo predstavlja posamezna reja ali združene reje. Skupaj je v matrikah varianc in kovarianc devet parametrov disperzije za posamezne reje in dvanajst, če se reje združujejo.

$$\begin{bmatrix} \mathbf{y} \\ \mathbf{r} \\ \mathbf{c} \\ \mathbf{a} \\ \mathbf{e} \end{bmatrix} \sim N \left(\begin{bmatrix} \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{0} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \mathbf{V} & \mathbf{Z}_h\mathbf{H} & \mathbf{Z}_c\mathbf{C} & \mathbf{Z}_a\mathbf{G} & \mathbf{R} \\ \mathbf{H}\mathbf{Z}_h' & \mathbf{H} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{C}\mathbf{Z}_c' & \mathbf{0} & \mathbf{C} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{G}\mathbf{Z}_a' & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{G} & \mathbf{0} \\ \mathbf{R} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{R} \end{bmatrix} \right) \quad [2.9]$$

$$\text{var}(\mathbf{y}) = \mathbf{V} = \mathbf{Z}_h\mathbf{H}\mathbf{Z}_h' + \mathbf{Z}_c\mathbf{C}\mathbf{Z}_c' + \mathbf{Z}_a\mathbf{G}\mathbf{Z}_a' + \mathbf{R} \quad [2.10]$$

$$\text{var}(\mathbf{h}) = \mathbf{H} = \mathbf{I}_h \otimes \mathbf{H}_0 \quad [2.11]$$

$$\text{var}(\mathbf{c}) = \mathbf{C} = \mathbf{I}_c \otimes \mathbf{C}_0 \quad [2.12]$$

$$\text{var}(\mathbf{a}) = \mathbf{G} = \mathbf{A} \otimes \mathbf{G}_0 \quad [2.13]$$

$$\text{var}(\mathbf{e}) = \mathbf{R} = \sum_{i=1}^k \oplus \mathbf{R}_{ko} \quad [2.14]$$

$$\mathbf{H}_0 = \begin{bmatrix} \sigma_{h1}^2 & \sigma_{h1h2} \\ \sigma_{h1h2} & \sigma_{h2}^2 \end{bmatrix} \quad [2.15]$$

$$\mathbf{C}_0 = \begin{bmatrix} \sigma_{c1}^2 & \sigma_{c1c2} \\ \sigma_{c1c2} & \sigma_{c2}^2 \end{bmatrix} \quad [2.16]$$

$$\mathbf{G}_0 = \begin{bmatrix} \sigma_{a1}^2 & \sigma_{a1a2} \\ \sigma_{a1a2} & \sigma_{a2}^2 \end{bmatrix} \quad [2.17]$$

$$\mathbf{R}_{10} = \begin{bmatrix} \sigma_{e1}^2 & \sigma_{e1e2} \\ \sigma_{e1e2} & \sigma_{e2}^2 \end{bmatrix}, \mathbf{R}_{20} = \begin{bmatrix} \sigma_{e1}^2 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \quad [2.18]$$

Z dvolastnostnim mešanim modelom dobimo za vsako žival dve napovedi plemenske vrednosti:

- $\hat{a}_{ST}$ - trajanje pitanja do povprečne mase pri odbiri (dni)
- $\hat{a}_{DHS}$ - povprečna debelina slanine, merjena z ultrazvokom, pri odbiri (mm)

2.3.2 Velikost gnezda

Za prašiče, ki so v preizkusu, še ne moremo direktno napovedati plemensko vrednost ($\hat{a}_{VG}$) za velikost gnezda oz. število živorojenih pujskov ob praritvi (VG). Napovemo jo lahko posredno z večlastnostnim modelom, ki bi poleg meritev trajanja pitanja in debeline hrbtne slanine vključeval še meritve za velikost gnezda sorodnikov. Pri tem bomo upoštevali tudi povezanost med pitovnimi lastnostmi in velikostjo gnezda. V tem primeru merjene sorodnike predstavljajo poleg prednikov tudi svinje sovrstnice. Trenutno takšen model še razvijamo. Do takrat predpostavljamo, da oba sklopa lastnosti nista korelirana in plemensko vrednost za velikost gnezda izračunamo kot povprečje plemenskih vrednosti njihovih staršev [enačba 2.19], kjer sta $\hat{a}_{\sigma}$ in $\hat{a}_{\phi}$ plemenski vrednosti očeta in mame. V kolikor tudi starši (eden ali oba) nimajo napovedi za plemenske vrednosti, je plemenska vrednost enaka nič. To pomeni, da se žival uvršča v povprečje populacije (Falconer in Mackay, 1996).

$$\hat{a} = \frac{\hat{a}_{\sigma} + \hat{a}_{\phi}}{2} \quad [2.19]$$

2.4 Odbira plemenskih živali

2.4.1 Tip preizkusa

Zaradi kombiniranja več virov informacij za napoved ali izračun plemenske vrednosti pri odbiri poročamo tudi tip preizkusa, ki pove, kje je žival imela opravljen lastni preizkus proizvodnosti. Tipi preizkusa so:

- **TS** - preizkus sorodnikov,
- **TP** - preizkus na testni postaji,
- **PR** - preizkus v pogojih reje in
- **GN** - preizkus plodnosti.

V primeru, ko žival nima opravljenih meritev in ima preizkušene sorodnike, lahko z metodo mešanih modelov napovemo plemenske vrednosti za te živali na podlagi preizkusa sorodnikov (TS). Zanesljivost napovedi je seveda odvisna od števila in tipa sorodstva. Več je sorodnikov in bolj kot so ti sorodni, bolj je zanesljiva napoved plemenske vrednosti. Če so meritve sorodnikov vzete samo iz preizkusov lastne proizvodnosti in ne načrtovanega preizkusa sorodnikov, ima takšen tip preizkusa manjšo veljavo kot ostali. Preizkus lastne proizvodnosti na testni postaji (TP) je v Sloveniji opravljen pri merjascih. Na drugi strani imamo mladice v preizkusu lastne proizvodnosti v pogojih reje (PR) in prav tako v pogojih reje preizkus lastne proizvodnosti svinj na plodnost (GN).

2.4.2 Rangiranje po agregatnem genotipu

Iz plemenskih vrednosti za trajanje pitanja (ST), debelino hrbtne slanine (DHS) in število živorojenih pujskov na gnezdo (VG) ter pripadajočih ekonomskih tež izračunamo napoved agregatnega genotipa po enačbi [2.20] za maternalne genotipe in enačbi [2.21] za terminalne genotipe. Agregatni genotip je sestavljen tako, da je povprečje 100. Posamezne lastnosti pri maternalnih genotipih prispevajo po 30 % za ST in DHS ter 40 % za VG, pri terminalnih pa po 50 % za ST in DHS.

$$\widehat{AG}_m = 100 - 0.64 * \hat{a}_{ST} - 2.86 * \hat{a}_{DHS} + 5.65 * \hat{a}_{VG} \quad [2.20]$$

$$\widehat{AG}_t = 100 - 0.64 * \hat{a}_{ST} - 2.86 * \hat{a}_{DHS} \quad [2.21]$$

Na osnovi napovedi agregatnega genotipa prašičem v preizkusu določimo rang. Rang določimo znotraj pasme in sicer enkrat v celotni populaciji in nato še v primerjalni skupini. Živali, ki jih rangiramo, razvrstimo najprej po napovedi agregatnega genotipa. Absolutni rang, ki je odvisen od števila vseh preizkušenih živali oziroma velikosti primerjalne skupine, pretvorimo v relativno obliko. Le-ta je predstavljena z odstotkom živali, ki so bile bolje ocenjene. Tako nižja vrednost pomeni, da je malo živali boljših od kandidata.

Kandidate za selekcijo razvrstimo v kakovostne razrede na osnovi doseženega ranga v primerjalni skupini. Primerjalno skupino tvorimo, da zagotovimo odbiro med živimi živalmi. V primeru negativnih ali nepomembnih trendov v populaciji bi bilo omogočeno, da bi bili visoko uvrščeni le živali starejših generacij, morda celo živali, ki niso več žive. Dolžina primerjalnega obdobja sme biti tako dolga, da omogoči odbiro kandidatov, torej živih živali. Hkrati pa mora zagotoviti zadostno število živali, da je rang zanesljiveje ocenjen. Na osnovi simulacij odbire pri vseh pasmah v primerjalno skupino vključujemo živali, ki so zaključile preizkus v zadnjih 24 tednih oziroma po potrebi daljše ali krajše obdobje, da zagotovimo zadostno število živali. Dolžino primerjalnega obdobja posamezne reje preverimo vsako leto za posamezno pasmo ali linijo.

2.4.3 Kakovostni razredi

2.4.3.1 Kakovostni razredi po napovedi plemenske vrednosti

Živali razvrstimo v kakovostne razrede na osnovi doseženega ranga v primerjalni skupini. Pragovi med kakovostnimi razredi so določeni v sodelovanju rejcev in centralne selekcijske službe. Preverjajo in usklajujejo se tekoče, vsaj enkrat mesečno, glede na plan in realizacijo v predhodnem obdobju. Kakovostni razredi po napovedi plemenske vrednosti so:

D - Dom V ta razred se lahko uvrstijo čistopasemske živali. Živali v tem razredu dosegajo odlične rezultate in so odbrane za rejo v čisti pasme - za nukleus. Delež živali določimo po dogovoru z rejami in je odvisen od povečevanja oziroma zmanjševanja črede in stopnje selekcije.

R - Reprodukcijski V ta razred se lahko uvrstijo čistopasemske živali. Živali v tem razredu dosegajo nekoliko slabše rezultate in so odbrane za razmnoževalni nivo. Njihovi potomci so križanci, ki jih uporabljamo za prirejo pitancev. Delež določimo po dogovoru z rejami.

P - Pitanjski V ta razred se praviloma uvrstijo križanci, lahko pa tudi slabše in starejše čistopasemske živali. Križanci v tem razredu dosegajo dobre rezultate in so odbrani za prirejo pitancev. Delež določimo po dogovoru z rejami.

K - Klanjski V ta razred se lahko uvrstijo čistopasemske živali in križanci. Živali v tem razredu dosegajo slabe rezultate in so namenjene izločitvi. Živali ne morejo v promet kot plemenske živali.

Trenutno so deleži živali po posameznih kakovostnih razredih razdeljeni tako, da v najvišji kakovostni razred oz. dom uvrstimo 20 % preizkušenih čistopasemskih živali (tabela 2.1). Za razmnoževanje oz. prenos genetskega napredka iz nukleusa v nižje nivoje selekcijske piramide namenimo 50 % preizkušenih čistopasemskih živali. Od preizkušenih križancev obdržimo kar 80 % živali za prirejo pitancev.

Tabela 2.1: Delež živali po kakovostnih razredih

Kakovostni razred	Čiste pasme	Križanci
Dom	15	-
Reprodukcijski	50	-
Pitanjski	-	80
Klanjski	35	20

2.4.3.2 Kakovostni razredi po napovedi plemenske vrednosti in oceni zunanosti

Zapisnik odbire z doseženimi rezultati in kakovostnimi razredi pošljemo na farmo ali zavod. Na podlagi ocene zunanosti, sorodstva med živalmi, potrebe po dodatnih preizkusih in drugega omogočimo tudi prehod iz nižjega v višji kakovostni razred (npr. dom - dom ohranitev linije oz. test - dodatni preizkus) in izdelamo dokončni zapisnik. Dodatni kakovostni razredi po napovedi plemenske vrednosti in oceni zunanosti so:

KE - Klanjski - eksterier V ta razred se lahko uvrstijo čistopasemske živali in križanci. Živali so lahko izločene že pri merjenju zaradi izrazitih napak v zunanosti. Pri obračunu plemenske vrednosti podatke uporabimo, vendar so naknadno izločene zaradi navedenega vzroka. Živali ne smejo v prodajo kot plemenske živali.

DO - Dom - ohranitev linije S tem razredom lahko rejci uvrstijo živali v nukleus, ki po napovedi plemenske vrednosti ne dosegajo dobrih rezultatov, vendar so pomembne za

ohranitev nesorodnih linij. V ta razred uvrstimo lahko samo živali, ki imajo nadpovprečno vrednost v primerjalni skupini.

PO - Pitanje - ohranitev obsega proizvodnje S tem razredom lahko rejci izjemoma uvrstijo živali v proizvodnjo za prirejo pitancev, ki po napovedi plemenske vrednosti ne dosegajo dobrih rezultatov, vendar pa so potrebne za ohranitev obsega proizvodnje. V začetnem obdobju so v ta razred odbrane živali, ki so verjetno zaradi manjkajočih meritev pri izločenih živalih ocenjene slabo. Pri merjenju in odbiri pa so bile odbrane za razplod.

T - Testiranje, nadaljni preizkusi V ta razred uvrstimo čistopasemske živali, pri katerih so potrebni dodatni preizkusi. Med njimi so lahko tudi živali uvoženega genetskega materiala. Prvi rezultati preizkušenih živali so nezanesljivi, zato jih obdržimo v preizkusu. Priporočamo, da je raba teh živali skrbno planirana in spremljana. Večje vključevanje v lastno čredo ali prodaja je mogoča šele po tem, ko je preizkus uspešno zaključen.

NT - Netestirane živali, živali brez preizkusa Tako označimo živali, ki so sicer odbrane, nimajo pa opravljenih vseh potrebnih meritev oziroma so preizkus nepravilno zaključile. Med najpogostejše vzroke štejejo premajhno ali preveliko maso, lahko pa tudi starost.

U - Uvožene živali V ta razred uvrščamo živali iz uvoza. Živali niso bile preizkušene v naših razmerah.

2.5 Objava rezultatov

Čas obdelave je usklajen s posameznimi opravili v rejah. Rezultate objavimo na spletni strani <http://agri.bfro.uni-lj.si/selekpras/BLUP>. Trenutno je število obdelav manjše, pričakujemo pa, da bi le te izvajali pogostejše. Slednje je pogojeno s frekvenco pošiljanja podatkov v center.

2.6 Zaključki

Za odbiro živali v preizkusu v pogojih reje smo vpeljali napoved plemenske vrednosti po metodi mešanega modela. Reje z zadostnimi genetskimi povezavami združujemo v skupno analizo. Plemenske vrednosti napovedujemo za trajanje pitanja od rojstva do povprečne mase pri odbiri v populaciji in debelino hrbtna slanina z dvolastnostnim modelom živali. Za velikost gnezda plemenskih vrednosti še ne napovedujemo po omenjeni metodi, ampak jih izračunamo na podlagi povprečja plemenskih vrednosti staršev. Vse tri plemenske vrednosti vključimo v napoved agregatnega genotipa, ki služi za rangiranje živali. Na osnovi ranga razvrstimo živali v kakovostne razrede: dom, reprodukcija, pitanje in klanje. Na voljo so še dodatne kategorije na podlagi ocene zunanosti, sorodstva med živalmi in potrebe po dodatnih preizkusih. Za hitro posredovanje podatkov in rezultatov se poslužujemo elektronskih načinov prenosa in objave rezultatov na internetu.

2.7 Viri

Falconer D.S., Mackay T.F.C. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Longman, Essex, U.K., 4th ed. edition.

Groeneveld E. 1990. PEST User's Manual. Institute of Animal Husbandry and Animal Behaviour. Mariensee: 79 pp.

Groeneveld E., Kovač M., Wang T. 1990. PEST, a general purpose BLUP package for multivariate prediction and estimation. V: 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Edinburgh, 23–27 Jun. 1990, Vol. 13. Edinburgh, The East of Scotland College of Agriculture: 488–491.

Henderson C.R. 1984. Applications of Linear Models in Animal Breeding. Guelph, University of Guelph.

Kovač M., Groeneveld E. 2002. VCE-5 Users' guide and Reference Manual Version 5.1. Institute of animal science, FAL. Mariensee: 57 pp. (in preparation).

Kovač M., Groeneveld E., Garcia-Cortes L.A. 2002. VCE-5, a package for the estimation of dispersion parameters. V: 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Vol. 33, str. 741–742. Montpellier, 19–23 aug. 2002. INRA 30: 3–10.

Malovrh Š., Gorjanc G., Kovač M. 2003. Napovedovanje plemenske vrednosti pri merjascih, str. 5–15. Spremljanje proizvodnosti prašičev, I. del. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo.

Poglavje 3

Ocena genetskih trendov v preizkusu merjascev

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

Izvleček

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

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

Abstract

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

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

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

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

²E-pošta: spela@mrcina.bfro.uni-lj.si

3.1 Uvod

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

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

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

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

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

3.2 Material in metode

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

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

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

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

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

3.3 Sistematski del modela (BLUE)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.4 Genetski trendi

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

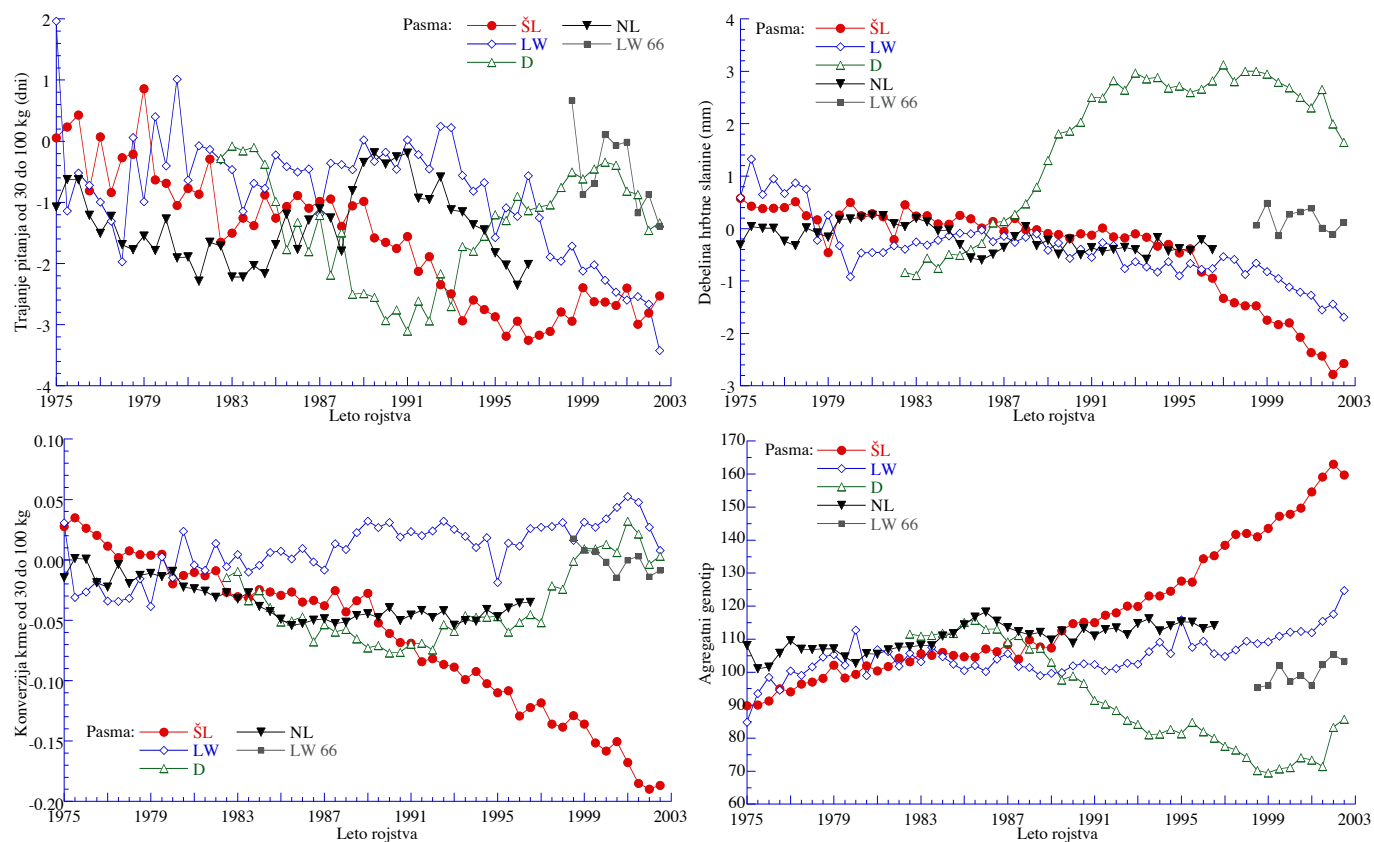
Genetske spremembe za trajanje pitanja od 30 do 100 kg kažejo, da se pri večini populacij trajanje pitanja počasi skrajšuje. Pri pasmi švedska landrace genetske spremembe variirajo od -0.081 dni/leto (farma C) do -0.290 dni/leto (farma D). Pasma large white, ki je tudi maternalna, dosega vrednosti od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

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

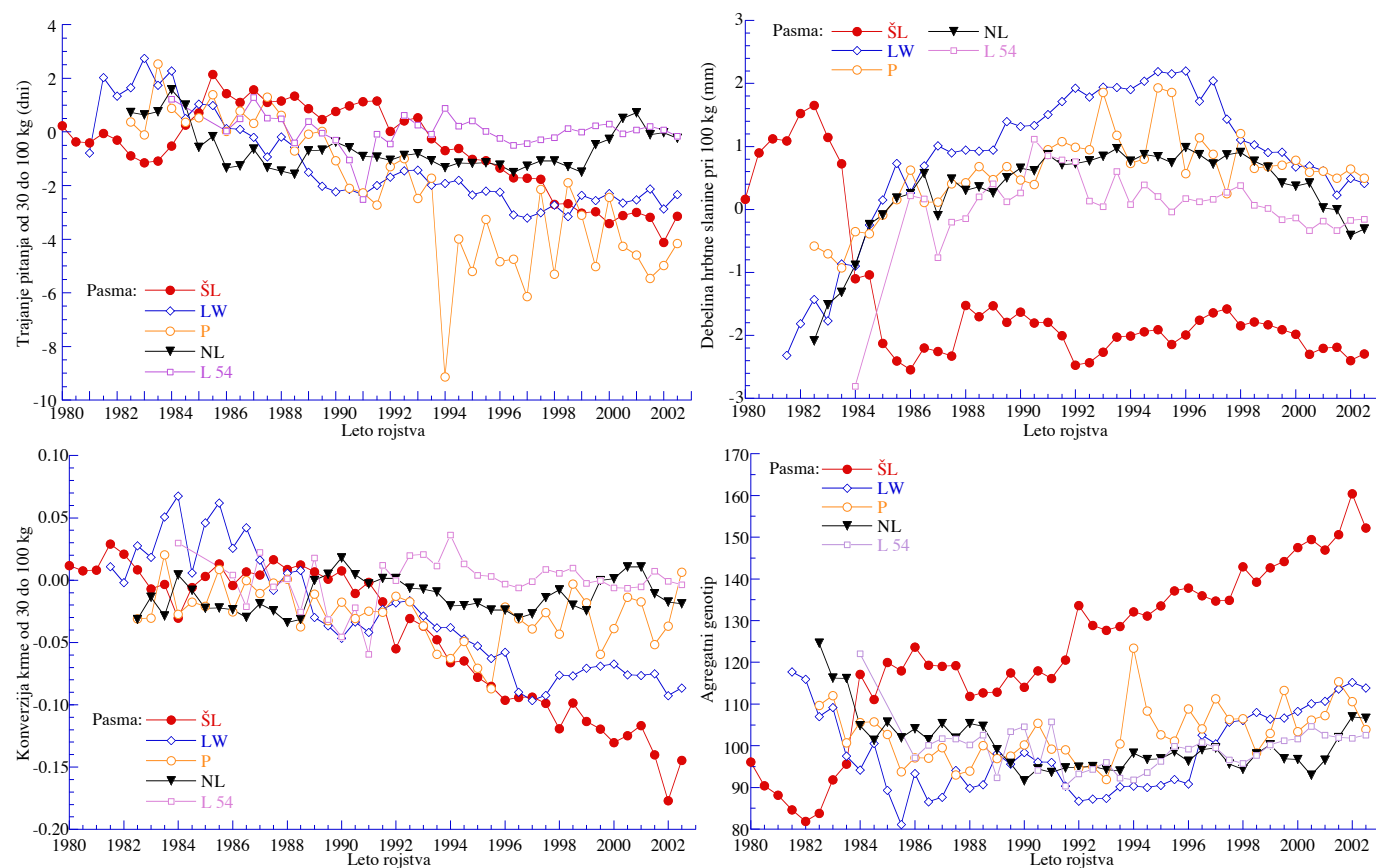
Tabela 3.4: Povprečne letne genetske spremembe za pitovne lastnosti in agregatni genotip po pasmah na štirih testnih postajah

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

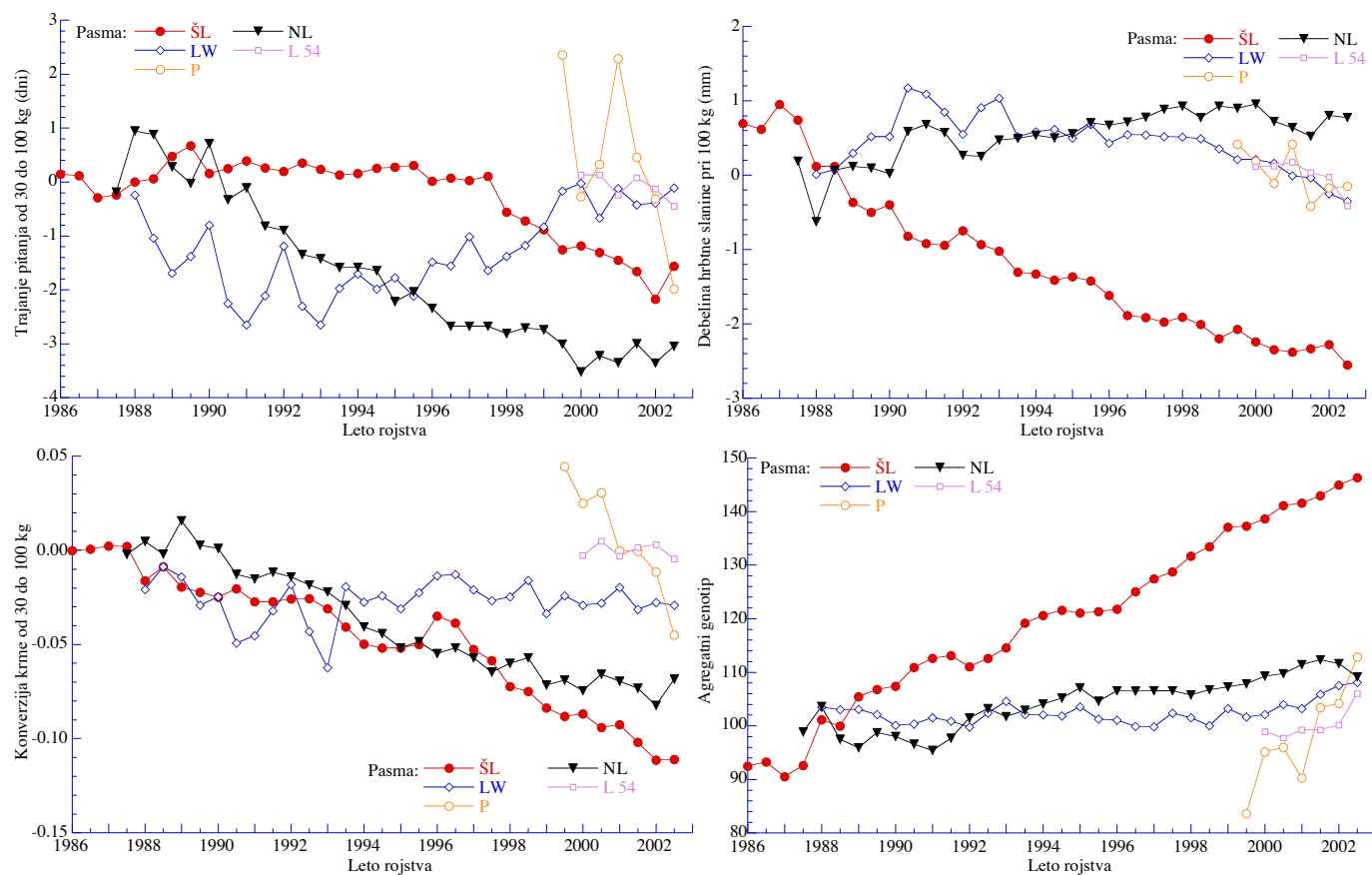
ŠL - švedska landrace; LW - large white; D - duroc; NL - nemška landrace; LW-66 - terminalna large white-66; P - pietrain; TP 30-100 - trajanje pitanja od 30 do 100 kg; KK 30-100 - konverzija krme od 30 do 100 kg; DHS 100 - debelina hrbtné slaniné merjena z ultrazvokom pri 100 kg; AG - napoved agregatnega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



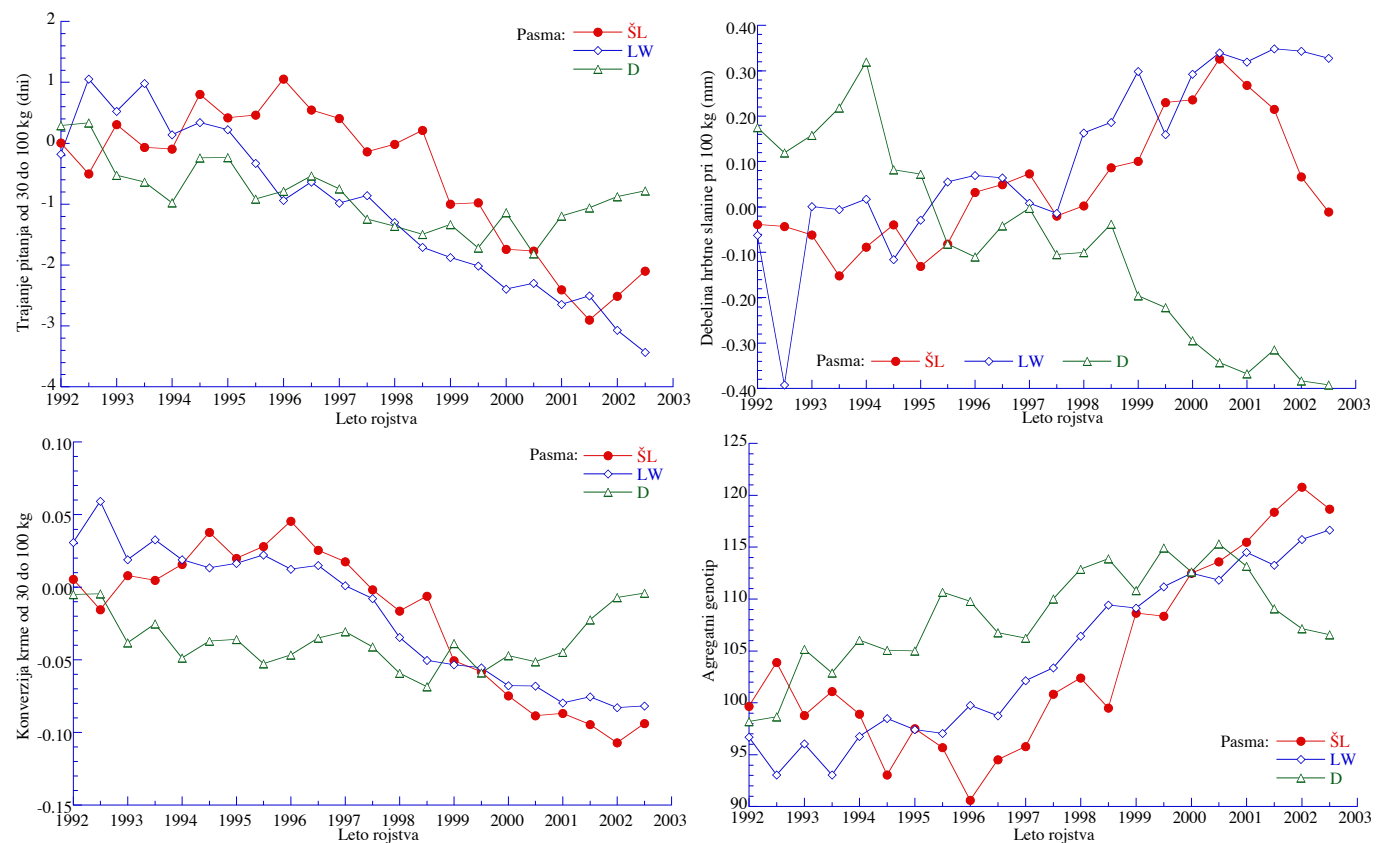
Slika 3.1: Genetski trendi za trajanje pitanja (levo zgoraj) in konverzijo krme (levo spodaj) od 30 do 100 kg, debelino hrbtne slanin pri 100 kg (desno zgoraj) ter agregatni genotip (desno spodaj) na testni postaji A



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



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



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

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

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

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

3.5 Zaključki

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

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

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

3.6 Viri

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

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

Poglavje 4

Intenzivnost selekcije pri merjascih

Špela Malovrh ^{1,2} in Milena Kovač ¹

Izveček

Analizirali smo strukturo podatkov, generacijski interval in selekcijski diferencial za pitovne lastnosti v preizkusu merjascev na štirih slovenskih selekcijskih farmah kot dejavnike, ki vplivajo na hitrost genetskih sprememb. Vključenih je bilo šest pasem: švedska landrace, large white, duroc, pietrain, nemška landrace in terminalni large white-66. Po očetu je pri 100 kg preizkušanih med 5.1 in 25.7 merjascev, odvisno od pasme in farme, po gnezdu pa od 1.3 do 2.1 potomcev. Generacijski interval kot povprečna starost očetov ob rojstvu potomcev znaša med 16.8 in 27.1 meseci. Selekcijski diferencial po letih ima večinoma želeni predznak, dosega pa nekoliko prenizke vrednosti, kar nakazuje nizko intenzivnost selekcije. Heritabilitete so srednje visoke za trajanje pitanja in konverzijo krme na intervalu od 30 do 100 (0.18-0.27) do visoke pri debelini hrbtna slanina pri 100 kg (0.48-0.66).

Ključne besede: prašiči, merjasci, selekcija prašičev, intenzivnost selekcije

Abstract

Title of paper: **Selection Intensity in Boars**

Data structure, generation interval, and selection differential for fattening traits of station tested boars were analysed for four Slovenian nucleus farms. They determine rate of genetic changes. Six breeds were included: Swedish Landrace, Large White, Duroc, Pietrain, German Landrace and terminal Large White-66. On average, between 5.1 and 25.7 boars finished test at 100 kg per sire and from 1.3 to 2.1 boars per litter according to breed and farm. Generation interval, defined as average age of sires at birth of their progeny lasted from 16.8 to 27.1 months. Selection differential had desired sign and undesired magnitude, which pointed to low selection intensity. Heritability estimates were moderate high for days on test and feed conversion efficiency on interval from 30 to 100 kg (0.18-0.27) to high for backfat depth at 100 kg (0.48-0.66).

Keywords: pigs, boars, pig breeding, selection intensity

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

²E-pošta: spela@mrcina.bfro.uni-lj.si

4.1 Uvod

Hitrost genetskih sprememb določajo naslednji dejavniki: selekcijski diferencial, heritabiliteta, generacijski interval ter točnost. Selekcijski diferencial predstavlja razliko med povprečjem populacije in povprečjem tistih živali, ki smo jih odbrali za starše naslednji generaciji (Falconer in Mackay, 1996) in s tem meri njihovo superiornost. Za dosego velikega selekcijskega diferenciala je potrebno, da imamo izmerjeno zadostno število živali, da odberemo majhen delež res najboljših živali in imamo v populaciji primerno veliko variabilnost. Heritabiliteta pove, v kolikšnem deležu je aditivna genetska varianca zastopana v fenotipski varianci. Čim večja bo, tem večji genetski napredek lahko dosežemo. Generacijski interval je čas med generacijami in ga računamo kot povprečno starost staršev ob rojstvu tistih potomcev, ki bodo tudi odbrani za starše. Pri prašičih v nukleusu naj bi generacijski interval znašal 1.0 do 1.5 let pri merjascih in okrog 2.0 let pri svinjah. Tak generacijski interval lahko dosežemo, če merjasce v nukleusu uporabimo za 10 do 20 uspešnih pripustov, potem pa jih zamenjamo z mlajšimi in genetsko boljšimi merjasci. Svinje naj bi bile v nukleusu dva do tri gnezda, kasneje pa jih premaknemo na reprodukcijski nivo, kjer so lahko v naslednjih pravitvah odlične matere za vzrejo križank.

Velik selekcijski diferencial in kratek generacijski interval pomenita malo, če so napovedi genetskih vrednosti netočne. Točnost napovedi povečamo, če meritve lastnosti izvajamo čim natančneje, če imamo izmerjeno tudi določeno število sorodnikov, če nimamo napak pri poreklu živali in seveda, če uporabljamo pri napovedovanju plemenskih vrednosti najprimernejšo metodo.

Namen prispevka je ovrednotiti strukturo podatkov, generacijski interval in selekcijski diferencial pri preizkusu merjascev na štirih testnih postajah v Sloveniji.

4.2 Material in metode

V analizi smo upoštevali genetski izračun ob koncu prvega polletja leta 2003 na štirih testnih postajah. Tako so bili zajeti tudi vsi merjasci, ki so bili rojeni v letu 2002. Pri izračunu plemenskih vrednosti smo skupno vključili 34018 preizkušenih merjascev na farmi A, 17336 na farmi B, 16788 na farmi C ter 6758 na farmi D (tabela 3.1, Malovrh in sod., 2004). V poreklu je bilo dodanih še med 31 in 39 % prednikov preizkušenih živali, v glavnem svinj. Delež živali brez znanih prednikov, ki jih pojmuje kot osnovno populacijo, je bil sprejemljiv pri večini populacij in je znašal med 4.3 (farma C) in 10.1 % (farma B).

Strukturo populacij smo opisali s številom preizkušenih potomcev po očetih - merjascih, materah - svinjah ter gnezdih. Pri tem smo se, kot smo že omenili, omejili le na preizkus merjascev na testnih postajah. Generacijski interval smo izračunali kot povprečno starost očetov - merjascev ob rojstvu preizkušenih potomcev, ki so imeli kasneje tudi svoje potomce. Selekcijski diferencial smo obravnavali pri lastnostih - kriterijih za selekcijo, ki so enaki pri vmesni in končni odbiri. Predstavili smo ga kot odstopanje treh skupin od preizkušenih merjascev pri 60 kg: odbrani merjasci pri 60 kg, odbrani merjasci pri 100 kg ter očetje - merjasci, katerih potomci so se pojavili v preizkusu.

4.3 Struktura populacij

Pri preizkusu na testni postaji je zelo pomembno število preizkušenih potomcev po merjascu (tabela 4.1). Število preizkušenih sinov do vmesne odbire pri 60 kg po očetu variira med 1 (vse farme) in 317 (farma D). Večje število potomcev po očetu opazimo pri pasmah švedska in nemška landrace. Pri ostalih pasmah se povprečje nahaja med 10 in 15 potomcev, kar bi bilo zaželeno pri vseh pasmah. Najmanj potomcev po očetu je preizkušeno na farmi A pri pasmi large white-66 (v povprečju 6.2) ter pri pasmi pietrain na farmi C (v povprečju 6.3). Največ preizkušenih merjascev po očetu je na farmi D in sicer od 24.9 pri pasmi duroc do 41.3 pri švedski landrace. Povprečno število potomcev pri končni odbiri je za slabo polovico manjše kot pri vmesni odbiri, pri čemer tudi niso zastopani vsi očetje.

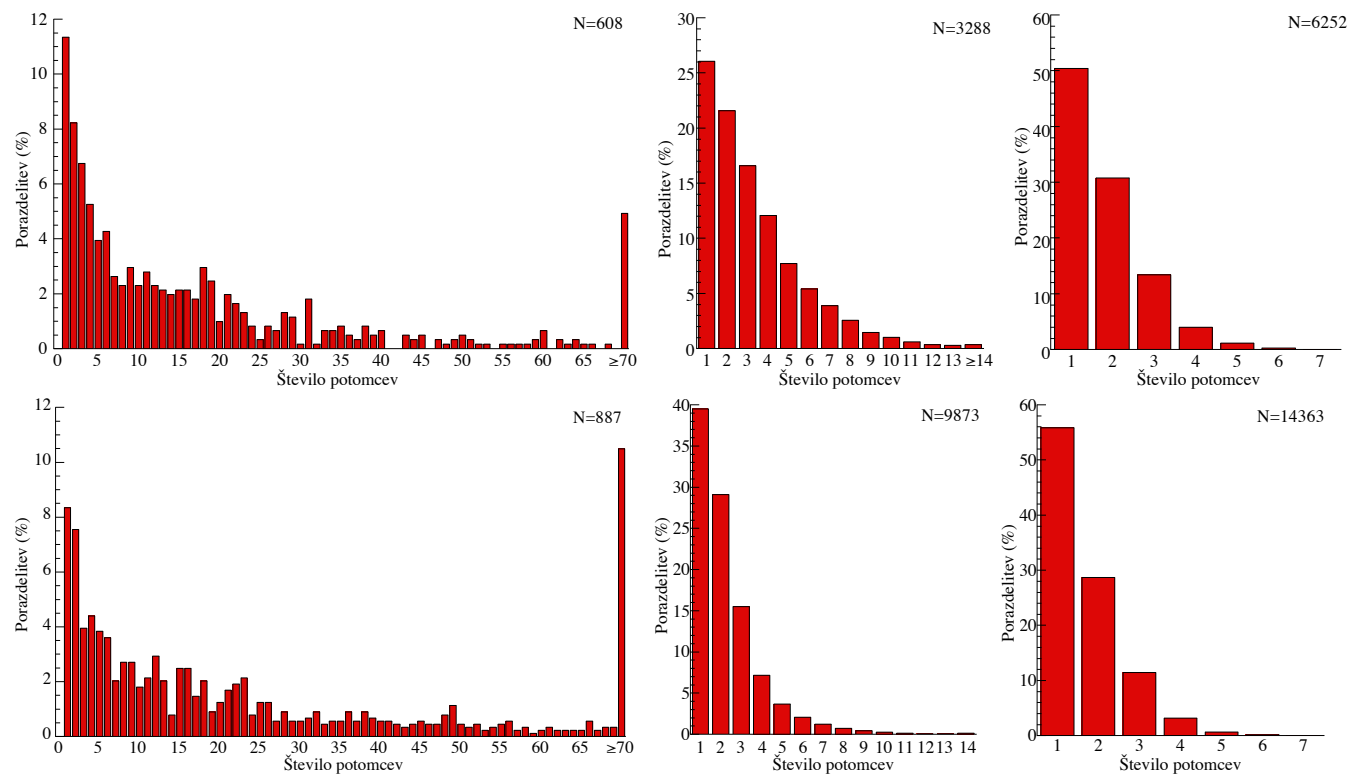
Tabela 4.1: Število preizkušenih potomcev po očetih pri 60 in 100 kg po farmah in pasmah

Farma	Pasma	N	60 kg			N	100 kg		
			$\bar{x}$	Min	Max		$\bar{x}$	Min	Max
A	ŠL	576	32.9	1	212	509	17.9	1	93
	LW	311	15.1	1	92	278	8.9	1	55
	D	293	16.3	1	201	270	9.6	1	93
	NL	261	22.5	1	162	232	14.6	1	89
	LW-66	54	6.2	1	23	52	5.1	1	19
B	ŠL	383	16.8	1	114	325	10.6	1	65
	LW	266	12.7	1	85	243	8.5	1	47
	P	140	10.3	1	50	123	6.7	1	29
	NL	282	18.0	1	113	257	12.3	1	81
C	ŠL	262	43.2	1	267	246	25.7	1	121
	LW	170	12.4	1	82	158	7.7	1	45
	P	18	6.3	1	17	15	4.2	1	11
	NL	183	15.4	1	67	172	9.3	1	44
D	ŠL	65	41.3	1	317	63	25.4	1	175
	LW	74	31.6	1	208	69	18.9	1	124
	D	82	24.9	1	111	82	15.1	1	59

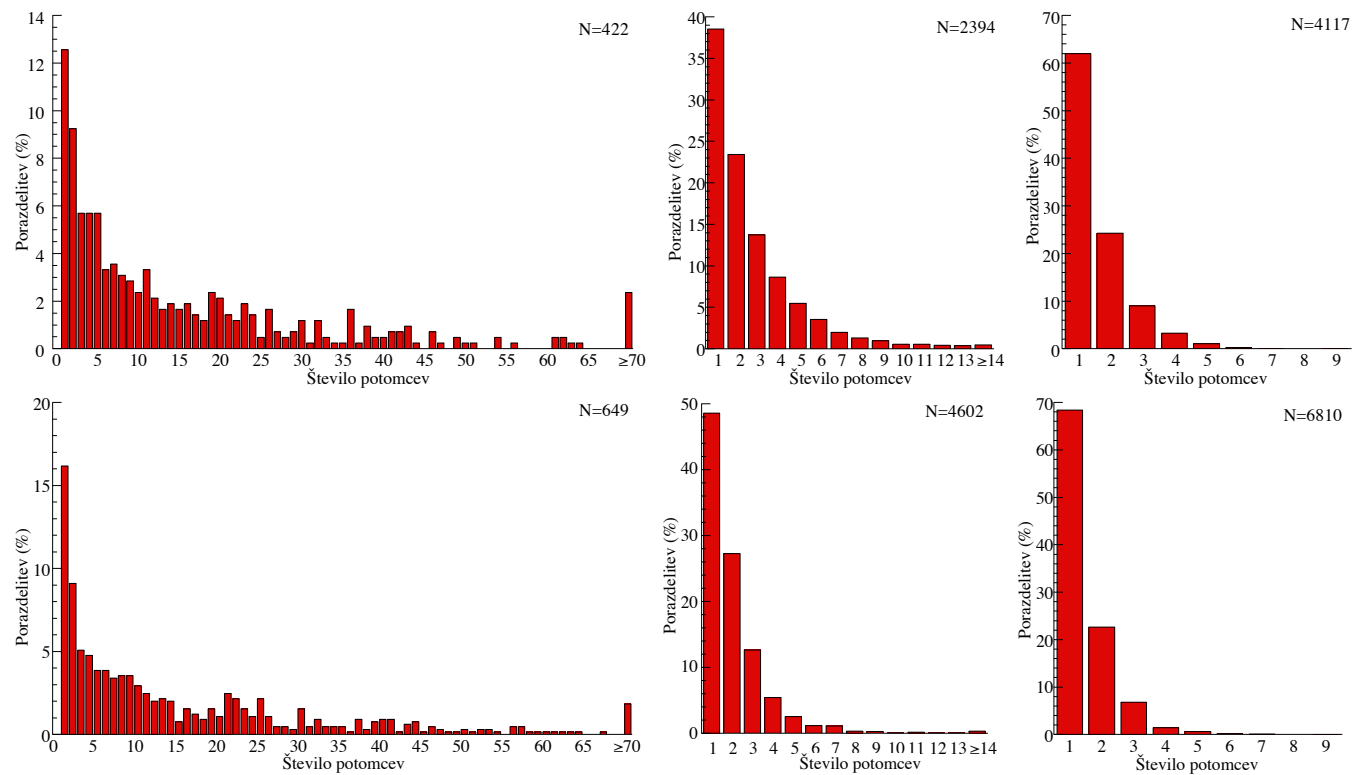
ŠL - švedska landrace; LW - large white; D - duroc; P - pietrain; NL - nemška landrace; LW-66 - large white 66;

N - število; $\bar{x}$ - povprečje

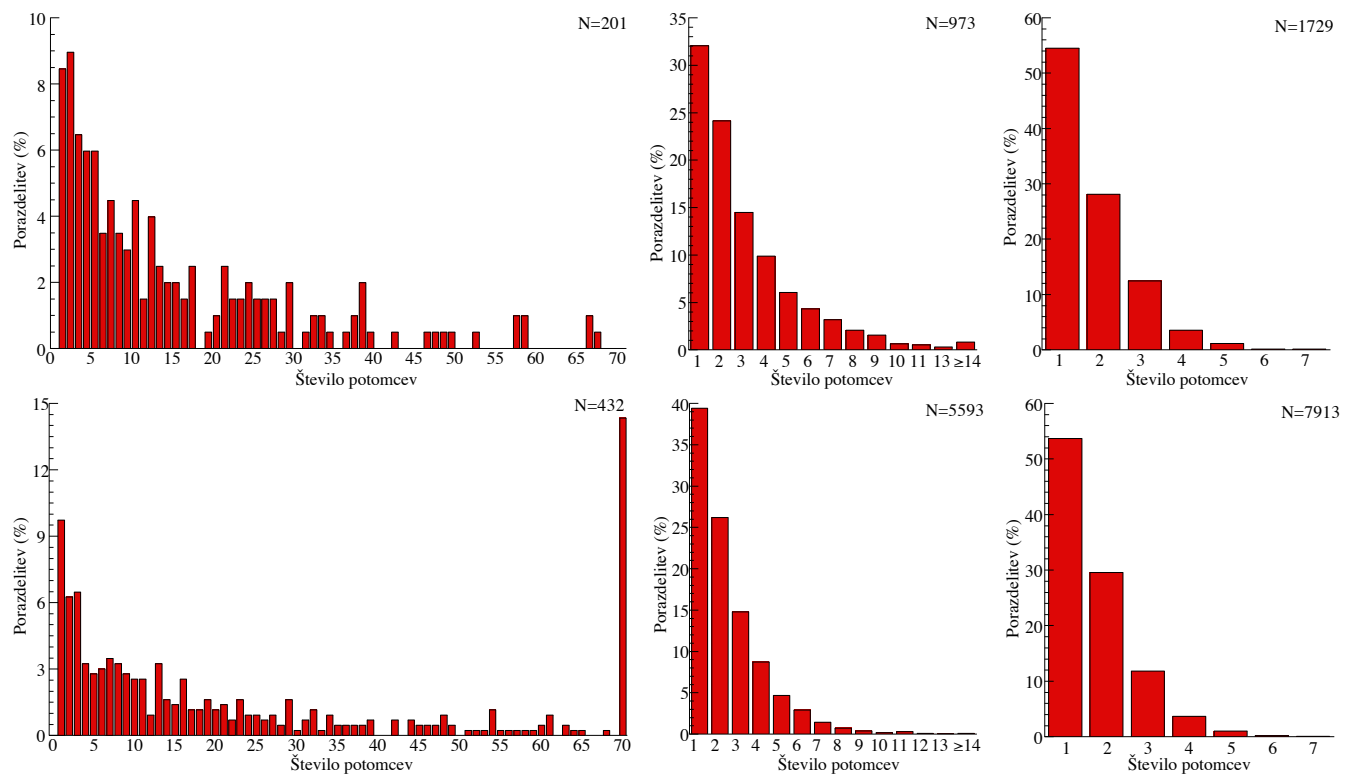
Opozoriti želimo na očete, ki imajo preizkušenega le enega potomca. Takih je na farmi A 8.3 % pri maternalnih in 11.3 % pri očetovskih pasmah, na farmi B 16.2 in 12.6 %, na farmi C 9.7 in 8.5 % ter na farmi D le 7.2 in 2.4 % (slike 4.1, 4.2, 4.3 in 4.4). S po dvema potomcema je preizkušenih le nekoliko manj merjascev. Med njimi so tudi dajalci uvoženega semena in je manjše število preizkušenih potomcev pričakovano. Pri premajhnem številu obstaja velika nevarnost, da po merjascu ne moremo odbrati dovolj dobrega potomca. S tem lahko izgubljamo nesorodne živali, pri uvozu pa celo linije, čeprav jih nismo uspeli niti preizkusiti. Po drugi strani preveliko število preizkušenih merjascev po očetu zmanjšuje genetsko variabilnost, pri dobrem očetu pa zaradi sorodstva tako ali tako ne smemo odbrati preveč sinov. Z več kot 50 sinovi je med 4.9 na farmi B in kar 19.5 % očetov na farmi D.



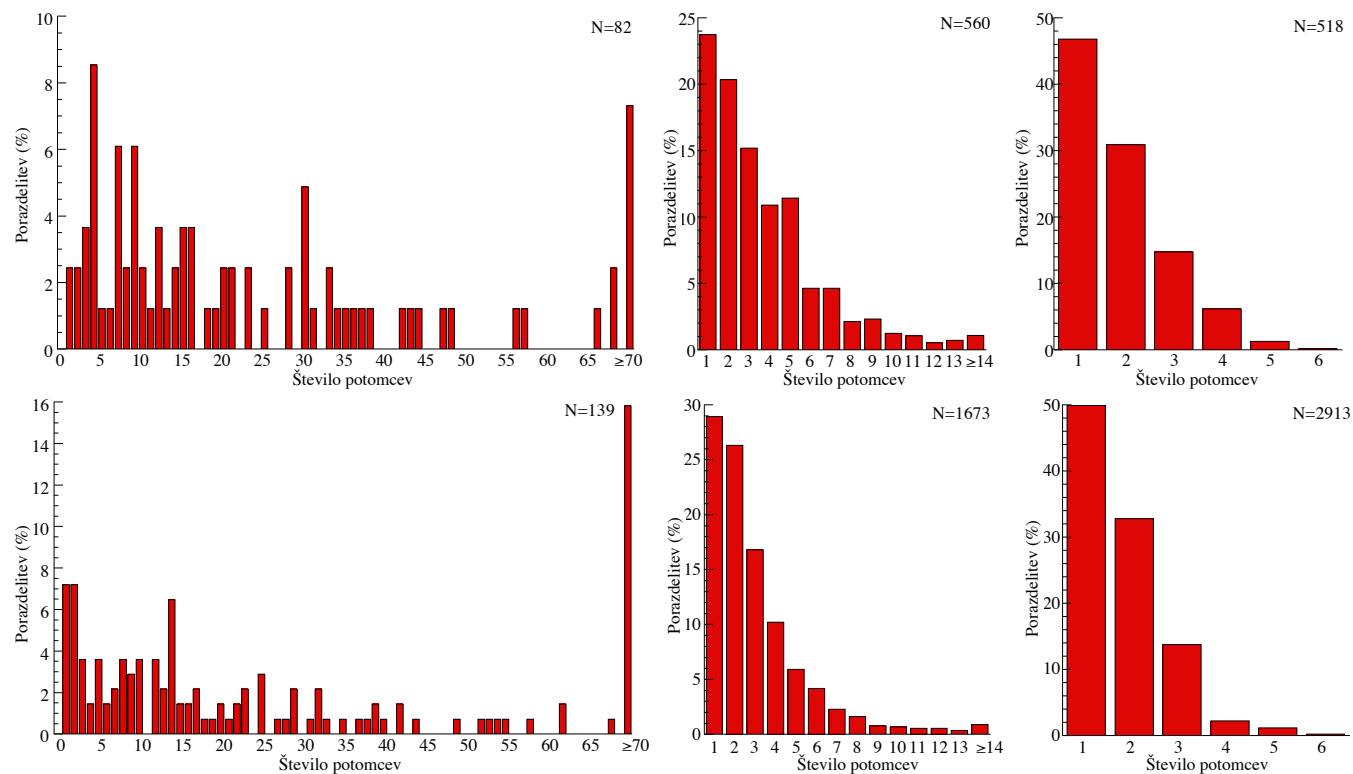
Slika 4.1: Porazdelitev merjascev maternalnih (levo zgoraj) in terminalnih pasem (levo spodaj), svinj maternalnih (sredina zgoraj) in terminalnih pasem (sredina spodaj) ter gnezd maternalnih (desno zgoraj) in terminalnih pasem (desno spodaj) glede na število potomcev z meritvami na testni postaji farme A



Slika 4.2: Porazdelitev merjascev maternalnih (levo zgoraj) in terminalnih pasem (levo spodaj), svinj maternalnih (sredina zgoraj) in terminalnih pasem (sredina spodaj) ter gnezd maternalnih (desno zgoraj) in terminalnih pasem (desno spodaj) glede na število potomcev z meritvami na testni postaji farme B



Slika 4.3: Porazdelitev merjascev maternalnih (levo zgoraj) in terminalnih pasem (levo spodaj), svinj maternalnih (sredina zgoraj) in terminalnih pasem (sredina spodaj) ter gnezd maternalnih (desno zgoraj) in terminalnih pasem (desno spodaj) glede na število potomcev z meritvami na testni postaji farme C



Slika 4.4: Porazdelitev merjascev maternalnih (levo zgoraj) in terminalnih pasem (levo spodaj), svinj maternalnih (sredina zgoraj) in terminalnih pasem (sredina spodaj) ter gnezd maternalnih (desno zgoraj) in terminalnih pasem (desno spodaj) glede na število potomcev z meritvami na testni postaji farme D

Povprečno število preizkušenih živali po svinjah - materah je pri pasmi švedska landrace nekoliko manjše (med 2.0 in 2.5) kot pri ostalih pasmah (slike 4.1, 4.2, 4.3 in 4.4). Tretjina svinj ima v gnezdu samo po enega preizkušenega potomca na vseh testnih postajah. Po nekaterih svinjah je bilo preizkušenih tudi nad 20 potomcev. Pri 100 kg je po pričakovanjih preizkušeno manj živali. Matere z več kot deset preizkušenimi potomci so redke (manj kot 2 %). Delež svinj z največ dvema preizkušenima merjaščkoma se med farmami in pasmami precej razlikuje. Tako je na farmi A takih svinj 58.6 % pri maternalnih pasmah in 47.6 % pri terminalnih pasmah, na farmi B 75.7 % in 61.9 %, na farmi C 65.6 % in 56.2 % ter na farmi D 55.2 % in 44.2 %.

Število preizkušenih merjascev po gnezdu je pri vmesni odbiri v povprečju manjše kot dva (slike 4.1, 4.2, 4.3 in 4.4). Manjše je pri najbolj zastopani pasmi - švedska landrace. To je razumljivo, saj se je pri tej pasmi lažje izogniti sorodstvu kot v majhnih populacijah. Po drugi strani pa lahko zaradi tega uporabljamo nekoliko bolj sorodne merjasce terminalnih pasem. Tako je sorodstvo med merjasci pomembno le pri uporabi znotraj čistih pasem, medtem ko je uporaba sorodnih terminalnih merjascev za proizvodnjo križancev neomejena. Pri končni odbiri je pri večini pasem preizkušenih 1.3 do 2.1 merjasca na gnezdo. Gnezd z enim samim preizkušenim merjascem ni malo, med 44.8 % pri očetovski pasmi na farmi D do 68.4 % pri maternalnih pasmah na farmi B. Vpliv skupnega okolja v gnezdu je vključen v statistični model za genetsko vrednotenje pitovnih lastnosti iz preizkusa merjascev (Malovrh in sod., 2003), ker ima znaten prispevek predvsem pri lastnostih do vmesne odbire. Velik delež gnezd z enim samim potomcem pa zmanjšuje točnost napovedi prispevka tega vpliva.

4.4 Generacijski interval

Povprečna starost očetov ob rojstvu sinov, ki so šli v preizkus in prispeli vsaj do vmesne odbire pri 60 kg, je visoka. Sodobne selekcijske hiše uporabljajo merjasce v nukleusu zelo kratko obdobje, praviloma samo tri mesece, kasneje pa merjasce uporabljajo le za razmnoževanje ali prirejo pujskov za pitanje. V takem primeru bi bili merjasci ob rojstvu potomcev mlajši od 15 mesecev. Pri nas pa so merjasci v nukleusu neredko stari tudi dve leti in več.

Generacijski interval je nekoliko predolg na vseh štirih testnih postajah (tabele 4.2, 4.3, 4.4 in 4.5), obstajajo pa razlike med leti in pasmami. Vrednosti so zelo podobne povprečni starosti očetov ob rojstvu preizkušenih sinov, najmlajši so seveda merjasci iz zadnjih let, ki še plodijo, pa tudi njihovi potomci še nimajo lastnih potomcev v preizkusu. Merjasci so ob rojstvu sinov, ki so kasneje tudi očetje v nukleusu, v povprečju stari med 16.8 in 27.1 meseci. Očetje pasme large white in terminalnih pasem so praviloma nekoliko starejši kot očetje pasme švedska landrace, ker so njihove populacije manjše in merjasce v nukleusu uporabljajo daljše obdobje. Na farmi B imajo največje vrednosti kot posledico uporabe več let zamrznjenega semena.

Tabela 4.2: Generacijski interval po pasmah na farmi A

Leto*	Švedska landrace				Large white				Duroc				Nemška landrace / LW-66**			
	N	$\bar{x}$	Min	Max	N	$\bar{x}$	Min	Max	N	$\bar{x}$	Min	Max	N	$\bar{x}$	Min	Max
1975	5	18.4	10.7	33.4	3	18.5	16.2	20.3					4	19.4	13	31.1
1976	4	18.4	11.8	31.5	1	55.2	39.3	65.1					6	21.0	9.9	36.0
1979	7	24.0	17.4	34.3	4	25.1	18.3	36.4					4	21.1	17.3	32.1
1980	5	21.3	12.5	45.0	6	16.3	11.3	23.1					5	20.0	12.2	26.9
1981	4	21.9	11.7	40.3	11	26.9	11.7	46.8					6	17.6	13.4	26.8
1982	8	23.8	14.7	40.5	6	37.0	19.0	74.2	6	15.5	11.1	19.0	5	24.5	15.8	28.9
1983	7	23.7	15.5	37.5					4	15.5	11.9	17.3	4	20.4	12.9	28.4
1984	11	23.1	14.5	35.8	6	17.3	11.6	26.1	6	19.7	12.1	28.1	5	26.1	12.0	39.9
1985	3	21.9	15.2	24.9	8	25.3	17.0	34.9	5	18.9	17.2	23.2	8	20.1	11.9	30.1
1986	8	16.4	12.5	22.1	5	23.7	19.0	29.6	15	17.2	11.9	23.7	5	19.8	14.5	27.6
1987	12	17.5	11.0	25.6	5	22.3	11.9	35.2	7	15.6	12.3	20.7	9	22.6	13.4	36.5
1988	5	19.2	12.9	30.1	9	21.9	13.2	36.0	13	18.8	12.0	34.0	3	22.7	12.7	33.9
1989	7	30.0	14.2	52.1	2	22.9	12.2	35.2	6	15.8	12.1	21.7	6	28.8	13.2	46.9
1990	5	21.4	12.2	37.9	3	28.2	20.2	51.8	7	17.4	11.7	26.8	4	22.5	14.7	40.3
1991	4	22.5	12.4	45.4	4	33.2	14.4	57.6	10	20.3	12.2	39.6	5	18.9	14.3	2.05
1992	7	20.1	15.4	27.1	2	22.1	15.8	28.3	4	19.8	11.9	33.1	6	20.5	11.1	32.2
1993	10	17.4	10.9	22.1	6	25.1	12.4	32.2	6	21.6	12.8	40.5	4	21.6	16.7	25.2
1994	12	16.0	12.1	19.4	4	21.1	10.9	25.2	11	20.6	12.4	30.9				
1995	22	18.4	10.5	33.8	2	27.3	15.2	29.7	9	16.7	11.9	26.7				
1996	12	24.3	10.6	54.5	11	28.4	14.1	41.8	11	21.1	14.5	36.0				
1997	18	22.7	12.9	49.0	5	22.8	12.5	28.3	6	21.3	14.7	27	8	13.1	10.7	15.7
1998	6	17.6	11.9	27.5	4	23.8	13.2	33.2	2	15.5	13.5	18.4	3	23.0	14.4	31.8
1999	7	19.6	16.3	28.7	5	17.3	13.1	24.6	5	15.0	12.4	20.5	3	20.3	12.3	26.3
2000	6	19.4	11.5	25.8	7	14.6	12.2	20.3	4	13.7	12.8	15.1	3	17.2	14.1	21.6
2001	2	16.5	15.6	17.3					2	13.2	11.7	14.2				

N - število merjascev; $\bar{x}$ - povprečje; * - leti 1977 in 1978 sta zaradi omejitve strani izpuščeni; ** - nemška landrace le do leta 1993, LW-66 pa od 1997 dalje

Tabela 4.3: Generacijski interval po pasmah na farmi B

Leto	Švedska landrace				N	Large white			N	Pietrain			N	Nemška landrace		
	N	$\bar{x}$	Min	Max		$\bar{x}$	Min	Max		$\bar{x}$	Min	Max		$\bar{x}$	Min	Max
1981					2	97.6	15.9	175	3	56.0	17.0	181.3				
1982	8	29.0	17.8	63.9	2	42.6	39.7	49.2	2	18.8	15.1	22.4				
1983	2	20.0	16.7	23.8	3	28.8	19.1	41.8	6	27.1	13.4	49.9				
1984	3	19.5	14.7	21.8					5	24.4	18.3	37.4	3	73.2	21.1	141.1
1985	6	28.4	14.0	67.4	2	28.2	16.2	51.7	4	24.0	14.3	33.0	5	22.3	14.1	46.3
1986	4	34.8	17.7	62.5					1	46.5	15.9	67.7	5	24.4	16.7	40.5
1987	4	24.2	16.4	31.6	8	24.8	14.9	41.6	3	20.5	17.7	25.3	6	31.8	13.3	66.7
1988	1	24.5	24.5	24.5	3	33.3	16.5	55.3	1	44.7	41.5	50.7	1	26.4	26.4	26.4
1989					7	26.0	16.3	45.5					7	28.0	13.3	42.3
1990	7	18.9	11.5	35.7	8	27.8	14.7	51.8					6	24.3	15.8	37.7
1991	8	19.9	14.5	30.9	5	26.3	19.2	43.1	2	36.7	30.5	48.7	10	24.3	15.4	38.4
1992	5	23.9	15.9	34.7	7	18.8	14.8	20.9	1	23.6	23.6	23.6	7	19.9	14.0	32.7
1993	5	26.6	17.3	41.6	9	25.0	12.0	48.5					9	23.1	13.1	53.1
1994	3	16.8	13.9	22.5	4	23.8	18.7	32.8	4	27.2	19.9	36.2	10	28.8	14.1	50.8
1995	3	27.5	13.2	35.6	1	41.6	41.6	41.6					6	27.6	14.1	55.2
1996	5	26.2	11.3	44.2	10	25.2	12.0	41.8	2	34.5	24.1	44.9	1	21.8	16.0	27.4
1997	3	30.0	16.6	50.1	2	18.4	17.0	21.2	9	22.6	16.5	34.4	2	29.7	16.1	50.0
1998	2	22.9	17.6	27.7	6	23.6	19.2	28.4	1	23.4	23.4	23.4	6	22.3	11.6	34.8
1999	3	16.8	15.6	19.5	3	22.2	18.0	27.9	5	21.4	15.1	29.7	4	18.6	12.4	28.7
2000	5	18.3	13.3	24.2	6	15.6	12.4	17.9	3	20.2	16.1	25.3	4	18.4	16.1	23.9

N - število merjascev; $\bar{x}$ - povprečje

Tabela 4.4: Generacijski interval po pasmah na farmi C

Švedska landrace					Large white				Pietrain			Nemška landrace				
Leto	N	$\bar{x}$	Min	Max	N	$\bar{x}$	Min	Max	N	$\bar{x}$	Min	Max	N	$\bar{x}$	Min	Max
1986	11	25.6	14.7	45.6												
1987	3	19.3	17.9	21.7	7	20.4	12.3	32.8					10	20.6	14.7	32.9
1988	7	32.6	14.8	61.0	9	18.7	14.0	23.9					7	28.9	14.3	65.8
1989	9	24.8	13.2	56.6	8	20.3	13.3	35.5					6	27.6	17.4	40.2
1990	4	26.4	15.2	34.3	5	33.9	22.9	46.2					9	27.6	16.4	37.0
1991	4	28.8	22.0	44.4	1	13.2	13.2	13.2					2	23.5	15.9	31.1
1992	8	26.6	13.4	65.9	8	31.3	16.9	84.3					9	29.7	12.3	78.1
1993	9	25.6	15.7	38.8	4	24.1	15.9	41.1					7	22.1	14.4	33.1
1994	6	25.7	14.4	42.9	6	25.6	14.6	45.7					10	23.0	12.0	37.7
1995	6	26.5	14.3	54.4	3	37.4	32.1	51.4					10	30.5	13.2	46.7
1996	6	29.3	12.9	59.0	4	31.9	14.2	51.4					4	22.7	15.4	43.5
1997	3	27.7	16.3	33.9	7	29.9	15.8	49.9					6	19.2	13.3	30.8
1998	3	26.6	15.7	36.9	1	20.2	20.2	20.2	5	18.2	13.8	24.7	2	17.3	14.2	20.9
1999	4	24.1	16.1	32.4	3	19.8	14.0	26.2					3	18.8	15.3	22.1
2000	1	15.7	15.7	15.7	1	18.9	18.9	18.9					2	18.4	13.0	21.3

N - število merjascev; $\bar{x}$ - povprečje

Tabela 4.5: Generacijski interval po pasmah na farmi D

Leto	Švedska landrace				N	Large white			N	Duroc		
	N	$\bar{x}$	Min	Max		$\bar{x}$	Min	Max		$\bar{x}$	Min	Max
1989	2	34.4	29.2	41.7								
1990					3	27.8	11.5	49.8	3	15.7	13.9	16.5
1991	6	20.7	11.4	45.2	9	35.1	13.8	85.4	7	23.6	10.6	54.6
1992	2	33.3	18.4	43.2	2	20.6	13.8	26.2	7	27.8	14.6	53.3
1993	2	18.1	15.8	20.5	1	30.7	27.6	33.9	4	36.9	21.0	63.3
1994	1	27.9	22.1	33.8	4	29.7	21.2	55.3	2	18.6	17.7	19.3
1995	2	33.9	10.8	71.3	1	25.3	22.4	29.7	4	29.5	13.3	41.4
1996	5	19.1	14.6	38.4	4	24.3	15.2	34.9	2	37.2	34.8	39.6
1997					2	12.4	11.0	14.6	2	32.2	31.3	33.0
1998	1	19.7	19.7	19.7	4	19.2	11.6	37	2	25.3	11.4	30.4
1999	1	25.2	22.6	28.2	1	22.0	22.0	22.0	4	16.9	13.1	21.9
2000	3	19.2	11.1	24.8	1	19.1	19.1	19.1				

N - število merjascev; $\bar{x}$ - povprečje

4.5 Seleksijski diferencial

Seleksijski diferencial je odvisen od variabilnosti v populaciji, deleža odbranih živali, doslednosti selekcionerja pri tem, da odbere po napovedi plemenske vrednosti najboljše živali, ter seveda reproduktivne zmožnosti merjasca, da ima potomce. Kot smo že navedli, smo obravnavali seleksijski diferencial pri tistih lastnostih, ki so kriteriji za selekcijo. To so trajanje pitanja in konverzija krme na intervalu med 30 in 100 kg ter debelina hrbtne slanine pri 100 kg. Med končno odbiro v kakovostne razrede D in DO (nukleus na farmi) in prihodom potomcev v preizkus so lahko merjasci izločeni iz različnih vzrokov, ki redčijo skupino po plemenski vrednosti superiornih živali.

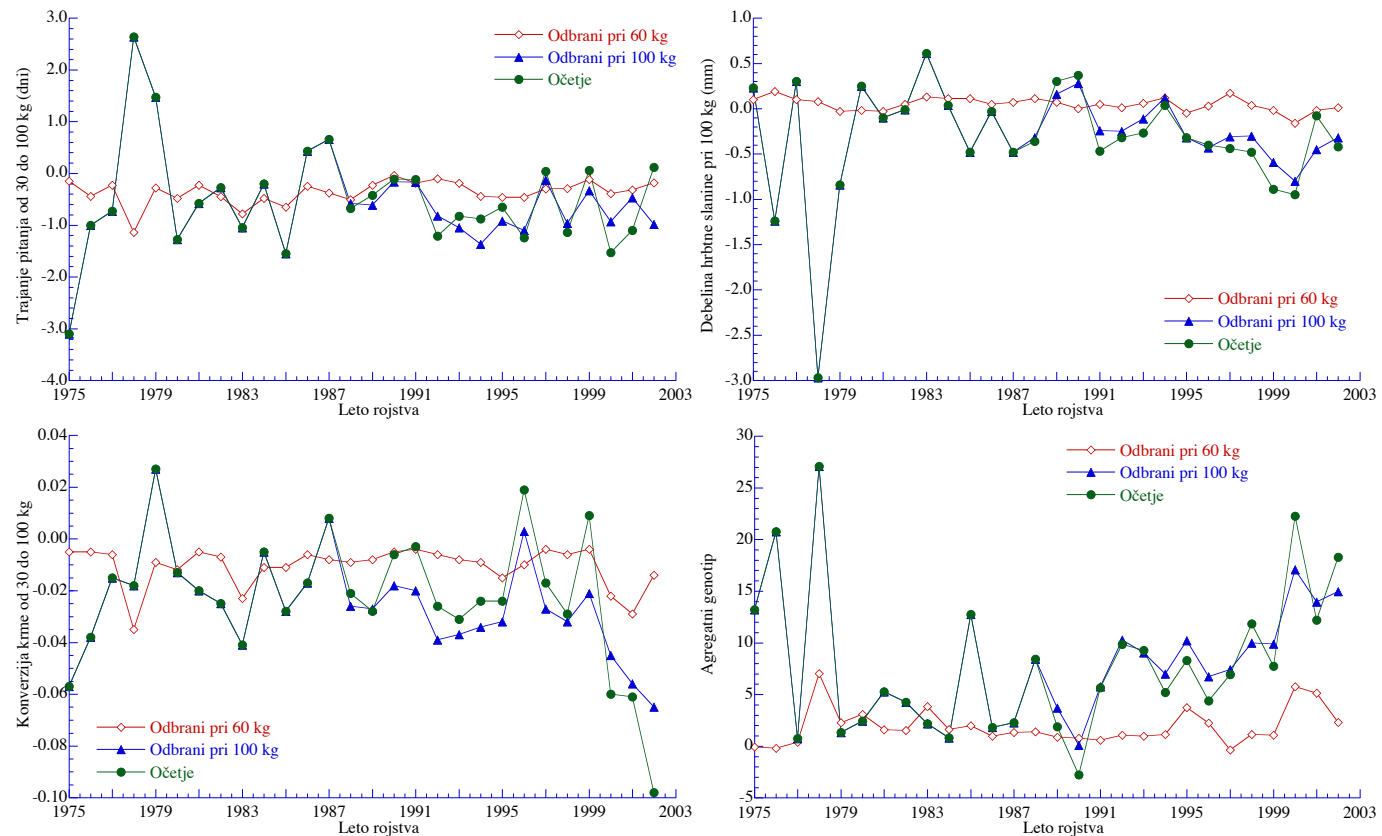
Kot populacijo smo predpostavili vse preizkušene merjaščke do vmesne odbire pri 60 kg po pasmah znotraj farm. Seleksijski diferencial ima enake enote kot lastnosti, za katere ga ocenjujemo. Predstavili smo ga po letih kot odstopanje povprečij napovedi plemenske vrednosti od določene populacije za tri skupine odbranih merjascev: odbrani pri 60 kg, odbrani pri 100 kg ter očetje - merjasci, katerih potomci so se pojavili v preizkusu. Dejansko samo merjasci v zadnji skupini prispevajo k genetskemu napredku.

Variabilnost za omenjene lastnosti predstavljamo z genetskimi in fenotipskimi standardnimi odkloni (tabela 4.6), ki služijo za primerjavo velikosti seleksijskih diferencialov. Variabilnost za trajanje pitanja in konverzijo krme med 30 in 100 kg je nekoliko večja na farmah C in D v primerjavi s farmama A in B. Pri debelini hrbtne slanine pa navzdol odstopa farma D. Heritabilitete za trajanje pitanja so si med farmami precej podobne (0.21 do 0.25). Razpon dednostnih deležev je pri konverziji krme nekoliko večji (0.18 do 0.27). Pri obeh lastnostih heritabilitete sodijo v skupino srednje velikih, so pa v primerjavi z literaturo v spodnji polovici (Clutter in Brascamp, 1998). Heritabilitete za debelino hrbtne slanine so višje (med 0.48 in 0.66), z izjemo farme D (0.19), kjer je nenavadno nizka.

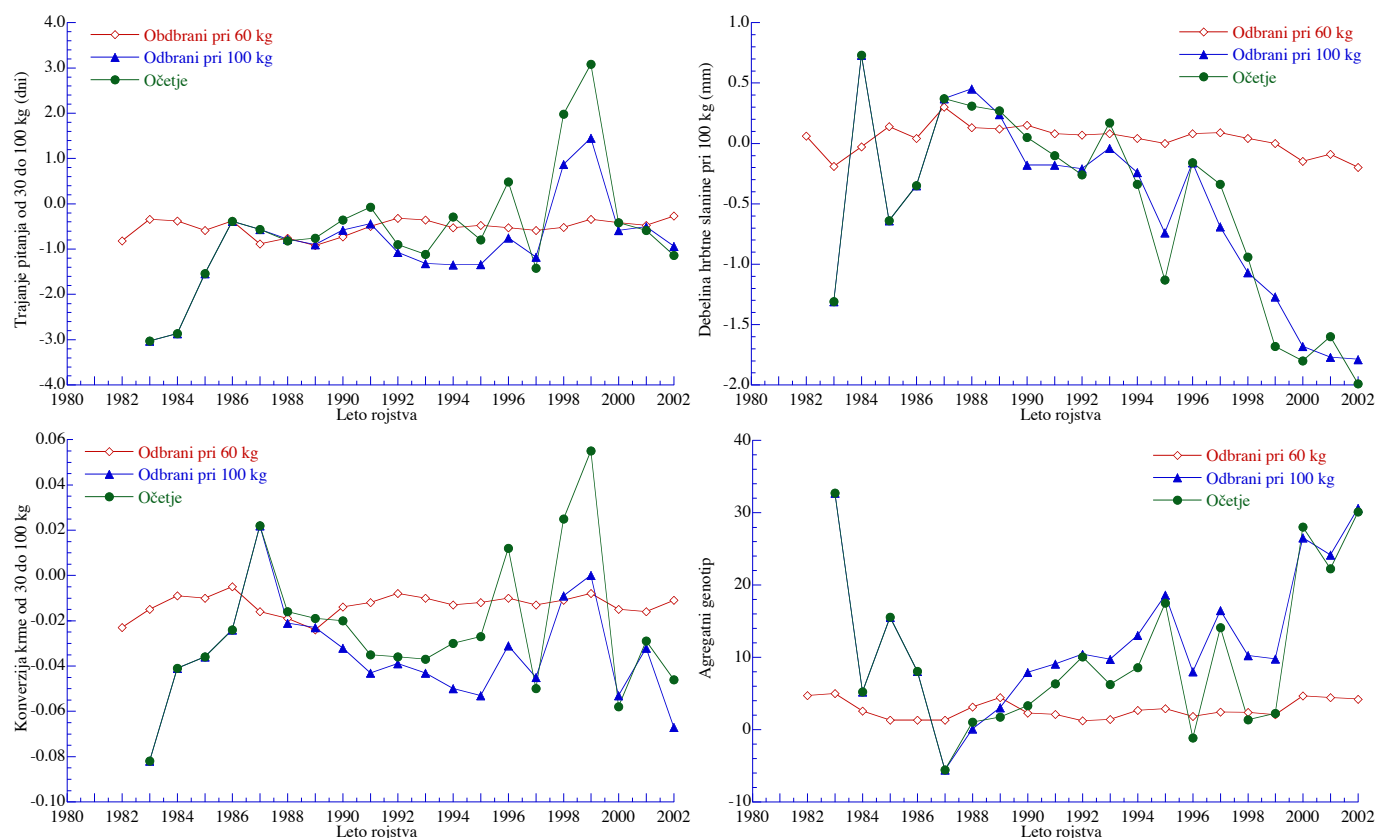
Tabela 4.6: Genetski (σ_a) in fenotipski standardni odklon (σ_{ph}) ter heritabiliteta (h^2) za lastnosti - kriterije selekcije po farmah

Lastnost	σ_{ph}	σ_a	h^2	σ_{ph}	σ_a	h^2
Farma		A			B	
TP 30-100	6.97	3.46	0.25	9.99	4.61	0.21
KK 30-100	0.203	0.087	0.18	0.244	0.127	0.27
DHS 100	2.15	1.48	0.48	2.48	2.02	0.66
Farma		C			D	
TP 30-100	7.16	3.35	0.22	8.89	4.26	0.23
KK 30-100	0.160	0.073	0.21	0.229	0.117	0.26
DHS 100	2.15	1.59	0.55	1.94	0.84	0.19

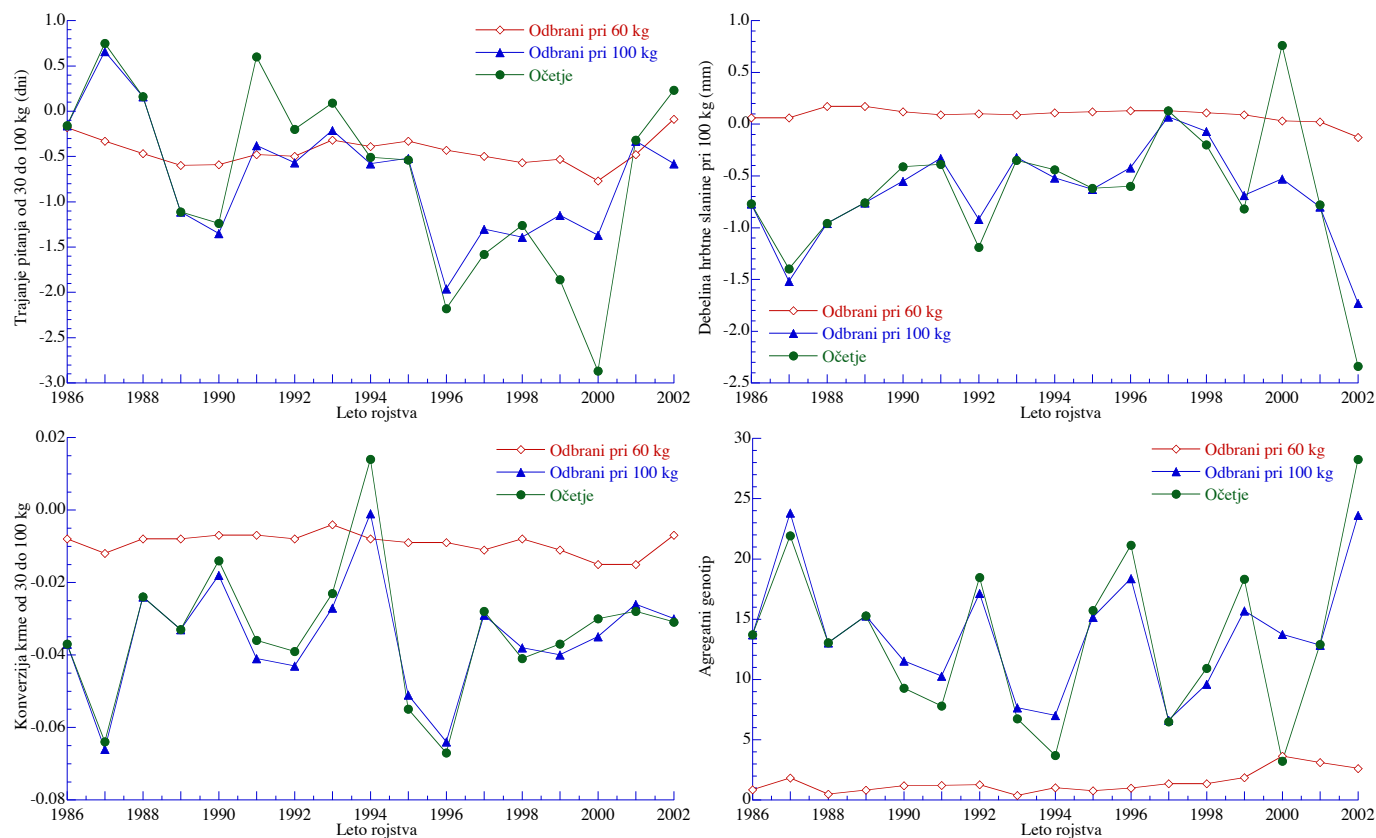
TP 30-100 - trajanje pitanja od 30 do 100 kg; KK 30-100 - konverzija krme od 30 do 100 kg; DHS 100 - debelina hrbtne slanine pri 100 kg



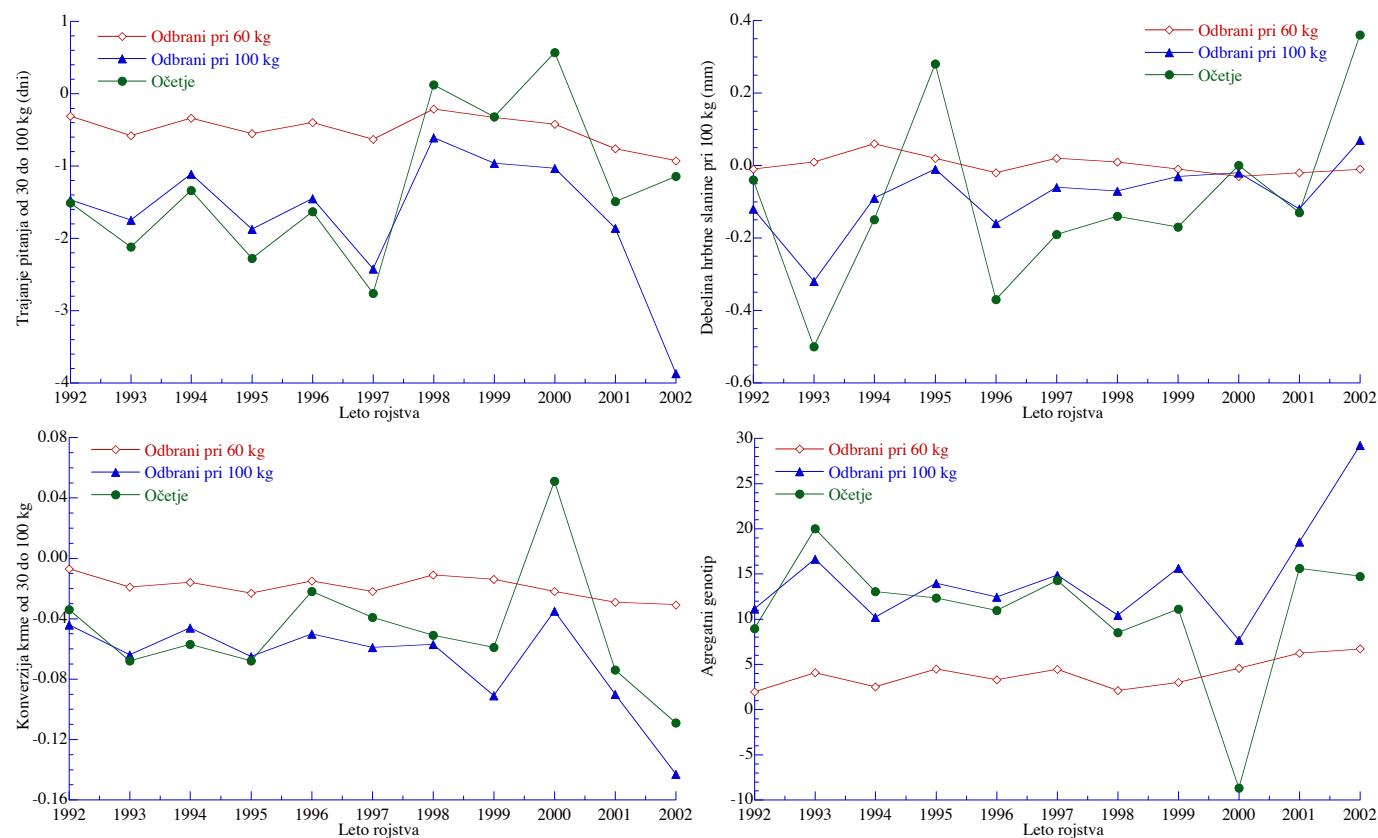
Slika 4.5: Seleksijski diferencial za trajanje pitanja (levo zgoraj) in konverzijo krme (levo spodaj) od 30 do 100 kg, debelino hrbtne slanine pri 100 kg (desno zgoraj) ter agregatni genotip (desno spodaj) za pasmo large white na testni postaji farne A



Slika 4.6: Seleksijski diferencial za trajanje pitanja (levo zgoraj) in konverzijo krme (levo spodaj) od 30 do 100 kg, debelino hrbtne slanin pri 100 kg (desno zgoraj) ter agregatni genotip (desno spodaj) za pasmo nemška landrace na testni postaji farne B



Slika 4.7: Seleksijski diferencial za trajanje pitanja (levo zgoraj) in konverzijo krme (levo spodaj) od 30 do 100 kg, debelino hrbtne slanin pri 100 kg (desno zgoraj) ter agregatni genotip (desno spodaj) za pasmo švedska landrace na testni postaji farne C



Slika 4.8: Seleksijski diferencial za trajanje pitanja (levo zgoraj) in konverzijo krme (levo spodaj) od 30 do 100 kg, debelino hrbtna slanina pri 100 kg (desno zgoraj) ter agregatni genotip (desno spodaj) za pasmo duroc na testni postaji farne D

Zaradi obsežnosti bomo prikazali selekcijske diferencialne za vsako farmo po eno pasmo. Ker želimo krajše trajanje pitanja, manj porabljene krme za kilogram prirasta in tanjšo hrbtno slanino, pomeni negativni predznak pri selekcijskem diferencialu želeni trend. Obratno pa je pri agregatnem genotipu zaželena vrednost tista, ki ima pozitivni predznak. Pri vseh štirih izbranih pasmah za vse tri lastnosti (slike 4.5, 4.6, 4.7 in 4.8) lahko vidimo, da so odbrani pri 60 kg le za malenkost boljši od vseh preizkušanih. To nakazuje, da je intenzivnost selekcije pri vmesni odbiri majhna, saj nenazadnje tedaj izločimo okoli 40 % preizkušanih merjascev, kar pa omogoča, da v celoti na testni postaji preizkusimo več merjascev. Pri odbranih pri 100 kg in očetih vrednosti za selekcijski diferencial z leti nihajo in so večinoma boljše (bolj negativne), v nekaterih letih pa so slabše in kažejo na različno intenzivnost selekcije pri odbiri po letih. Pri primerjavi grafikonov med seboj moramo biti pozorni na skalo ordinatne osi. Na farmi B pri pasmi nemška landrace (slika 4.6) v zadnjih letih pri debelini hrbtne slanine povečujejo selekcijski diferencial, kar se kaže tudi pri agregatnem genotipu. Pri agregatnem genotipu lahko pri vseh predstavljenih pasmah zasledimo povečanje selekcijskega diferenciala, podobno velja tudi pri ostalih.

4.6 Zaključki

K hitrejšemu genetskemu napredku prispevajo dednostni delež, variabilnost v populaciji, število preizkušanih in delež odbranih ter generacijski interval. Struktura podatkov, ki preko števila meritev po merjascu - očetu, svinji - materi ter gnezdju vpliva na točnost napovedi, ni neugodna. Zaželeno bi bilo, da ima manj merjascev le po enega ali več kot 50 potomcev v preizkusu. Prav tako bi bilo zaželeno, da se iz gnezda odbere po dva merjaščka za preizkus. Generacijski interval je za nukleuse predolg in ga bi bilo možno skrajšati. Seleksijski diferenciali imajo večinoma želeno smer, doseči pa bi bilo potrebno nekoliko večje vrednosti.

4.7 Viri

- Clutter A.C., Brascamp E.W. 1998. Genetics of performance traits. V: Genetics of the pig. Rothschild M.F., Ruvinsky A. (eds.). Wallingford, CAB International: 427-462.
- Falconer D.S., Mackay T.F.C. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Longman, Essex, U.K., 4th ed. edition.
- Malovrh Š., Gorjanc G., Kovač M. 2003. Napovedovanje plemenske vrednosti pri merjascih, str. 5–15. Spremljanje proizvodnosti prašičev, I. del. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo.
- Malovrh Š., Kovačič K., Kovač M. 2004. Ocena genetskih trendov v preizkusu merjascev, str. 28–41. Spremljanje proizvodnosti prašičev, II. del. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, Domžale.

Poglavje 5

Razvoj sistematskega dela modela za velikost gnezda pri prašičih

*Janja Urankar¹, Špela Malovrh¹, Gregor Gorjanc¹,
Irena Ule¹, Milena Kovač^{1,2}*

Izvleček

Na podatkih o velikosti gnezda pri mladica in starih svinjah s štirih slovenskih farm smo preučili sistematski del modela za napovedovanje plemenske vrednosti za število živorojenih pujskov. V analizo so bili zajete le svinje maternalnih pasem švedska landrace in large white ter F1 križanke teh dveh pasem. Kljub različnim dejavnikom, ki so fiziološko pogojeni pri mladica in starih svinjah, smo opravili enolastnostno analizo, a s posebno pripravo podatkov in izbiri različnih modelov le te tudi upoštevali. Pri številu živorojenih pujskov pri mladica smo proučili genotip svinje, merjasec, sezona uspešnega pripusta in starost ob prasiatvi. Poleg omenjenih vplivov na število živorojenih pujskov pri starih svinjah vplivajo tudi zaporedna prasitev, poodstavitveni premor in dolžina predhodne laktacije.

Ključne besede: prašiči, velikost gnezda, sistematski vplivi

Abstract

Title of the paper: **Development of fixed part of the model for litter size in pigs**

Fixed part of the model for prediction of breeding values for number of piglets born alive was developed on litter records from four Slovenian farms. Only swedish landrace and large white sows as well as their F1 crossbreds were included. Single trait analysis was performed despite physiologically determined differences between gilts and sows which were considered in different statistical models. In addition, special preparation of data was needed. Number of piglets born alive in gilts was influenced by genotype of the sow, service boar, season of successful service, and age at farrowing. There are additional effects on litter size for sows: parity, weaning to conception interval and length of previous lactation.

Keywords: pigs, litter size, fixed effects

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

²E-pošta: milena@mrcina.bfro.uni-lj.si

5.1 Uvod

Na velikost gnezda vplivajo biološki in fiziološki procesi v prenatalnem in postnatalnem obdobju. Okoljske in genetske vplive na to lastnost poskušamo pojasniti z vključevanjem sistematskih in naključnih vplivov. Sistematske vplive na velikost gnezda sta Clark in Le-man (1986) razdelila na dva sklopa. V prvi sklop sta uvrstila zaporedno prasitev, starost ob uspešnem pripustu, uspešnost pripustov, sezono, dolžino predhodne laktacije, dolžino poodstavitvenega premora in pasmo svinje. Vsi ti podatki se pri spremljanju plodnosti svinj redno beležijo. V drugi sklop vplivov sta uvrstila način reje, prehrano, bolezní in vlogo merjasca. Te informacije se običajno, kljub znatnemu vplivu na velikost gnezda, ne beležijo redno.

Z naraščajočo starostjo (fiziološko in kronološko) mladic ob pripustu se velikost gnezda povečuje (Omtvedt in sod. 1965; Brooks in Cole 1973; Brooks in Smith, 1980). V prvi zaporedni pravitvi je velikost gnezda pozitivno korelirana s številom estrusov pred pripustom (Strang, 1970). Znano je, da se velikost gnezda povečuje znatno do tretjega estrusa v puberteti.

Tanavots (1998) navaja, da imajo mladičice manjša gnezda kot stare svinje, pri mladicah pa je slabša tudi preživitvena sposobnost pujskov. Tudi v drugih raziskavah (Kroes in Van Male, 1979) so ugotovili najmanjšo velikost gnezda v prvi pravitvi, povečanje do tretje, četrte oz. pete pravitve, potem pa počasno zmanjševanje. Z višjo starostjo ob prvem pripustu se skupno število pujskov po treh do petih pravitvah ni povečalo (MacPherson in sod., 1977; Brooks in Smith, 1980). Tudi v domači raziskavi sta Logar in Kovač (2001) potrdili, da se od prve do tretje pravitve velikost gnezda pomembno povečuje.

Velikost gnezda kot eno pomembnejših lastnosti plodnosti pri prašičih pogosto vključujejo v sodobne selekcijske programe in je tako tudi sestavni del agregatnega genotipa pri maternalnih pasmah. Genetske analize za to lastnost opravljajo po metodi mešanih modelov. Namen raziskave je bil razviti sistematski del statističnega modela, ki bo osnova za genetsko vrednotenje velikosti gnezda pri naših prašičih.

5.2 Material in metode

Podatke za analizo smo črpali iz podatkovne zbirke nacionalnega selekcijskega programa za prašiče PiggyBank. Pri pripravi podatkov smo sestavili zapis za vsako posamezno pravitve. Poleg števila živorojenih pujskov in identifikacije svinje smo v zapis vključili še genotip svinje, identifikacijo merjasca - očeta gnezda, zaporedno prasitev, starost ob pravitvi (v dnevih), dolžino predhodne laktacije (v dnevih) in poodstavitveni premor, porazdeljen v razrede. Razredi poodstavitvenega premora so definirani glede na število opazovanj in povezavo z velikostjo gnezda, ki ni linearna (Luković in sod., 2004). Kjer je opazovanj veliko, predstavljajo razred kar posamezni dnevi, drugod pa je v razrede združenih več zaporednih dni (tabela 5.1). V analizo so bile vključene svinje maternalnih pasem švedska landrace (11) in large white (22) ter F1 križanke omenjenih pasem, svinje linij 12 in 21. Podatke so sestavljali zapisi od prve do desete zaporedne pravitve, pri čemer smo na osnovi predhodnih

analiz zadnjih osem prasitev združili v enoten razred, razlike med zaporednimi prasiatvi pa modelirali s starostjo svinje ob prasiatvi. Merjasce, očete gnezd, ki so zaplodili manj kot 10 gnezd, smo po genotipih združili v skupine. To nam je omogočilo, da smo vpliv merjasca obravnavali kot sistematski vpliv.

Tabela 5.1: Razredi poodstavitvenega premora

Razred	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dolžina (dni)	pod 4	4	5	6	7	8	9	10 - 23	24 - 32	nad 32

V analizo smo vključili štiri farme (tabela 5.2). S farme A smo od septembra 1991 analizirali skupaj za mladič in stare svinje 77588 prasitev. Za okoli eno tretjino več podatkov smo od septembra 1989 zajeli v obdelavo na farmi B (110478) in C (104639). Najmanj gnezd je bilo zabeleženih na farmi D, kjer smo od avgusta 1990 zbrali le 42934 gnezd. Z vseh štirih farm smo analizirali podatke do vključno junija 2003, začetek pa je bil različen glede na to, kateri podatki so shranjeni v omenjeni podatkovni zbirki.

Tabela 5.2: Opisna statistika po farmah

Farma	Kateg.	N	ŽP		ST (dni)		PL (dni)		PP (dni)	
			$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
A	ML	19713	9.21	2.82	351.2	21.3	-	-	-	-
	SS	57875	10.51	2.85	843.7	303.1	24.6	6.6	11.2	13.6
B	ML	29003	8.88	2.86	351.1	34.5	-	-	-	-
	SS	107575	10.15	2.92	925.2	348.6	26.5	5.1	15.7	21.5
C	ML	27564	9.01	2.49	334.0	18.0	-	-	-	-
	SS	77075	10.11	2.70	844.6	329.2	24.5	5.3	12.0	14.5
D	ML	10428	9.11	2.52	344.8	25.3	-	-	-	-
	SS	32506	10.61	2.82	898.4	352.9	26.0	6.5	11.3	12.9

ŽP - število živorojenih pujskov na gnezdo; ST - starost ob prasiatvi; PL - dolžina predhodne laktacije; PP - dolžina poodstavitvenega premora; ML - mladič; SS - stare svinje; N - število prasitev; $\bar{x}$ - srednja vrednost; SD - standardni odklon

Največje povprečno število živorojenih pujskov pri mladicah so dosegli na farmi A, medtem ko je imela največje povprečje pri starih svinjah farma D (tabela 5.2), vendar pa opazene razlike med farmami niso velike. Pri povprečni starosti mladic ob prasiatvi so bile razlike med farmami večje. Najugodnejše rezultate je dosegala farma C sledijo ji pa farma D ter A in B skupaj. Pri farmi C velja omeniti tudi manjši standardni odklon za starost ob prvi prasiatvi, kar je ugodno. Povprečna starost vseh ostalih svinj se je gibala nad 800 dnevi. V opazovanem obdobju so imeli najkrajšo dolžino predhodne laktacije na farmi C in A. Pri dolžini poodstavitvenega premora pa farmi A in D.

Statistični model smo razvili po metodi najmanjših kvadratov s proceduro GLM v statističnem paketu SAS (SAS Inst. Inc., 2001) za vsako farmo posebej. Kot kriterije za izbor modela smo upoštevali delež pojasnjene variance, stopinje prostosti za model in posamezne vplive, robustnost, preprostost ter interpretativnost modela.

Tako model [5.1] za velikost gnezda pri mladica ($y_{1ijklmn}$) vključuje genotip svinje (G_i), merjasca - očeta gnezda (B_j), sezono uspešnega pripusta kot interakcijo leto-mesec (S_k) ter zaporedno prasitev (Z_l) kot sistematske vplive z nivoji. Vpliv starost ob praitvi (x_{ijklmn}) opisuje kvadratna regresija, vgnedena znotraj zaporedne praitve. Model za velikost gnezda pri starih svinjah ($y_{2ijklmn}$) poleg naštetih vplivov vključuje tudi poodstavitveni premor (P_m) kot vpliv z nivoji ter dolžino predhodne laktacije (z_{ijklmn}) kot linearno regresijo. Kot lahko vidimo, se statistična modela pri mladica in starih svinjah razlikujeta. Kljub temu smo velikost gnezda pri obeh kategorijah svinj obravnavali kot eno lastnost, kar je zahtevalo posebno pripravo podatkov.

$$\begin{bmatrix} y_{1ijklmn} \\ y_{2ijklmn} \end{bmatrix} = G_i + B_j + S_k + Z_l + b_{1l}(x_{ijklmn} - \bar{x}) + b_{2l}(x_{ijklmn} - \bar{x})^2 + \quad [5.1] \\ + \begin{bmatrix} 0 \\ P_m + b_3(z_{ijklmn} - \bar{z}) \end{bmatrix} + e_{ijklmn}$$

5.3 Rezultati in razprava

Z uporabljenim modelom nam je na štirih farmah uspelo pojasniti od med 8.9 do 10.5 % variabilnosti (tabela 5.3). Pri tem smo porabili med 421 (farma D) in 849 stopinj prostosti (farma B). K temu sta prispevala predvsem vpliva sezona uspešnega pripusta in merjascev - oče gnezda, ki imata veliko razredov. Število sezon je odvisno od zajetega obdobja, število merjascev pa še dodatno od velikosti farme, deloma tudi od trajanja izkoriščanja merjascev in potrebnega števila nesorodnih merjascev za čistopasemske svinje v nukleusu.

Tabela 5.3: Število nivojev za vpliva sezone in merjasca, stopinje prostosti (SP) za model, koeficient determinacije (R^2) ter standardni odklon za ostanek (σ_e) po farmah

Farma	Št. sezon	Št. merjascev	SP za model	R^2	σ_e
A	142	548	710	0.098	2.766
B	165	663	849	0.102	2.808
C	166	557	752	0.089	2.574
D	155	246	421	0.105	2.677

5.3.1 Starost ob praitvi

Starost ob praitvi smo poskusili pojasniti na dva načina. Uporabili smo vpliv zaporedne praitve in starosti ob praitvi. Sama starost ob praitvi ni zadostno opisala spreminjanje

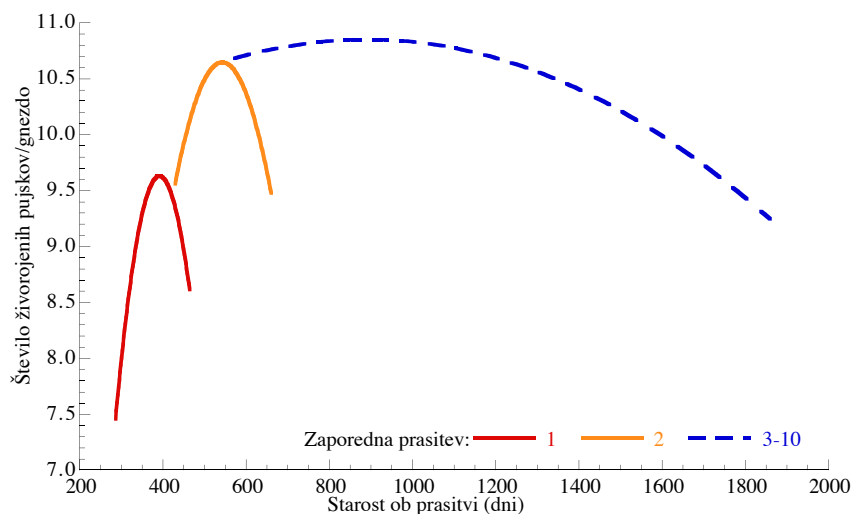
Tabela 5.4: Ocene regresijskih koeficientov in njihove standardne napake (SEE) za starost ob prasitvi po farmah in zaporednih prasitvah

Farma	Zap. prasitev	Linearni člen		Kvadratni člen	
		Ocena±SEE	p-vrednost	Ocena±SEE	p-vrednost
A	1	0.1535±0.0232	<0.0001	-0.000196±0.000033	<0.0001
	2	0.0926±0.0213	<0.0001	-0.000085±0.000021	<0.0001
	3-10	0.0030±0.00036	<0.0001	-0.000002±0.000000	<0.0001
B	1	0.0802±0.0063	<0.0001	-0.000092±0.000009	<0.0001
	2	0.0346±0.0068	<0.0001	-0.000027±0.000006	<0.0001
	3-10	0.0020±0.00020	<0.0001	-0.000001±0.000000	<0.0001
C	1	0.1737±0.0191	<0.0001	-0.000236±0.000028	<0.0001
	2	0.0391±0.0176	0.0261	-0.000032±0.000017	0.0698
	3-10	0.0031±0.00025	0.0332	-0.000002±0.000000	<0.0001
D	1	0.0308±0.0093	0.0009	-0.000027±0.000013	0.0379
	2	0.0277±0.0132	0.0367	-0.000021±0.000013	0.1006
	3-10	0.0041±0.00037	<0.0001	-0.000002±0.000000	<0.0001

velikosti gnezda, zlasti je bilo pomanjkljivo opisan vpliv pri zakasneli prvi oziroma drugi prasitvi. Pri teh prasitvah smo opazili dosežen nivo do določene starosti nato pa celo rahel padec. Zaporedne prasitve v razredih prav tako ne opišejo zadostno starosti pri mlajših starostnih skupinah svinj. Rešitev smo našli v kombinaciji vplivov, ki ga tudi prikazujemo v nadaljevanju.

Zaporedne prasitve smo združili v tri razrede: mladice, prvesnice in svinje od 3. prasitve dalje. S starostjo mladice ob prasitvi velikost gnezda do določene točke narašča, kasneje pa začne upadati (slika 5.1). Leva krivulja na sliki 5.1 prikazuje ocenjeno parabolo za velikost gnezda pri mladiceh na farmi A. Število živorojenih pujskov narašča do starosti 400 dni, kasneje pa začne upadati. Ocenjena regresijska koeficienta kvadratnega polinoma sta 0.1535 in -0.000196 (tabela 5.4). Stare svinje imajo večja gnezda kot mladice. Velikost gnezda v drugi zaporedni prasitvi narašča do starosti 570 dni, nato pa prav tako upada. Ocenjena koeficienta parabole na farmi A sta 0.0926 in -0.000085. Tudi velikost gnezda v ostalih zaporednih prasitvah (3-10) sprva še narašča do starosti 900 dni, nato pa počasi pada. Regresijska koeficienta krivulje na farmi A (slika 5.1, desna krivulja) sta ocenjena na 0.0030 in -0.000002. Oblike krivulj po zaporednih prasitvah na ostalih treh farmah so podobne krivulji farme A.

V predhodni domači raziskavi je Logar (2000) za ocenjene parametre parabole za farmo B v prvi zaporedni prasitvi ocenila regresijske koeficiente parabole na 0.17 in -0.00021. Sadek (1994) je nekaj let pred tem za mladice pasme švedska landrace na farmi C poročala o vrednostih 0.0112 in -0.0001. Raziskovalci po svetu presenetljivo redkeje vključujejo vpliv starosti ob prasitvi v višjih zaporednih prasitvah pri velikosti gnezda.



Slika 5.1: Število živorojenih pujskov v odvisnosti od starosti ob prasiatvi na eni izmed slovenskih farm

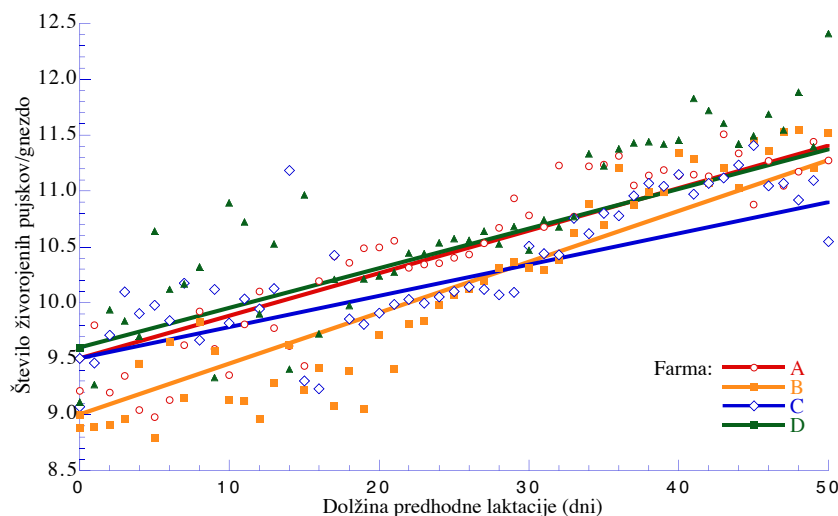
5.3.2 Dolžina predhodne laktacije

Povečevanje števila živorojenih pujskov z dolžino predhodne laktacije zadovoljivo opiše linearna regresija (slika 5.2). Posamezne točke na grafu predstavljajo povprečja za določen dan laktacije. Pri svinjah, ki so imele laktacijo krajšo od 21 dni, je število živorojenih pujskov nihalo, ker je prasitev s kratko predhodno laktacijo malo. Pri predhodnih laktacijah, daljših od 21 dni, je bila opazna linearna rast velikosti gnezda. Linearni regresijski koeficienti (tabela 5.5), ki opisujejo naraščanje števila živorojenih pujskov s podaljševanjem laktacije, so se gibali od 0.028 (farma D) do 0.046 pujska na dan (farma B). Pri 10-dnevnem podaljšanju laktacije se tako velikost gnezda lahko poveča za 0.28 do 0.46 pujska.

Tabela 5.5: Ocene linearnih regresijskih koeficientov in njihove standardne napake (SEE) za dolžino predhodne laktacije po farmah

Farma	Ocena±SEE	p-vrednost	Farma	Ocena±SEE	p-vrednost
A	0.038±0.0019	<0.0001	C	0.028±0.00018	<0.0001
B	0.046±0.0017	<0.0001	D	0.035±0.0023	<0.0001

Regresijski koeficienti za dolžino predhodne laktacije (tabela 5.5) so bili večji od tistih, ki jih je v raziskavi dobila Logar (2000) (0.026 živorojenega pujska na dan), medtem ko je Sadek (1994) pred tem poročala o oceni 0.057 živorojenega pujska na dan za laktacijo na intervalu od 18 do 34 dni. Kovač in sod. (1983a), ki so preučevali le velikost gnezda po predhodnih laktacijah, dolgih od 18 do 30 dni, so prav tako navedli večje vrednosti in sicer



Slika 5.2: Število živorojenih pujskov v odvisnosti od dolžine predhodne laktacije

0.065 živorojenega pujska na dan. O podobnih rezultatih so poročali tudi Marois in sod. (2000) ter Čop in sod. (2004). Slednji so v tej knjižici podrobneje analizirali ta vpliv v povezavi s krmnimi dnevi.

5.3.3 Razlike med genotipi

Svinje križanke med določenimi nesorodnimi pasmami imajo praviloma večja gnezda kot čistopasemske živali. Križanje izkorišča neaditivne genetske učinke, ki jih imenujemo heterozis. Na splošno velja, da je heterozis najbolj izražen ravno pri reprodukcijskih lastnostih (Gordon, 1997).

V analizo sta bili vključeni pasmi švedska landrace (11) in large white (22) ter liniji 12 in 21. Razlike med genotipi predstavljamo kot odstopanje od pasme švedska landrace (tabela 5.6). Med pasmami je bila največja razlika na farmi C, kjer so imele svinje large white za -0.738 živorojenega pujska manjša gnezda kot svinje švedske landrace. Nekoliko manjše so bile razlike na farmah A in B s po -0.577 in -0.340 živorojenega pujska na gnezdo. Nasprotno je imela pasma large white za 0.121 pujskov večje gnezdo v primerjavi s švedsko landrace na farmi D. Med linijama 12 in 21 ni bilo značilnih razlik na nobeni od farm, ki ima oba genotipa. Od švedske landrace je najmanj odstopala linija 12 na farmi C, kjer značilnih razlik ni bilo. Na drugi strani sta od pasme švedska landrace najbolj odstopali liniji 12 in 21 na farmi D (0.540 oz. 0.595 živorojenega pujska/gnezdo). Liniji sta skupno od povprečja

čistih pasem odstopali za 0.500 do 0.585 živorojenega pujska/gnezdo, kar pomeni 5-6 % heterozisa v primerjavi s povprečjem čistih pasem.

5.3.4 Poodstavitveni premor

Nadvse zanimiv je vpliv poodstavitvenega premora na velikost gnezda. Študija o povezavi poodstavitvenega premora in števila živorojenih pujskov, avtorjev Luković in sod. (2004), je temeljito predstavljena v tej knjižici, tako da o tem nismo poročali podrobneje. Ker je bil statistični model v tem prispevku nekoliko kompleksnejši, je primerjava vseeno zanimiva.

Poodstavitveni premor smo razdelili v deset razredov (tabela 5.1). Razlike med razredi smo predstavili kot odstopanje od razreda 3, ki vsebuje prasitve s poodstavitvenim premorom pet dni (tabela 5.7). Velikost gnezda se pri poodstavitvenem premoru, krajšem od štirih dni (razred 1), ni značilno razlikovala od velikosti gnezda s petdnevni poodstavitvenim premorom na vseh štirih farmah. Število živorojenih pujskov je bilo le malo večje (od 0.08 do 0.16) pri poodstavitvenem premoru dolgem štiri dni, medtem ko so bila gnezda manjša kar za -0.32 do -0.80 živorojenih pujskov pri poodstavitvenem premoru med šest in devet dni. V tem obdobju je največ pujskov izgubila farma A, najmanj pa farma D. Farmi B in C sta bili nekje vmes. Manjša velikost gnezda je bila verjetno posledica neoptimalnega časa pripusta.

Že Kovač in sod. (1983b) so opozarjali na razliko v velikosti gnezda s pripusti na peti in šesti dan po odstavitvi, ki je znašala -0.68 živorojenih pujskov na gnezdo pri prvesnicah in nekaj manj pri svinjah po drugi prasitvi (-0.30). Opozarjali so tudi na znižan delež prasitev pri pripustih na šesti do deseti dan po odstavitvi, ki je prav tako posledica zamujenega vrha estrusa pri svinji.

Luković in sod. (2004) ugotavljajo, da se pri poodstavitvenem premoru, dolgem šest do deset dni, število živorojenih pujskov zmanjša za -0.48 do -0.76 v primerjavi z 1 do 5 dni dolgem poodstavitvenem premoru. Pri daljšem poodstavitvenem premoru se velikost gnezda spet popravi in celo rahlo preseže tisto pri 5 dni trajajočem poodstavitvenem premoru (tabela 5.7). Kljub temu pa se, kot ugotavljajo Luković in sod. (2004), zaradi podaljšanega poodstavitvenega premora, stroški - število krmnih dni na gnezdo in s tem na živorojenega pujska povečajo.

Tabela 5.6: Ocene razlik* med genotipi po farmah

Genotip	Farma A		Farma B		Farma C		Farma D	
	Ocena±SEE	p-vrednost	Ocena±SEE	p-vrednost	Ocena±SEE	p-vrednost	Ocena±SEE	p-vrednost
12	0.153±0.033	<0.0001	0.407±0.041	<0.0001	-0.008±0.029	0.7932	0.540±0.072	<0.0001
21	0.271±0.112	0.0154	0.422±0.057	<0.0001			0.595±0.197	0.0026
22	-0.577±0.041	<0.0001	-0.340±0.028	<0.0001	-0.738±0.045	<0.0001	0.121±0.053	0.0238
12,21 vs. 11,22**	0.500±0.065	<0.0001	0.585±0.045	<0.0001	0.361±0.035	<0.0001	0.507±0.114	<0.0001

* - genotipi 12, 21 in 22 so primerjani s pasmo švedska landrace (11); ** - primerjava hibridov in čistih pasem; SEE - standardna napaka ocene

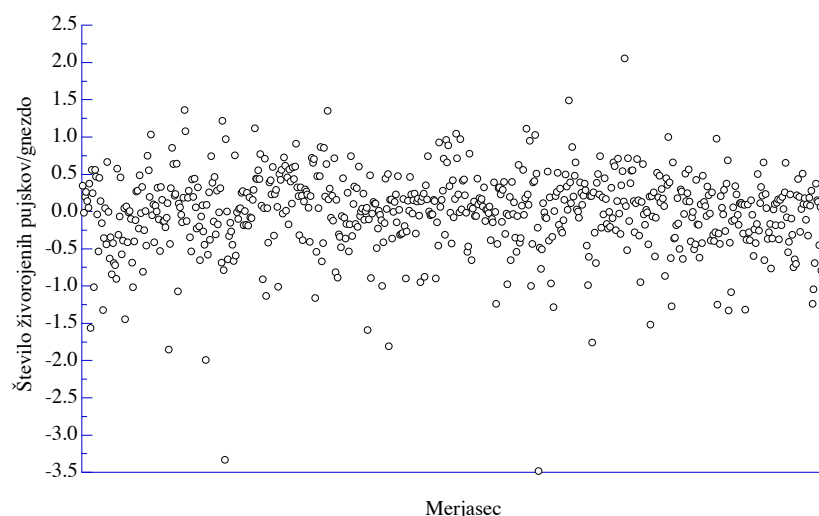
Tabela 5.7: Ocene razlik* med razredi za poodstavitveni premor po farmah

PP (dni)	Farma A		Farma B		Farma C		Farma D	
	Ocena±SEE	p-vrednost	Ocena±SEE	p-vrednost	Ocena±SEE	p-vrednost	Ocena±SEE	p-vrednost
pod 4	-0.052±0.146	0.7231	-0.196±0.109	0.0723	-0.028±0.248	0.9111	-0.123±0.111	0.2674
6	0.099±0.056	0.0739	0.079±0.027	0.0032	0.086±0.031	0.0049	0.156±0.039	0.0001
7	-0.422±0.036	<0.0001	-0.279±0.029	<0.0001	-0.242±0.033	<0.0001	-0.355±0.052	<0.0001
8	-0.646±0.072	<0.0001	-0.447±0.052	<0.0001	-0.551±0.053	<0.0001	-0.553±0.095	<0.0001
9	-0.700±0.124	<0.0001	-0.400±0.080	<0.0001	-0.732±0.073	<0.0001	-0.316±0.147	0.0314
10	-0.798±0.152	<0.0001	-0.442±0.102	<0.0001	-0.441±0.097	<0.0001	-0.270±0.203	0.1836
10-23	0.195±0.050	0.0001	0.273±0.035	<0.0001	0.113±0.045	0.0113	0.169±0.059	0.0041
24-32	0.285±0.043	<0.0001	0.440±0.033	<0.0001	0.415±0.033	<0.0001	0.143±0.052	0.0063
nad 32	-0.061±0.050	0.2220	0.253±0.029	<0.0001	0.231±0.036	<0.0001	0.056±0.063	0.3759

* - razredi vpliva poodstavitveni premor so primerjani z razredom 3, ki predstavlja peti dan; SEE - standardna napaka ocene

5.3.5 Vpliv merjasca, očeta gnezda

Za velikost gnezda po merjascih se kaže precejšna razpršenost (slika 5.3). Ocenjena razlika med najslabše in najbolj ocenjenim merjascem je znašala na farmi A 6.25, farmi B 5.64, farmi C 5.02 ter 5.61 živorojenega pujska na gnezdo na farmi D. Ker je bil vsak merjasec oče vsaj desetim gnezdrom, merjasce z manj gnezdi pa smo združevali po pasmah, razlik med njimi ne moremo pripisati premajhnemu številu gnezd po merjascu. O podobnih razlikah pišeta tudi Sadek (1994) in Logar (2000). Razlike med merjasci, predvsem med genotipi merjascev, navajata tudi Buchanan in Johnson (1984). Omenjeni vpliv predstavlja neposredni vpliv merjasca. Merjasce s slabšo plodnostjo bi veljalo temeljiteje spremljati in pregledati že pri manjšem številu gnezd, uporabljati načrtno (omejeno) ali pa celo izločiti, da bi preprečili negativne učinke.



Slika 5.3: Ocene nivojev vpliva merjasca za število živorojenih pujskov na farmi B

5.4 Zaključki

Na podatkih o velikosti gnezda pri mladica in starih svinjah s štirih slovenskih farm smo preučili sistematski del modela za število živorojenih pujskov pri mladica in starih svinjah. Analizirali smo podatke maternalnih genotipov in sicer pasem švedska landrace in large white ter njunih F1 križank, hibrida 12 in 21. Na število živorojenih pujskov pri mladica in starih svinjah vplivajo drugačni dejavniki, ki so fiziološko pogojeni. S posebno pripravo podatkov, smo lahko razvili model za obe kategorije svinj skupaj. S takšnim modelom smo uspeli pojasniti od 8.9 % do 10.1 % variabilnosti, odvisno od farne. Na število živorojenih

pujskov pri mladica vplivajo genotip svinje, merjasec, sezona uspešnega pripusta in starost ob prasiatvi. Poleg omenjenih vplivov na število živorojenih pujskov pri starih svinjah vplivajo tudi zaporedna prasitev, poodstavitveni premor in dolžina predhodne laktacije.

5.5 Viri

- Brooks P.H., Cole D.J.A. 1973. Meat production from pigs which have farrowed. 1. reproductive performance and food conversion efficiency. *Anim. Prod.*, 17: 305–315.
- Brooks P.H., Smith D.A. 1980. The effect of mating age at reproductive performance, food utilisation and liveweight change of the female pig. *Livest. Prod. Sci.*, 7: 67–78.
- Buchanan D.S., Johnson R.K. 1984. Reproductive performance for four breeds of swine: crossbred females and purebred and crossbred boars. *J. Anim. Sci.*, 59: 948–956.
- Clark L.M., Leman A.D. 1986. Factors that influence litter size in pig: Part 1. *Pig News Info.*, 7: 303–310.
- Čop D., Golubović J., Kovač M. 2004. Vpliv predhodne laktacije na mere plodnosti pri prašičih, str. 80–93. V Kovač in Malovrh (2004).
- Gordon I. 1997. Controlled reproduction in pigs, Vol. 3 iz *Controlled reproduction in farm animals series*. CAB International: 247 str.
- Kovač M., Malovrh Š. (Eds.) 2004. Spremljanje proizvodnosti prašičev, II. del. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, Domžale.
- Kovač M., Šalehar A., Krašovic M. 1983a. Parametri reprodukcijskega ciklusa svinj na slovenskih farmah prašičev. 3. Laktacija. V: Poročilo RP: Sistemi kmetijske proizvodnje v Sloveniji, Št. 01-4501-402-83, Biotehniška fakulteta, VTOZD za živinorejo, Domžale, str. 82–93.
- Kovač M., Šalehar A., Krašovic M., Blatnik M. 1983b. Parametri reprodukcijskega ciklusa svinj na slovenskih farmah prašičev. 2. Poodstavitveni premor. V: Poročilo za leto 1982. Raziskovalne in strokovne naloge s področja prašičereje, Živinorejska poslovna skupnost, Ljubljana, str. 127–140.
- Kroes Y., Van Male J.P. 1979. Reproductive lifetime of sows in relation to economy of production. *Livest. Prod. Sci.*, 6: 179–183.
- Logar B. 2000. Plemenska vrednost za velikost gnezda pri prašičih v populaciji z več genetskimi skupinami [Breeding value for litter size in pigs in population with different genetic groups]. Mag. delo. Domžale, Univerza v Ljubljani, Bioteh. fakulteta, Odd. za zoot. 96 str.

- Logar B., Kovač M. 2001. Dvolastnostni model za velikost gnezda po zaporednih prasingih pri prašičih. Zb. Bioteh. Fak. Univ. Ljub. Kmet. (Zoot.), 78: 219–227.
- Luković Z., Gorjanc G., Malovrh Š., Ule I., Kovač M. 2004. Poodstavitveni premor in število živorojenih pujskov, str. 94–105. V Kovač in Malovrh (2004).
- MacPherson R.M., Hovell F.D., Jones A.S. 1977. Performance of sows first mated at puberty or second or third oestrus, and carcass assessment of once-bred gilts. Anim. Prod., 24: 333–342.
- Marois D., Brisbane J.R., Laforest J.P. 2000. Accounting for lactation length and weaning-to-conception interval in genetic evaluations for litter size in swine. J. Anim. Sci., 78: 1796–1810.
- Omtvedt I.T., Stanislaw C.M., Whatley J.A.J. 1965. Relationship of gestation length, age and weight at breeding, and gestation gain to sow productivity at farrowing. J. Anim. Sci., 24: 531–535.
- Sadek K. 1994. Napoved plemenske vrednosti za velikost gnezda pri prašičih [Prediction of breeding values for litter size in swine]. Diplomsko naloga [Graduation thesis]. Domžale, Univerza v Ljubljani, Bioteh. fakulteta, Odd. za zoot. 51 str.
- SAS Inst. Inc. 2001. The SAS System for Windows, Release 8.02. Cary, NC.
- Strang G.S. 1970. Litter productivity in large white pigs. 1. the relative importance of some sources of variation. Anim. Prod., 12: 225–233.
- Tanavots A. 1998. Fertility and lactation yield of large white sows. V: 49th Annual meeting of the European Association for Animal Production (EAAP), The Warsaw, The Poland, 1998-08-24/27, Book of Abstracts, The Warsaw, The Poland.

Poglavje 6

Proučitev komponent variance za velikost gnezda pri prašičih

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

Izvleček

Komponente variance za velikost gnezda smo proučili na štirih farmah. Vključili smo med 45952 in 136958 gnezd po farmi po letu 1989. Za napoved plemenske vrednosti smo uporabili enolastnostni ponovljivostni model. Pri tem smo uvedli različna statistična modela za mladice in stare svinje. V naključni del modela smo vključili vpliv živali, skupnega okolja v gnezdu in permanentnega okolja svinje. Fenotipski standardni odklon je variiral med 2.60 in 2.84 živorojenimi pujski v gnezdu. Heritabiliteta za velikost gnezda je znašala od 9.1 do 10.6 %, odvisno od farme. K preostali variabilnosti sta majhen odstotek prispevala vpliv skupnega okolja v gnezdu (0.1 do 1.6 %) in permanentno okolje svinje (5.7 do 7.9 %).

Ključne besede: prašiči, velikost gnezda, genetski parametri, ponovljivostni model

Abstract

Title of the paper: **Variance components for litter size in pigs**

Variance components for litter size were estimated for four selection farms. There were between 45952 and 136958 litters recorded per farm since 1989. A single trait repeatability model was applied to predict breeding values. The fixed effects differed for gilts and sows. Direct additive genetic, common litter, and permanent environment were included as random effects. Phenotypic standard deviation for liveborn piglets per litter varied between 2.60 and 2.84. Heritability for litter size ranged from 9.1 to 10.6 %, depended on farm. Estimate of common litter effect was very low (0.1 to 1.6 %), while permanent environmental effect explained 5.7 to 7.9 % of phenotypic variation.

Keywords: pigs, litter size, genetic parameters, repeatability model

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

²E-pošta: milena@mrcina.bfro.uni-lj.si

6.1 Uvod

Velikost gnezda je lastnost, merjena pri rednem rejškem delu ob prasiatvi in odstavitvi. Število odstavljenih pujskov v rejah, kjer pujske predstavljamo, je slabše povezano z genetskim potencialom svinje za velikost gnezda, odraža pa maternalne sposobnosti svinje. Ker pa predstavljanja pujskov nimamo beleženega, so podatki za selekcijsko delo manj primerni, kar so nakazale tudi manjše heritabilitete kot pri živorojenih pujskih. Zanimiva lastnost je tudi masa pujskov ob rojstvu (Roehe, 1999). Selekcija na skupno maso gnezda ne obeta pravih učinkov, saj bi se lahko povečala variabilnost znotraj gnezda. To pa bi slabo vplivalo na preživitveno sposobnost.

Za lastnosti plodnosti je značilno, da nanje vpliva veliko število dejavnikov, ki pa v povprečju pojasnjujejo majhen delež variabilnosti. Pri nekoliko nerednem ali nedoslednem delu ali spremembi v okolju (npr. vhlavitvi, prehrani) se hitro spremeni okolje v taki meri, da so rezultati neugodni. Prav zaradi velikega števila vplivov, različnega obdobja, ko le-ti učinkujejo na žival, in vseh mogočih interakcij med njimi je pravi vzrok težko potrditi. Tudi aditivni genetski vpliv, ki se prenaša na potomce in ga ponazorimo s plemensko vrednostjo, je majhen, saj pričakujemo heritabiliteto ali dednostni delež okrog 0.10. To pomeni, da s tem pojasnimo 10 % variabilnosti. V literaturi poročajo tudi o nižjih ocenah. Heritabiliteto za velikost gnezda uvrščamo med nizke, toda glede na to, koliko pojasnijo drugi vplivi, je sorazmeroma visoka. Zelo redko nam uspe že s sistematskimi vplivi v modelu pojasniti skupaj toliko variabilnosti. Še večji vpliv pa pričakujemo pri heterozisu, ki predstavlja ne-aditivno genetsko komponento. Heterozis se ne prenaša v naslednjo generacijo, da pa ga lahko izkoristimo v kar največji meri, je pomembna načrtna izbira pasem in določitev sheme križanja.

Selekcija na velikost gnezda je možna in je, kot ena od mer velikosti gnezda, vključena v več selekcijskih programov. Nekateri vključujejo tudi druge lastnosti plodnosti. Ima pomembno ekonomsko težo pri maternalnih pasmah oz. linijah. Velikosti gnezda pripisujejo relativno težo med 30 do 50 %. Pri genetskem vrednotenju pa moramo vključiti negativno korelacijo med maternalnimi in direktnimi genetskimi vplivi, bodisi s prisotnostjo maternalnega vpliva ali skupnega okolja v gnezdu in permanentnega okolja svinje. Vključeni so lahko tudi drugi vplivi, povezani z okoljem, v katerem je bila svinja vzrejena. Pri selekciji na plodnost je pomembno, da dosežemo tudi veliko intenzivnost selekcije. Najprej so to uspeli s shemo "hiperfoličnih svinj", kjer je bil izredno podaljšan generacijski interval. Z vključevanjem razmnoževalnega nivoja pri napovedovanju plemenske vrednosti lahko odbiramo živali za nukleus iz širše populacije, kar nam zagotavlja tudi večjo intenzivnost selekcije.

Haley in sod. (1988) so za velikost gnezda predlagali uporabo ponovljivostnega modela. Ponovljivostni model uporabimo, ko so v analizo vključene večkratne meritve na isti živali. To pomeni, da na velikost gnezda v različnih zaporednih prasitvah vplivajo isti genetski dejavniki. Roehe in Kennedy (1995) sta pri svojem delu uporabila večlastnostni model, ki smo ga preizkusili tudi v Sloveniji (Sadek, 1994). Velikost gnezda od prve do šeste zaporedne prasitve smo obravnavali kot različne lastnosti. V naključni del modela smo vključili direktni in maternalni aditivni genetski vpliv. Heritabiliteta je naraščala od prvega proti šestemu

gnezdu. Zaradi visokih korelacij med zaporednimi gnezdi je pogosto prišlo do numerične nestabilnosti. Najnižje korelacije so bile v parih s prvim gnezdom. Tako smo zaključili, da bi imelo smisel preizkusiti dvolastnostni model, kjer bi velikost gnezda pri starih svinjah opisali s ponovljivostnim modelom živali.

Glavna ovira pri uporabi ponovljivostnega modela za vse prasitve, vključno s prvo, v praksi sta bila dva modela z različnimi vplivi za mladice in stare svinje. Logar in Kovač (2001) sta opravili dvolastnostno analizo. Velikost gnezda pri mladica je predstavljala eno lastnost, pri starih svinjah pa drugo lastnost. Na osnovi visokih korelacij je Logar (2000) preizkusila enolastnostni ponovljivostni model, kot je ga nakazal Andersen (1998). Logar (2000) je dodatno sistematski vpliv genotipa razdelila na parametre križanja (aditivni maternalni heterozis, maternalni heterozis in aditivni vpliv stare matere), ki so bili vključeni kot linearna regresija, kot je predlagal Dickerson (1969). Za praktično vrednotenje plemenske vrednosti je Logar (2000) predlagala zamenjavo parametrov križanja z enostavno vključitvijo sistematskega vpliva genotipa v model. Poodstavitveni premor je Logar (2000) prikazovala kot linearno regresijo, vendar pa regresija ni zadovoljivo opisala njegove povezanosti z velikostjo gnezda. Tako so ga Luković in sod. (2003) preuredili v vpliv z nivoji.

Namen raziskave je bil preveriti in dopolniti statistični model za vrednotenje plemenske vrednosti za velikost gnezda. Na osnovi predhodnih raziskav smo velikost gnezda obravnavali kot eno lastnost in tako uporabili model s ponovitvami (ponovljivostni model). V prispevku smo se osredotočili na naključni del modela.

6.2 Material in metode

Podatke smo črpali iz podatkovne zbirke nacionalnega selekcijskega programa za prašiče PiggyBank za štiri selekcijske farme. V obdelavo smo zajeli podatke, ki so urejeni v podatkovni zbirki od leta 1989 oziroma 1991 naprej. Pripravili smo dve datoteki: datoteko z meritvami in datoteko s poreklom. Pri pripravi podatkov smo sestavili zapis za vsako posamezno prasitev. V datoteki z meritvami je bilo od 45952 zapisov na farmi D do 136958 zapisov na farmi B.

Tabela 6.1: Število meritev po farmah

Farma	Začetna sezona	Št. prasitev	Št. svinj	Št. prasitev na svinjo	Št. svinj na gnezdo
A	sept. 1991	77588	21370	3.63	1.41
B	sept. 1989	136958	31765	4.31	1.45
C	sept. 1989	109071	29965	3.97	1.49
D	avg. 1990	45952	11570	3.64	1.69

Poleg identifikacije ter genotipa svinje in merjasca smo v zapis vključili še število živorojenih pujskov, zaporedno prasitev, starost ob prasitvi, dolžino predhodne laktacije in poodstavitvenega premora v razredih (Urancar in sod., 2004). Analizirali smo podatke svinj, ki so pripadale štirim genotipom: švedski landrace, large white ter linijama 12 in 21. Poreklo smo

sestavili nazaj od izhodiščne populacije, ki predstavlja prvo leto preizkusa. Zapis v poreklu sestavljajo ušesne številke živali, matere in očeta.

Z vseh štirih farm smo analizirali podatke od začetka zbiranja podatkov do junija 2003 (tabela 6.1). V obdelavi smo imeli vse prasitve na svinjo. Povprečno število prasitev je nekoliko pod pričakovanjem, kar je lahko posledica manjšega števila prasitev po svinji v začetnem in zadnjem obdobju, ko so bile zajete le zadnje oziroma prve prasitve. Vsekakor pa je tudi povezano z nekoliko večjo obnovo plemenskih svinj v nekaterih obdobjih. Število prasitev na svinjo v celotnem življenjskem obdobju tako variira med 3.6 (farmi A in D) in 4.3 na farmi B. Po gnezdu (vpliv skupnega okolja gnezda) pa je bilo v povprečju odbranih okrog 1.5 plemenskih svinj, razlike so sorazmerno majhne.

Sistematski del modela smo podrobno opisali v posebnem prispevku (Urunkar in sod., 2004). V drugi fazi smo s programskim paketom PEST (Groeneveld in sod., 1990) pripravili podatke za izračun parametrov disperzije s paketom VCE-5 (Kovač in Groeneveld, 2002). Programski paket VCE-5 namreč zahteva na poseben način pripravljene oz. prekodirane podatke. Ocenjene komponente variance smo ponovno vključili v analizo po metodi mešanega modela s paketom PEST. Z njim smo izračunali napovedi plemenskih vrednosti za velikost gnezda.

Naključni vplivi v modelu sestavljajo skupno okolje v gnezdu, permanentno okolje svinje in direktni aditivni genetski vpliv. Statistični model lahko splošno zapišemo v matrični obliki:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{Z}_c\mathbf{c} + \mathbf{Z}_p\mathbf{p} + \mathbf{Z}_a\mathbf{a} + \mathbf{e} \quad [6.1]$$

kjer je $\mathbf{y}$ vektor opazovanj, $\mathbf{X}$ je matrika dogodkov za sistematske vplive, $\boldsymbol{\beta}$ vektor neznanih parametrov za sistematske vplive, $\mathbf{Z}_c$ matrika dogodkov za skupno okolje v gnezdu, $\mathbf{c}$ vektor parametrov za skupno okolje v gnezdu, $\mathbf{Z}_p$ matrika dogodkov za permanentno okolje svinje, $\mathbf{p}$ vektor parametrov za permanentno okolje svinje, $\mathbf{Z}_a$ matrika dogodkov za direktni aditivni genetski vpliv, $\mathbf{a}$ vektor parametrov za direktni aditivni genetski vpliv in $\mathbf{e}$ vektor ostankov. Predpostavili smo naslednjo strukturo pričakovanih vrednosti in varianc:

$$E \begin{bmatrix} \mathbf{y} \\ \mathbf{c} \\ \mathbf{p} \\ \mathbf{a} \\ \mathbf{e} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{0} \end{bmatrix}; V \begin{bmatrix} \mathbf{c} \\ \mathbf{p} \\ \mathbf{a} \\ \mathbf{e} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{I}_c\sigma_c^2 & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{I}_p\sigma_p^2 & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{A}\sigma_a^2 & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{I}_e\sigma_e^2 \end{bmatrix} \quad [6.2]$$

kjer $\mathbf{I}_c$ predstavlja identično matriko za skupno okolje v gnezdu, $\mathbf{I}_p$ za permanentno okolje svinje in $\mathbf{I}_e$ za ostanek. Predpostavljamo, da med genetskimi in drugimi naključnimi vplivi ni kovarianc:

$$\text{cov}(\mathbf{a}, \mathbf{p}') = \mathbf{0}; \text{cov}(\mathbf{a}, \mathbf{c}') = \mathbf{0}; \text{cov}(\mathbf{c}, \mathbf{p}') = \mathbf{0} \quad [6.3]$$

6.3 Rezultati

Komponente varianc smo izvrednotili ločeno po farmah. Posamezne komponente varianc se med farmami ne razlikujejo bistveno (tabela 6.2), kar je zaradi podobnih tehnologij reje tudi pričakovano. Fenotipska varianca je največja na farmi B, najmanjša pa na farmi C, kar je posledica manjše variance za ostanek. Direktna aditivna genetska varianca je na farmah C in D za dobro petino manjša kot na farmah A in B. Tako je fenotipski standardni odklon variiral med 2.60 in 2.84 živorojenimi pujski v gnezdu. Na splošno lahko zaključimo, da sta fenotipska varianca in heritabiliteta dovolj veliki, da omogočata selekcijo na število živorojenih pujskov.

Že hitra primerjava nam pokaže, da je dedne okrog 10 % skupne variabilnosti (tabela 6.3). Heritabiliteta na farmah A in B znaša 10.6 %, na farmah D in C je nekoliko nižja in sicer 9.1 oz. 9.6 %. Razlike so sorazmeroma majhne in nepomembne, čeprav omenjene farme niso genetsko povezane že skoraj 20 let. Obsežen komentar v tem delu ni potreben, saj so ocene zelo podobne pričakovanim.

Varianca za vpliv skupnega okolja v gnezdu je najmanjša na farmi D, kjer je praktično ni bilo. Tudi na ostalih farmah ni pojasnila pomembnejšega deleža variance. Skupno okolje v gnezdu je tako pojasnilo le 0.1 % fenotipske variance in od 0.9 do 1.6 % na ostalih farmah. Skupno okolje v gnezdu predstavlja okolje, ki so si ga delile svinjke pri materi do odstavitve. Če so bila gnezda skupaj tudi v času vzreje, je to skupno okolje celo nekoliko daljše. To okolje je lahko vzrok za dodatno podobnost med sestrami iz istega gnezda in različnost med svinjami iz različnih gnezd. Deloma naj bi ta vpliv odstranil negativne koreacije med velikostjo gnezda pri materi in njenih hčerah. Varianco oz. raznolikost skupnega okolja povzročajo zlasti mikroklima, materinske lastnosti matere (mlečnost), prehrana, zdravstveno stanje, higiena. Zaradi pogostega izenačevanja gnezd po prasiatvi je odstotek pojasnjene skupne variabilnosti lahko tudi majhen. V takem primeru bi morali uporabiti skupno okolje v gnezdu mačehe, česar pa ne beležimo.

Tabela 6.2: Ocene komponent varianc za število živorojenih pujskov

Farma	σ_{ph}^2	σ_a^2	σ_c^2	σ_p^2	σ_e^2
A	7.815	0.826±0.013	0.124±0.008	0.445±0.012	6.420±0.009
B	8.040	0.852±0.012	0.072±0.006	0.504±0.011	6.612±0.007
C	6.736	0.649±0.011	0.102±0.007	0.395±0.010	5.590±0.007
D	7.291	0.664±0.017	0.006±0.008	0.577±0.013	6.044±0.011

σ_{ph}^2 -fenotipska varianca; σ_a^2 -direktna aditivna genetska varianca; σ_c^2 -varianca za vpliv skupnega okolja v gnezdu; σ_p^2 -varianca za vpliv permanentnega okolja svinje; σ_e^2 -varianca za ostanek

Pomen permanentnega okolja je večji in ga ne smemo zanemariti, saj pojasnjuje od 5.7 % variabilnosti na farmi A do 7.9 % na farmi D. Komponente variance se nekoliko bolj razlikujejo med rejami, pri deležih pa odstopa le farma D. Permanentno okolje je skupno vsem gnezdrom posamezne svinje, torej traja celotno proizvodno obdobje svinje. Lahko ga pojasnimo kot okoljski vpliv, ki se je po vsej verjetnosti oblikoval v času vzreje plemenske mladice od rojstva pa vse do prvega gnezda in ni povezan z genetsko komponento pri svinji

niti s skupnim okoljem v gnezdu, v katerem je bila rojena. Je karakterističen za posamezno svinjo. Če pujske predstavljamo, bi lahko ta vpliv vključeval tudi vpliv skupnega okolja v gnezdu.

Zanimivo je, da je vsota varianc za skupno okolje v gnezdu in permanentno okolje bolj podobna med farmami kot posamezne komponente. Glede na strukturo podatkov, predvsem število odbranih mladice po gnezdu, se lahko komponenti različno uspešno ločita. V našem primeru je struktura na prvi pogled precej podobna (tabela 6.1) in ne bi mogla pojasniti razlik. Vzroke bi lahko povezali še s prestavljanjem pujskom ali morebitnim izenačevanjem gnezd, česar pa ne moremo iz podatkov presojati. Podrobneje bi morali raziskati tudi variabilnost v velikosti družin.

Tabela 6.3: Deleži posameznih komponent varianc v fenotipski varianci za število živorojenih pujskov

Farma	h^2	c^2	p^2	e^2
A	0.106	0.016	0.057	0.821
B	0.106	0.009	0.063	0.822
C	0.091	0.001	0.079	0.829
D	0.096	0.015	0.059	0.830

h^2 -heritabiliteta; c^2 -delež variance skupnega okolja v gnezdu v fenotipski varianci; p^2 -delež variance permanentnega okolja svinje v fenotipski varianci; e^2 -delež variance ostanka v fenotipski varianci

Tudi deleži variance ostanka v fenotipski vrednosti so si podobni. Na vseh farmah znašajo 82 do 83 %. Razen manjših odstopanj na farmi D, ki se nanašajo samo na komponenti skupnega in permanentnega okolja, ni razlik med farmami. Za redno napovedovanje plemenskih vrednosti tako lahko priporočamo ista razmerja. Ta zaključek ima večjo praktično vrednost pri manjših, genetsko slabo povezanih populacijah.

6.4 Razprava

Vrednosti heritabilitet za velikost gnezda se v literaturi zelo razlikujejo. Na splošno velja, da dednosti delež pojasni okrog 10 % vse variabilnosti (Haley in sod., 1988). Southwood in Kennedy (1990) sta za large white pasmo izračunala heritabiliteto za velikost gnezda 0.131 in za landrace pasmo 0.086. Perez-Enciso in Gianola (1992) sta pri iberijski pasmi izračunala heritabiliteto 0.04 in delež permanentnega okolja svinje 0.06. Crump in sod. (1997) so pri pasmi landrace z direktnim genetskim vplivom pojasnili 9 %, s skupnim okoljem gnezda 2 % ter 8 % variabilnosti s permanentnim okoljem svinje. V predhodni domači raziskavi je Logar (2000) za število živorojenih pujskov na farmi B izračunala heritabiliteto 0.12. S skupnim okoljem v gnezdu je pojasnila 1.1 % variabilnosti in s permanentnim okoljem svinje 5.3 %. Naši rezultati so podobni, razlike so predvsem povezane s tem, da smo v sedanjí analizi zajeli večje število podatkov, nekoliko pa se razlikujeta tudi statistična modela.

Heritabiliteta je v naši raziskavi znašala od 0.091 do 0.106, odvisno od farme. K ostali variabilnosti je 0.1 do 1.6 % prispeval vpliv skupnega okolja v gnezdu. Z vplivom skupnega okolja v gnezdu smo v modelu pojasnili malo variabilnosti, kar je posledica izenačevanja

gnezda. Tudi drugi avtorji (Crump in sod., 1997) ugotavljajo, da vpliv skupnega okolja v gnezdu ne doprinese veliko k skupno pojasnjeni variabilnosti. Vpliv permanentnega okolja svinje je znašal 5.7 do 7.9 % od skupne fenotipske variance, kar je tudi v soglasju z navedbami v literaturi.

Raziskovalce so zanimale tudi razlike v heritabiliteti med pasmami. Kljub temu, da so Irgang in sod. (1994) zaradi razlik v heritabilitetah med pasmami ugotovili, da pri nekaterih pasmah obstaja večja možnost za selekcijo, v sedanjosti za to ni več močnih dokazov (Chen in sod., 2002). Poleg raziskav pri posameznih pasmah pa bi v prihodnje veljajo bolj podrobno proučiti neaditivne genetske komponente. Te so bile v preteklosti zanemarjene zaradi prevelikih zahtev po zmogljivih računalnikih in pomanjkanja primerne programske opreme.

6.5 Zaključki

Statistični model za velikost gnezda pri prašičih smo dopolnili in preverili na štirih selekcijskih farmah. Izmed naključnih vplivov smo preizkusili direktni aditivni genetski vpliv, vpliv skupnega okolja gnezda in permanentnega okolja svinje. Dednostni delež je, odvisno od farme, znašal med 9.1 in 10.6 %. Ostala variabilnost je pripadla okoljskim dejavnikom. K tej variabilnosti je majhen odstotek prispeval vpliv skupnega okolja v gnezdu (0.1 do 1.6 %) in permanentno okolje svinje (5.7 do 7.9 %). Ostala variabilnost ostaja nepojasnjena in znaša od 82 do 83 % na vseh štirih farmah. Rezultati potrjujejo, da je selekcija na velikost možna.

6.6 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.
- Chen P., Baas T.J., Mabry J.W., Dekkers J.C.M., Koehler K.J. 2002. Genetic parameters and trends for lean growth rate and its components in U.S. Yorkshire, Duroc, Hampshire, and Landrace pigs. *J. Anim. Sci.*, 80: 2062–2070.
- Crump R.E., Haley C.S., Thompson R., Mercer J. 1997. Individual animal model estimates of genetic parameters for reproduction traits of Landrace pigs performance tested in a commercial nucleus herd. *Anim. Sci.*, 65: 285–290.
- Dickerson G.E. 1969. Experimental approaches in utilizing breed resources. *Anim. Breed. Abstr.*, 37: 191–202.
- Groeneveld E., Kovač M., Wang T. 1990. PEST, a general purpose BLUP package for multivariate prediction and estimation. V: 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Edinburgh, 23–27 Jun. 1990, Vol. 13. Edinburgh, The East of Scotland College of Agriculture: 488–491.
- Haley C.S., Avalos E., Smith C. 1988. Selection for litter size in the pig. *Anim. Breed. Abstr.*, 56: 317–332.

- Irgang R., Favero J.A., Kennedy B.W. 1994. Genetic parameters for litter size of different parities in Duroc, Landrace, and Large White sows. *J. Anim. Sci.*, 72: 2237–2246.
- Kovač M., Groeneveld E. 2002. VCE-5 Users' guide and Reference Manual Version 5.1. Institute of animal science, FAL. Mariensee: 57 pp. (in preparation).
- Logar B. 2000. Plemenska vrednost za velikost gnezda pri prašičih v populaciji z več genetskimi skupinami [Breeding value for litter size in pigs in population with different genetic groups]. Mag. delo. Domžale, Univerza v Ljubljani, Bioteh. fakulteta, Odd. za zoot. 96 str.
- Logar B., Kovač M. 2001. Dvolastnostni model za velikost gnezda po zaporednih prasingih pri prašičih. *Zb. Bioteh. Fak. Univ. Ljub. Kmet. (Zoot.)*, 78: 219–227.
- Luković Z., Gorjanc G., Malovrh Š., Kovač M. 2003. Estimation of genetic parameters for number of piglets born alive using random regression model. V: *Proceedings of Genetika 2003*. Ljubljana: Genetics Society of Slovenia, Bled, 2003-05-31/06-04, Javornik B., Luthar Z. (Eds.), str. 243–245, Bled, Slovenia.
- Perez-Enciso M., Gianola D. 1992. Estimates of genetic parameters for litter size in six strains of Iberian pigs. *Livest. Prod. Sci.*, 32: 283–293.
- Roehe R. 1999. Genetic determination of individual birth weight and its association with sow productivity traits using Bayesian analyses. *J. Anim. Sci.*, 77: 330–343.
- Roehe R., Kennedy B.W. 1995. Estimation of genetic parameters for litter size in Canadian Yorkshire and Landrace swine with each parity of farrowing treated as a different trait. *J. Anim. Sci.*, 73: 2959–2970.
- Sadek K. 1994. Napoved plemenske vrednosti za velikost gnezda pri prašičih [Prediction of breeding values for litter size in swine]. Diplomsko naloga [Graduation thesis]. Domžale, Univerza v Ljubljani, Bioteh. fakulteta, Odd. za zoot. 51 str.
- Southwood O.I., Kennedy B.W. 1990. Estimation of direct and maternal genetic variance for litter size in Canadian Yorkshire and Landrace swine using an animal model. *J. Anim. Sci.*, 68: 1841–1847.
- Urankar J., Malovrh Š., Gorjanc G., Ule I., Kovač M. 2004. Razvoj sistematskega dela modela za velikost gnezda pri prašičih, str. 60–71. *Spremljanje proizvodnosti prašičev, II. del*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, Domžale.

Poglavje 7

Vpliv predhodne laktacije na mere plodnosti pri prašičih

Darja Čop^{1,2}, Julijana Golubović¹, Milena Kovač¹

Izvleček

Dolžina laktacije ima pomemben vpliv na mere plodnosti. Na štirih slovenskih farmah v letu 2002 je bila laktacija dolga od 20 do 25 dni. S podaljšanjem laktacije na 28 dni bi gnezdo povečali za 0.33 do 1.22 živorojenega pujska na gnezdo. Interim obdobje se z daljšo laktacije skrajšuje, a je pri nas še vedno predolgo. Z vstopom Slovenije v EU bomo morali prevzeti evropsko zakonodajo, ki predpisuje 28 dni trajajočo laktacijo. Naša raziskava je pokazala, da bo to pozitivno vplivalo na mere plodnosti na slovenskih farmah.

Ključne besede: svinje, laktacija, mere plodnosti, zakonodaja

Abstract

Title of the paper: **Influence of lactation lenght on reproductive performance of sows**

Lactation lenght have an important influence on sow reproduction cycle. Average lactation lenght was between 20 and 25 days long on four slovenian farms in year 2002. Prolonged lactation to 28 days would increase litter size for 0.33 to 1.22 liveborn pig per litter. Weaning to service interval is shorter when lactation is longer, but is too long on slovenian farms . Slovenian entrance in EU is associated with new legislation. No piglets shall be weaned from the sow before 28 days of age. Our study showed, that longer lactation will have a good consequences on sow reproductive parameters in Slovenia.

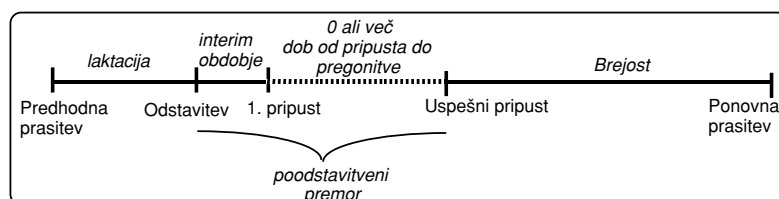
Keywords: sow, lactation, reproductive parameters, legislation

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

²E-pošta: darja.cop@bfro.uni-lj.si

7.1 Uvod

Laktacija je produktivno obdobje svinje med prasitvijo in odstavitvijo (slika 7.1). V tem času svinja proizvaja mleko za svoje potomce, istočasno pa se ji obnavljajo notranji spolni organi, ki omogočajo nadaljno reprodukcijo. Rejci želijo čim večjo izkoristljivost svinj, ki jo merijo s številom gnezd na svinjo na leto. Pri tem strmijo za najkrajšo dobo med prasitvama. To mero plodnosti lahko korigirajo z dolžino trajanja laktacije, kajti to je mera, ki jo rejci najlažje uravnavajo. Za teden dni skrajšana laktacija lahko teoretično doprinese 0.1 gnezda na svinjo v enem letu, s predpostavko, da se interim obdobje in uspešnost pripustov ne spreminjata (Kovač in sod., 1983).



Slika 7.1: Doba med prasitvama

Skrajševanje laktacije ima tudi biološke meje, ki so povezane s fiziološkimi procesi v organizmu svinje. Obnova rodil ter končno faza ovulacije je odvisna od endokrinih žlez in izločanja hormonov iz njih (Palmer in sod., 1965; Prunier in sod., 1996; Le Cozler in sod., 1997; Koketsu in Dial, 1998; Xue in sod., 1993). Palmer in sod. (1965) so v času laktacije in po njej opazovali makroskopske in mikroskopske spremembe na rodilih svinj. Prišli so do zaključka, da se glede na maso in dolžino maternice, kot tudi glede na velikost rume-nega telesa in nadalje na velikost in število foliklov, involucija maternice konča med 21. in 28. dnevom po prasitvi. Le Cozler in sod. (1997) dodajajo, da je število ovuliranih jajčec majhno, če pri zgodnejši odstavitvi pride do ovulacije. To nato vpliva na manjše gnezdo ob naslednji prasitvi.

Glede na podana dejstva lahko pričakujemo, da je dolžina laktacije tesno povezana z reprodukcijskim ciklusom. Pri kratkih laktacijah se podaljšata interim obdobje in poodstavitveni premor, velikost gnezda se zmanjša (Šalehar in sod., 1976; Kovač in sod., 1983; Xue in sod., 1993; Koketsu in Dial, 1997; Le Cozler in sod., 1997; Koketsu in Dial, 1998; Marois in sod., 2000). V raziskavi, ki sta jo izvedla Koketsu in Dial (1997) se s podaljševanjem laktacije na intervalu od 11 do 28 dni velikost gnezda poveča za +0.053 pujskov. Na istem intervalu laktacije se poveča tudi odstavitvena masa gnezda (+3.6 kg na tri dni podaljšane laktacije), kar je dodaten doprinos k prireji pujskov. Interim obdobje in poodstavitveni premor se pri laktacijah daljših od osem dni skrajšujeta za -0.25 dni na tri dni podaljšane laktacije.

Dolžina interim obdobja je tesno povezana z velikostjo gnezda ob naslednji prasitvi. Prvi estrus pričakujemo 3 do 4 dni po odstavitvi. To je biološko, glede na morfološke spremembe

na rodilih in koncentracijo lutenirajočih in folikel stimulirajočih hormonov v krvi, povsem pričakovano (Prunier in sod., 1996; Palmer in sod., 1965). Pri zakasnelem pripustu na ovariju ostane le majhno število ovuliranih jajčec. Tako pri interim obdobju daljšem od šestih dni pri ponovni prاسitvi pričakujemo manj pujskov v gnezdu (Tantasuparuk in sod., 2001; Le Cozler in sod., 1997; Koketsu in Dial, 1998; Xue in sod., 1993).

Vpliv laktacije na mere plodnosti je povezan tudi s prehrano svinj v času laktacije. Urejena prehrana doječih svinj je povezana s krajšim poodstavitvenim premorom, težjimi gnezdi ob odstavitvi in večjim številom pujskov v gnezdu ob naslednji prاسitvi. Prvesnice zahtevajo še večjo pozornost pri pripravi obrokov, saj še niso dosegle odrasle velikosti. Njihove potrebe po hranilnih snoveh so drugačne kot pri odraslih svinjah. Zaradi pomanjkljive prehrane in posledično prevelike izgube telesne mase lahko pride do problemov reprodukcijskega ciklusa po odstavitvi (Koketsu in Dial, 1997). Svinje se med seboj razlikujejo v metaboličnem statusu in apetitu v času laktacije (Tantasuparuk in sod., 2001). Apetit svinj je odvisen od temperature okolja, kar je v poletnih mesecih problematično (Prunier in sod., 1996). Energetsko bogati obroki med laktacijo vplivajo na večjo preživitveno sposobnost embrijev, in s tem na večja gnezda ob ponovni prاسitvi. Povečana ješčnost svinj med laktacijo lahko celo izniči negativen vpliv kratkih laktacij na velikost gnezda (Koketsu in Dial, 1998).

V času laktacije pomanjkljiva prehrana ali zmanjšan apetit prizadene kondicijo svinje. Kondicija svinj je lahko prizadeta predvsem pri daljših laktacijah, ki svinjo izčrpajo. Posebno so dovzetne prvesnice. Reprodukcijski cikel in velikost gnezda se poslabšata tako pri svinjah s predolgo kot tudi kratko laktacijo. Pri prvesnicah zasledimo fenomen, ki ga pri starejših svinjah ni več. Prvesnice po prاسitvi namreč še vedno razvijajo nedozorel endokrini sistem, zato lahko hitreje obnovijo rodila v primerjavi s starejšimi svinjami. To nakazuje, da pri enaki dolžini laktacije in pri urejeni prehrani ne bi smelo biti večjih razlik med prvesnicami in starimi svinjami v dolžini reprodukcijskega ciklusa (Koketsu in Dial, 1998).

Rejec mora ob upoštevanju bioloških zakonitosti izbrati takšno dolžino laktacije ter hkrati svinji zagotoviti ustrezen obrok, da pri prireji pujskov dosega optimalne rezultate. V državah članicah Evropske Unije je od 1. januarja 2003 zakonsko opredeljena dolžina laktacije (EC No 316/36 2001). Laktacija ne sme biti krajša od 28 dni, razen v primeru, ko je ogroženo zdravje svinje ali pujskov. V kolikor se reje vseeno odločajo za krajšo laktacijo, ki ne sme biti krajša od 21 dni, morajo pujske naseliti v prazen, čist, razkužen prostor, ki je ločen od prostora svinj. Na ta način zaščitimo še neodporne pujske pred vnosi bolezni.

Glede na mere plodnosti in gospodarnost prireje pujskov v odvisnosti od predhodne laktacije želimo nakazati najugodnejšo dolžino laktacije na slovenskih farmah in opozoriti na morebitne probleme. Hkrati pa želimo preveriti rezultate z zakonsko določeno dolžino laktacije s strani Evropske Unije, v katero vstopamo.

7.2 Material in metode

Pri analizi vpliva predhodne laktacije na mere plodnosti pri prašičih smo zajeli podatke štirih farm v obdobju od leta 1994 do 2002, ki so bili zbrani v centralni bazi Republiške selekcijske

službe za prašiče. V analizo smo vključili vse pasme in svinje križanke, vseh zaporednih prasitev in dolžine laktacije.

Zbrali smo podatke o sezoni predhodne prasiatve, dolžini laktacije, interim obdobju, poodstavitvenem premoru, servis periodi, dobi med prasiatvama, dobi do izločitve, številu izločenih svinj pred in po pripustu, vzroku izločitve, dolžini produktivnih in neproduktivnih faz, številu živorojenih, mrtvorojenih in odstavljenih pujskov, številu krmnih dni na živorojenega pujska, zaporedni prasiatvi in pasmi svinje.

S pomočjo statističnega paketa SAS (SAS Inst. Inc., 2001) smo podatke obdelali do stopnje izračuna regresije. Glede na zbrane podatke bi našo raziskavo lahko razširili, a nas je trenutno zanimalo le stanje dolžine laktacije in njeni vplivi na reprodukcijo.

7.3 Rezultati

Plodnost svinj se je na slovenskih farmah v letu 2002 na podlagi povprečja med leti 1994 in 2002 malenkostno izboljšala (tabela 7.1). Najbolj očitno izboljšanje je opazno na farmi A, kjer je kljub več kot tri-dnevnu skrajšanju laktacije sledilo izboljšanje dobe med prasiatvama za skoraj sedem dni. K temu je bolj kot skrajšanje laktacije pripomoglo izboljšanje pripuščanja svinj. Interim obdobje je s 6.48 dnevi najkrajše med vsemi slovenskimi farmami in pripomore k večjemu številu oplojenih jajčec in s tem k povečanju gnezda (Le Cozler in sod., 1997), ki je na farmi A med vsemi farmami največje (10.56 živorojenih pujskov na gnezdo). Posledično na farmi A porabijo najmanj krmnih dni na živorojenega pujska (15.80). K temu pripomore tudi doba do izločitve, ki je med najkrajšimi in je v letu 2002 slabih sedem dni krajša od osemletnega povprečja. Na ostalih farmah je dolžina laktacije in ostalih parametrov ostala skoraj nespremenjena. Na farmi B in C je prišlo do sprememb le pri dobi do izločitve. Na farmi B se je skrajšala za več kot devet dni, na farmi C pa za tri dni, medtem ko je ta doba na farmi D daljša za slabe tri dni. Na farmi D je na račun en dan krajše laktacije krajša tudi doba med prasiatvama, medtem ko se interim obdobje in poodstavitveni odmor skrajšata le malo.

7.3.1 Porazdelitve

Porazdelitev predhodnih prasitev glede na dolžino laktacije se na slovenskih farmah v letu 2002 razlikuje (slika 7.2). Na farmi A med 17. in 24. dnevom laktacije odstavijo 83.37 % svinj (tabela 7.2), kar četrtnina je odstavljenih na 21. dan. Na farmi C 81.56 % svinj odstavijo v devetih dneh. Najpogosteje odstavljajo na 24. dan, ko odstavijo petino vseh svinj v obdobju 21 do 29 dni po prasiatvi. Na farmi D je dolžina laktacije bolj variabilna kot na drugih farmah, saj svinje odstavljajo 11 dni. Od 22. do 25. dneva je na dan odstavljenih približno enako število svinj (15 %), kar je v primerjavi z ostalimi farmami izjema. Na farmi B najpogosteje odstavljajo 26. in 27. dan laktacije. Na dan laktacijo zaključi petina svinj. V opazovanem obdobju od 23. in 34. dneva je odstavljenih 84.88 % svinj.

Farme se med seboj razlikujejo tudi glede na pogostnost krajših laktacij. Največji delež

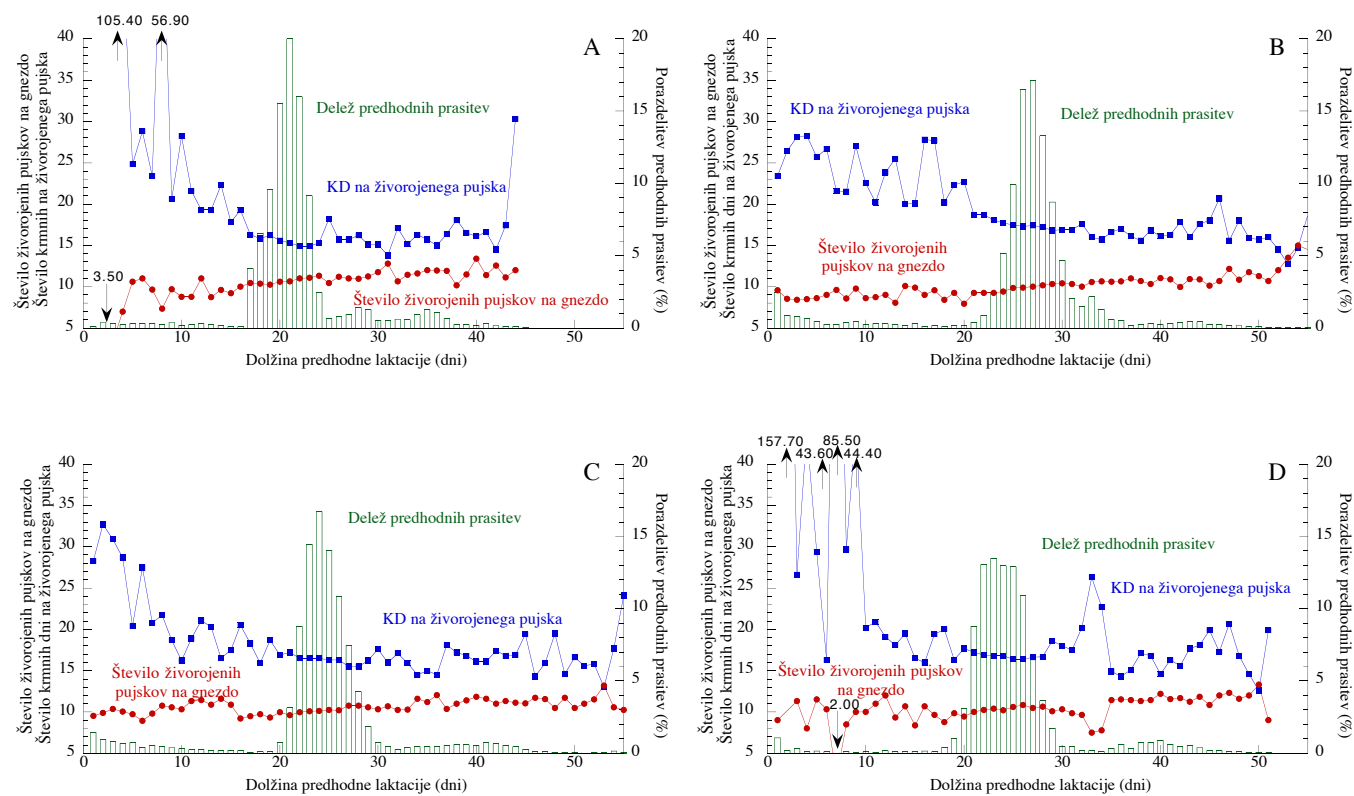
Tabela 7.1: Povprečja in standardni odkloni mer plodnosti štirih slovenskih farm v obdobju med letoma 1994 in 2002 in v letu 2002

Mera plodnosti	Obdobje	A	B	C	D
Predhodna laktacija	1994-2002	23.89±7.21	25.24±6.52	23.36±7.16	24.69±7.23
	2002	20.60±5.35	25.01±7.50	23.41±7.73	23.53±5.91
Interim obdobje	1994-2002	8.80±9.26	10.39±12.37	8.65±9.36	9.97±11.16
	2002	6.48±5.14	9.95±11.28	8.25±8.70	9.38±11.43
Poodstavitveni premor	1994-2002	11.46±13.63	13.89±17.66	10.98±12.47	11.68±13.07
	2002	8.05±8.56	13.02±16.37	10.37±11.98	11.30±13.64
Doba med praritvama	1994-2002	151.14±15.49	155.69±18.65	150.12±12.84	152.94±14.15
	2002	144.19±9.62	155.28±17.25	150.25±12.65	151.56±14.41
Doba do izločitve	1994-2002	75.31±50.03	85.14±58.95	71.00±46.70	83.61±45.23
	2002	68.38±39.85	76.02±58.30	67.99±47.51	86.37±38.78
Število živoroj. pujskov	1994-2002	9.99±3.09	9.77±3.09	9.94±2.95	10.04±2.98
	2002	10.56±3.08	9.76±3.09	9.99±3.07	10.21±2.97
Št. krmnih dni/ živoroj. pujska	1994-2002	16.72±8.39	17.61±9.02	16.35±7.21	16.70±7.90
	2002	15.80±7.96	17.53±8.56	16.45±8.08	16.28±7.62

kratkih laktacij pripada farmama B in C (slika 7.2, tabela 7.2). Na obeh farmah so v letu 2002 do sedmega dne laktacije odstavili več kot 5.6 % svinj. Na farmi D so v opazovano obdobje (interval dolžine laktacije, z največjim številom odstavitev) laktacije zajeli največji delež svinj (88.36 %), tako je zelo majhen delež svinj s kratko laktacijo, kot tudi z dolgo. Le 9.03 % svinj ima daljšo laktacijo od 29 dni, k čemur prispevajo druge odstavitve. Podoben delež podaljšanih laktacij pripada tudi farmi C. Posledica drugih odstavitev in s tem podaljšane laktacije je bolj vidna na farmi A, kjer po 24. dnevu odstavijo še 12.60 % svinj.

Število živorojenih pujskov na gnezdo ter število porabljenih krmnih dni na živorojenega pujska naj bi bilo po pričakovanju obratno sorazmerno. Ko velikost gnezda narašča, pričakovano stroški zanje upadajo. Na sliki 7.2 vidimo, da v povezavi z dolžino laktacije to ne velja vedno. Pri kratkih laktacijah je poraba krmnih dni na živorojenega pujska veliko večja kot pri daljših laktacijah. Pri daljših laktacijah imamo celo pri manjših gnezdh ugodnejši rezultat.

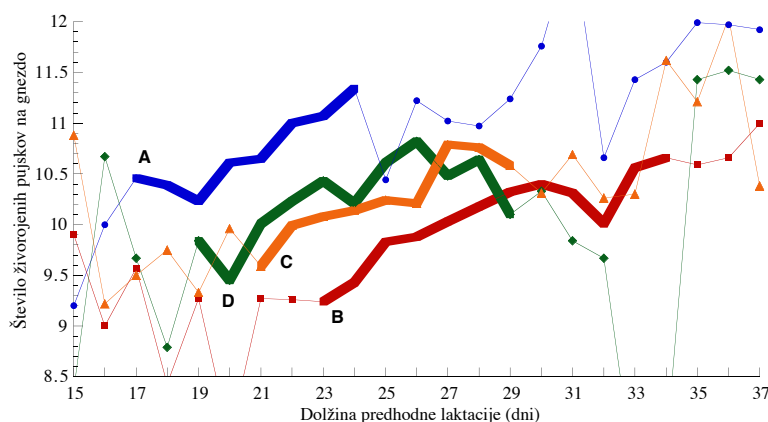
Pri vsakršni presoji zakonitosti, v tem primeru vpliva dolžine laktacije na mere plodnosti, moramo opazovati obdobje, kjer imamo veliko število podatkov, saj so le tako zaključki veljavni. V nadaljnjem delu se bomo zato posvetili presojanju plodnosti na intervalu dolžine laktacije, ki pripada posamezni farmi glede na porazdelitev števila predhodnih prasitev in predstavlja več kot 80.0 % svinj odstavljenih na farmi.



Slika 7.2: Število živorojenih pujskov na gnezdo, porabljenih krmnih dni na živorojenega pujska in porazdelitev predhodnih prasitev glede dolžine predhodne laktacije na štirih slovenskih farmah v letu 2002

7.3.2 Velikost gnezda

S podaljševanjem laktacije se velikost gnezda povečuje (slika 7.3, tabela 7.3). Ker gre za dokaj linearno povezavo med dolžino laktacije in velikostjo gnezda, se lahko poslužujemo linearne regresije. Regresijski koeficient nam pove, za koliko se poveča velikost gnezda, če se laktacija podaljša za en dan. Najbolj očitno povečevanje gnezda je opazno na farmi A (slika 7.3), kjer je regresijski koeficient na opazovanem intervalu znašal 0.165 (tabela 7.2). To pomeni, da na račun en dan daljše laktacije ob naslednji pravitvi lahko pričakujemo +0.165 pujska več. Ker imajo na farmi zelo kratko laktacijo, v letu 2002 je povprečje znašalo le 20.6 dni (tabela 7.1), bi s podaljšanjem laktacije do 28 dni na gnezdo pridobili +1.221 živorojenega pujska. Tako bi velikost gnezda na tej farmi lahko znašala kar 11.78 živorojenih pujskov na gnezdo. Na farmah B, C in D so regresijski koeficienti podobni in znašajo od 0.093 do 0.109 (tabela 7.2). Povprečna laktacija na teh treh farmah je daljša kot na farmi A (tabela 7.1), a še vedno krajša od 28 dni, kar zakonsko opredeljuje zakonodaja Evropske Unije (EC No 316/36 2001). Podaljšana laktacija bi glede na regresijske koeficiente na farmah B, C in D na gnezdo doprinesla od +0.33 do +0.48 živorojenih pujskov več, odvisno od farme.



Slika 7.3: Število živorojenih pujskov na gnezdo v odvisnosti od trajanja predhodne laktacije na štirih slovenskih farmah v letu 2002

Regresijski koeficienti na posamezni farmi so različni glede na opazovani interval trajanja laktacije (tabela 7.2). Med farmami so regresijski koeficienti težje primerljivi, saj opisujejo določen interval dolžine laktacije, ki se med farmami razlikuje in je odvisen od števila odstavitov pri različnih dolžinah laktacije. Za kratke in dolge laktacije težje določimo regresijski koeficient, saj je število podatkov na teh intervalih manjše in lastnosti močno variirajo, kar smo lahko videli že na sliki 7.2. Na farmi C in D celo vidimo, da je regresijski koeficient za kratke laktacije negativen, a vpliv laktacije tu ni statistično značilen, predvsem zaradi manjšega števila podatkov na tem intervalu (tabela 7.2).

Tabela 7.2: Regresijski koeficienti na intervalih predhodne laktacije na štirih slovenskih farmah v letu 2002

Farma	Interval	Porazdelitev odstavi- tev (%)	Ocena veli- kosti gnezda	p-vrednost	Regresijski koeficient	p-vrednost
A	0-16	4.03	8.31±0.70	< 0.0001	0.132±0.048	0.0062
	17-24	83.37	7.42±0.53	< 0.0001	0.165±0.027	< 0.0001
	25-60	12.60	9.73±0.78	< 0.0001	0.057±0.025	0.0222
	0-60	100.00	9.06±0.17	< 0.0001	0.081±0.008	< 0.0001
B	0-22	10.19	8.77±0.20	0.01527	0.015±0.012	0.2182
	23-34	84.88	7.04±0.37	< 0.0001	0.109±0.014	< 0.0001
	35-60	4.94	8.37±1.23	< 0.0001	0.058±0.030	0.0501
	0-60	100.00	8.24±0.13	< 0.0001	0.062±0.005	< 0.0001
C	0-20	9.21	10.01±0.29	< 0.0001	-0.021±0.018	0.2535
	21-29	81.56	7.62±0.50	< 0.0001	0.105±0.021	< 0.0001
	30-60	9.22	10.86±0.68	< 0.0001	0.005±0.017	0.749
	0-60	100.00	9.03±0.14	< 0.0001	0.047±0.006	< 0.0001
D	0-18	3.66	10.07±0.94	< 0.0001	-0.025±0.062	0.6935
	19-29	88.36	8.16±0.54	< 0.0001	0.093±0.023	< 0.0001
	30-60	7.98	5.93±1.49	< 0.0001	0.139±0.039	0.0004
	0-60	100.00	8.71±0.23	< 0.0001	0.069±0.010	< 0.0001

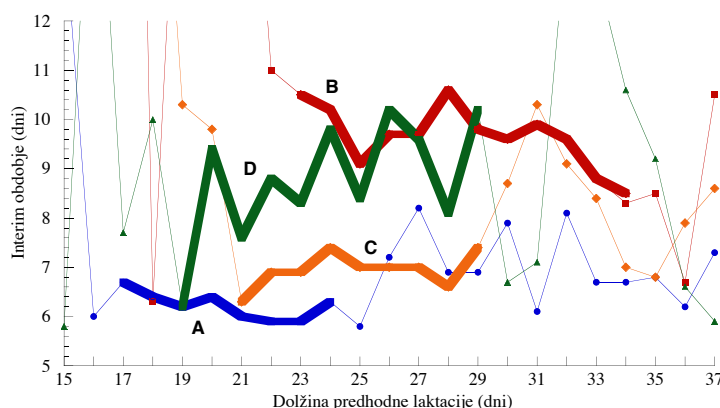
Podrobneje si pogledjmo vpliv laktacije na velikost gnezda na farmi B. Število živorojenih pujskov v gnezdu se z laktacijo povečuje (tabela 7.3). Na intervalu od 23 do 34 dni na dan podaljšane laktacije v naslednjem gnezdu pričakujemo za +0.109 živorojenih pujskov več (tabela 7.3). V letu 2002 je povprečna dolžina laktacije na tej farmi znašala 25.01 dni (tabela 7.1) in je za slabe tri dni krajša od 28 dni. S pomočjo regresijskega koeficienta (0.109) lahko predvidevamo, da bi s podaljšanjem laktacije za tri dni pridobili +0.326 živorojenega pujska na gnezdo. Ob upoštevanju, da je bilo v letu 2002 na farmi B 12658 predhodnih prasitev (tabela 7.3) in da je imelo 51.2 % svinj na intervalu med 23 in 34 dni laktacijo krajšo od 28 dni, bi z 28 dni dolgo laktacijo priredili preko +1550 dodatnih pujskov ob ponovnih pravitvah.

Tabela 7.3: Dolžina predhodne laktacije in število živorojenih pujskov na gnezdo na farmi B v letu 2002

Predhodna laktacija (dni)	< 10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	> 35
Št. predh. prasitev	753	176	116	3037	7594	454	528
Št. živ. pujskov/ gnezdo	8.75	8.97	9.21	9.60	9.87	9.96	10.71

7.3.3 Interim obdobje

Interim obdobje sodi k neproduktivnim fazam, za katere želimo, da jih je v reprodukcijskem ciklusu čim manj. A kot vidimo na sliki 7.4 in v tabeli 7.4, je tudi trajanje interim obdobja odvisno od trajanja laktacije. Na farmah A in B se s podaljševanjem laktacije interim obdobje skrajšuje, medtem ko na farmi C povezava med trajanjem laktacije in interim obdobjem ni tako izrazita. Na farmi D celo opazimo, da se s podaljševanjem laktacije podaljšuje tudi interim obdobje.



Slika 7.4: Dolžina interim obdobja glede na dolžino predhodne laktacije na štirih slovenskih farmah v letu 2002

7.3.4 Ostale mere reprodukcijskega ciklusa

Vpliv dolžine laktacije se preko interim obdobja prenaša tudi na poodstavitveni premor, servis periodo, dobo med pravitvama in dobo do izločitve (tabela 7.4). Naštete mere plodnosti vplivajo na delež ponovnih pravitv in delež izločitev, ta pa se razdeli na delež izločenih pred in po pripustu. Pri uspešnih kot tudi pri neuspešnih reprodukcijskih ciklikih zajamemo produktivne in neproduktivne dni v čredi in tudi izračunamo korigirano dobo med pravitvama. Hkratno upoštevanje velikosti gnezda s številom porabljenih krmnih dni na gnezdo (korigirana doba med pravitvama) nam prikaže ekonomiko reje.

Kratke laktacije podaljšajo interim obdobje in poodstavitveni premor (tabela 7.4). Doba med pravitvama je tako kljub kratki laktaciji med najdaljšimi. Iz tega sledi, da je servis perioda, v katero je vključena tudi dolžina laktacije in opisuje dobo med dvema brejostma (slika 7.1), daljša pri kratki laktaciji kot pa pri laktaciji, ki traja več kot 30 dni.

Tabela 7.4: Gospodarnost priraje pujskov glede na trajanje predhodne laktacije na eni od slovenskih farm v letu 2002

Trajanje lakta- cije	Št. predh. pras.	Del. pon. pras. (%)	DMP (dni)	IO (dni)	PP (dni)	DI (dni)	Del. izl. pred. prip. (%)	kDMP (dni)	NF (dni)	KD/pž (dni)
0-4	434	23.5	154.4	32.6	36.0	28.3	85.0	251.2	128.1	26.0
5-9	168	48.2	155.0	29.6	32.5	39.4	79.3	197.3	67.7	19.8
10-14	97	41.2	156.5	26.6	29.5	34.0	87.5	207.2	63.0	19.7
15-19	107	67.3	148.2	12.3	14.2	52.3	61.8	174.8	32.2	17.7
20-24	6025	81.3	147.2	6.9	9.2	77.3	43.0	165.6	22.5	16.2
25-29	1730	80.8	150.7	7.8	9.8	80.4	45.2	170.6	23.5	16.4
30-34	184	83.2	158.8	7.4	10.8	85.2	50.0	176.5	22.0	16.4
35-39	254	78.7	163.1	8.2	10.4	83.6	42.3	185.9	23.1	16.4
> 40	298	80.9	171.3	8.7	10.8	100.5	44.0	195.7	24.6	17.3
Skupaj	9297	77.3	149.6	8.0	10.2	67.4	53.4	170.3	25.1	16.5

DMP- doba med prasiatvama; IO- interim obdobje; PP- poodstavitveni premor; DI- doba do izločitve; kDMP- korigirana doba med prasiatvama; NF- neproduktivne faze; KD- krmni dnevi; pž- živorojeni pujski

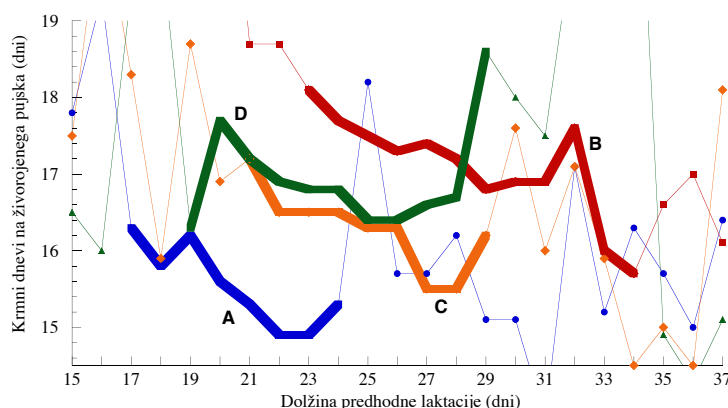
Laktacija predstavlja produktivno obdobje svinje. V primeru, da je laktacija kratka, kar dodatno vpliva na daljši poodstavitveni premor, nam v reprodukcijskem ciklusu produktivne faze predstavlja praktično le še brejost (tabela 7.4). Rejci so v zgodnejše odstavitve prisiljeni zaradi objektivnih razlogov, kot so pogini, bolezni, mastitis, metritis, agalaktacija (MMA - sindrom) in drugi nenadni vzroki. To nam pojasnjuje tudi majhen delež svinj, ki po kratki predhodni laktaciji ponovno prasijo. Med izločenimi svinjami po kratki laktaciji je največ izločenih pred pripustom. Tako se rejec zavestno odloči, da svinje ne bo imel več v čredi, še preden jo pripusti. Posledica tega je kratka doba do izločitve. Korigirana doba med prasiatvama predstavlja stroške za eno gnezdo in tako prikazuje gospodarnost reje. Porabljene krmne dni v čredi svinj, ki so prasile ali pa so bile izločene, razporedi po gnezdih. Pri kratkih laktacijah je zaradi velikega števila izločenih svinj in neugodnih vplivov kratke laktacije na potek reprodukcijskega ciklusa korigirana doba med prasiatvama oz. število krmnih dni na gnezdo večje.

Iz vsega tega lahko povzamemo, da dolžina laktacije vpliva na mere reprodukcijskega ciklusa in je pri upravljanju na farmi potrebno pujske odstavi v času, ki je ugoden tako zanje kot tudi za svinjo, ki bo stopila v nov reprodukcijski cikel. Evropska zakonodaja v primeru zgodnejše odstavitve iz zdravstvenih razlogov svinje zakonsko predpisuje nastanitev pujskov v prostor, kjer bodo zaščiteni pred vnosi bolezni (EC No 316/36 2001).

7.3.5 Gospodarnost reje

Korigirana doba med prasiatvama je daljša pri prekratkih in predolgi laktacijah. Enako velja tudi za porabljene krmne dni na živorojenega pujska (tabela 7.4). Pri laktaciji, dolgi od 21

do 28 dni, so pujski cenejši, ker je reprodukcijski cikel krajši, velikost gnezda pa z dolžino laktacije narašča.



Slika 7.5: Število krmnih dni na živorojenega pujska glede na dolžino predhodne laktacije na štirih slovenskih farmah v letu 2002

Gospodarnost priraje pujskov na slovenskih farmah je različna (slika 7.5, tabela 7.1), na kar so že vseskozi nakazovale mere plodnosti in velikost gnezda. Pričakovano na farmi A pujske priredijo najcenejše, na farmi B pa najdražje. Opazno je zmanjševanje porabljenih krmnih dni na pujska glede na daljšo laktacijo. Izjema v tem je ponovno farma D, ki je po rezultatih od ostalih farm izstopala že pri merah reprodukcijskega ciklusa (slika 7.4).

7.4 Razprava

Pri analizi vpliva laktacije na mere plodnosti smo (z manjšimi odstopanji posameznih farm) prišli do pričakovanih ugotovitev, ki jih podpirajo številne predhodne študije. Vpliv dolžine laktacije je opazen pri velikosti gnezda, dolžini interim obdobja, poodstavitvenega premora, deležu ponovnih prasitev in v končni fazi pri gospodarnosti priraje pujskov.

Povprečna dolžina laktacije se je v letu 2002 na štirih slovenskih farmah gibala od 20.60 do 25.01 dni. To ni v skladu z zakonom predpisano 28-dnevno dolžino laktacije v Evropski uniji (EC No 316/36 2001), prav tako taka reja ni najbolj gospodarna.

Velikost gnezda bi se na slovenskih farmah s podaljšanjem laktacije na 28 dni povečala na farmi A za +1.22 pujska, na farmi B, ki ima najdaljšo laktacijo, za +0.33, na farmi C za +0.48 in na farmi D za +0.42 živorojenega pujska na gnezdo. V primerjavi s podatki iz literature so naši regresijski koeficienti na intervalu dolžine laktacije, kjer se nahaja več kot 80 % odstavljenih svinj, večji. Kovač in sod. (1983) so na eni od slovenskih manjših farm na intervalu od 18 do 30 dni ugotovili, da za dan podaljšana laktacija doprinese k gnezd

0.057 pujska več. Tudi Marois in sod. (2000) so pri deset dnevnom podaljšanju laktacije zabeležili le za 0.24 do 0.60 pujska na gnezdo več. Regresijskemu koeficientu 0.60 so se približali še Le Cozler in sod. (1997). Velikost gnezda se v primeru, da se laktacija podaljša z 19 na 29 dni, poveča za 0.62 pujskov pri starejših svinjah in pri prvesnicah za 0.34. Iz tega lahko sklepamo, da podaljšana laktacija lahko bolj negativno vpliva na kondicijo prvesnice kot pri starih svinjah. Odstavitev naj bi bila zato pri prevesnicah prej, kar ugotavljata tudi Koketsu in Dial (1998).

Na slovenskih farmah smo najvišji regresijski koeficient za velikost gnezda z ozirom na dolžino predhodne laktacije dobili na intervalih najpogostejših odstavitev, z izjemo farme D, ker se velikost gnezda po 30. dnevu laktacije še bolj povečuje. Tudi Le Cozler in sod. (1997) so največja gnezda zabeležili pri dolžini laktacije od 21 do 28 dni. Clark in Leman (1986) se temu pridružujeta z ugotovitvijo, da se velikost gnezda zmanjša, če je dolžina predhodne laktacije krajša od štirih tednov. Velikost gnezda je pri odstavitvah pred 18. dnevom za 1.0 do 1.5 živorojenih pujskov manjša od povprečja (Kovač in sod., 1983), še posebno kritična je dolžina laktacije med osmimi in desetimi dnevi (Koketsu in Dial, 1997).

V času treh do štirih dni po odstavitvi pričakujemo estrus (Prunier in sod., 1996; Palmer in sod., 1965), ki mu sledi pripust in s tem omeji trajanje interim obdobja. A to ne velja pri kratkih laktacijah. Dolžina interim obdobja je tesno povezana z dolžino laktacije in kondicijo svinje (Tantasuparuk in sod., 2001). Študija Prunier in sod. (1996) je pokazala, da laktacija v povezavi s stimulacijo sesanja pospešuje sproščanje hormonov prolaktina in oksitocina. Ta dva hormona zavirata sproščanje gonadotropnih hormonov, ki pospešujejo razvoj foliklov. To je še posebno izrazito pri zgodnejših odstavitvah. Pri krajših laktacijah (10 do 21 dni) so v krvi še prenizke koncentracije lutenizirajočega in folikel stimulirajočega hormona. Zaradi tega ovariji še niso pripravljeni na normalno rast foliklov in tako ovulira manjše število jajčec (Le Cozler in sod., 1997). Pred 21. dnevom laktacije niti ni zaključena obnova rodil, zato je interim obdobje podaljšano, velikost gnezda pa zmanjšana. Xue in sod. (1993) so poročali o podaljšanem interim obdobju pri laktacijah krajših od 14 dni. Najkrajša interim obdobja so na 21. in 28. dan laktacije (Le Cozler in sod., 1997). V primeru, da so laktacijo podaljšali z 18 na 21 dni, se je delež svinj, ki so imele interim obdobje krajše od 6 dni, povečal z 31.9 % na 68.4 %. Ob podaljšanju laktacije na 28 dni se je delež povzpел na 82.0 %. Velikost gnezda pada, ko se interim obdobje podaljša s 4 na 9 dni. Najmanjša gnezda (za 1.34 pujska manjša kot pri 4 dneh) so zasledili pri dolžini interim obdobja od 7 do 10 dni.

Rezultati s slovenskih farm vpliv laktacije na interim obdobje potrjujejo, le farma D je ponovna izjema. Laktacija vpliva na interim obdobje, interim obdobje pa preko časa pripuščanja oz. osemenjevanja na velikost gnezda. Iz tega vzroka je potrebno osemenjevanju posvetiti posebno pozornost. Interim obdobje pri primerni dolžini laktacije ne bi smelo biti daljše od petih dni. Vsak nadaljnji dan je kaznovan z manjšim številom pujskov v gnezdu, ker osemenjevalec zamudi maksimalno število ovuliranih jajčec, ki zagotavljajo zadovoljivo velikost gnezda (Le Cozler in sod., 1997; Luković in sod., 2004).

Gospodarnost reje, prikazana v porabljenih krmnih dneh na živorojenega pujska na naših rezultatih, je v prid podaljševanju laktacije. Deloma je izjema ponovno farma D, kar je glede

na predhodne rezultate popolnoma pričakovano. Farma A je v merah plodnosti pri starih svinjah zelo uspešna, a bo morala z vstopom Slovenije v Evropsko Unijo podaljšati laktacijo. Ostale farme so manj gospodarne. Na skupnem evropskem trgu se bodo morale bolj truditi za ureditev reprodukcijskega ciklusa svinj kot pa podaljšati laktacijo za nekaj dni. Pričakujemo pa, da se bodo mere plodnosti uredile deloma tudi s podaljšanjem laktacije. Posebno se mora farma B za bolj ekonomično rejo posvetiti osemenjevanju svinj, ker s predolgim interim obdobjem izgubijo preveč.

7.5 Zaključek

Na slovenskih farmah imamo za več kot štiri dni krajšo laktacijo, kakor predpisuje zakonodaja Evropske Unije (EC No 316/36 2001). Prilagoditev evropskim zahtevam bo glede na našo raziskavo na mere plodnosti imela pozitiven vpliv. S podaljšanjem laktacije se na vseh farmah poveča velikost gnezda in skrajša interim obdobje. Skrajšanje interim obdobja sicer ni tako izrazito in v prihodnosti bo potrebno posvetiti pozornost morebitnim problemom pri odkrivanju bukanja. Interim obdobje je v povprečju daljši od šestih dni. Med opazovanimi rejami je farma A, ki je na zelo dobri poti do gospodarne prireje pujskov, ima pa med vsemi najkrajšo laktacijo. Na drugi strani pa je farma B z najdaljšo laktacijo in najmanj gospodarno rejo, na kar v največji meri vpliva predolgo interim obdobje.

7.6 Viri

Clark L.M., Leman A.D. 1986. Factors that influence litter size in pig: Part 1. Pig News Info., 7: 303–310.

EC No 316/36 2001 2001. Commission Directive 2001/93/EC of 09 November 2001 amending Directive 91/630/EEC laying down minimum standards for the protection of pigs. Official Journal of the EC L316/36, 09/11/2001 p. 36.
http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2001/l_316/l_31620011201en00360038.pdf (06.11.2003).

Koketsu Y., Dial G.D. 1997. Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. Theriogenology, 47: 1445–1461.

Koketsu Y., Dial G.D. 1998. Interactions between the associations of parity, lactation length, and weaning to conception interval with subsequent litter size in swine herds using early weaning. Prevent. Vet. Med., 37: 113–120.

Kovač M., Šalehar A., Krašovic M. 1983. Parametri reprodukcijskega ciklusa svinj na slovenskih farmah prašičev. 3. Laktacija. V: Poročilo RP: Sistemi kmetijske proizvodnje v Sloveniji, Št. 01-4501-402-83, Biotehniška fakultata, VTOZD za živinorejo, Domžale, str. 82–93.

- Le Cozler Y., Dagorn J., Dourmad J.Y., Johansen S., Aumaitre A. 1997. Effect of weaning-to-conception interval and lactation length on subsequent litter size in sows. *Livest. Prod. Sci.*, 51: 1–11.
- Luković Z., Gorjanc G., Malovrh Š., Ule I., Kovač M. 2004. Poodstavitveni premor in število živorojenih pujskov, str. 94–105. *Spremljanje proizvodnosti prašičev, II. del*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, Domžale.
- Marois D., Brisbane J.R., Laforest J.P. 2000. Accounting for lactation length and weaning-to-conception interval in genetic evaluations for litter size in swine. *J. Anim. Sci.*, 78: 1796–1810.
- Palmer W.M., Teague H., Venzke W. 1965. Macroscopic observations on the reproductive tract of the sow during lactation and early postweaning. *J. Anim. Sci.*, 24: 541–545.
- Prunier A., Quesnel H., Messias de Braganca M., Kermabon A.Y. 1996. Environmental and seasonal influences on the return to oestrus after weaning in primiparus sows: A review. *Livest. Prod. Sci.*, 45: 103–110.
- Šalehar A., Krivec L., Čandek A. 1976. Skrajševanje laktacije in plodnost svinj. *Sod. Kmet.*, 9(1): 18–23.
- SAS Inst. Inc. 2001. The SAS System for Windows, Release 8.02. Cary, NC.
- Tantasuparuk W., Lundeheim N., Dalin A.M., Kunavongkrit A., Einarsson S. 2001. Weaning to service interval in primiparous sows and its relationship with longevity and piglet production. *Livest. Prod. Sci.*, 69: 155–162.
- Xue J.L., Dial G.D., Marsh W.E., Davies P.R., Momont H.W. 1993. Influence of lactation length on sow productivity. *Livest. Prod. Sci.*, 34: 253–265.

Poglavje 8

Poodstavitveni premor in število živorojenih pujskov

Zoran Luković^{1,2,3}, Gregor Gorjanc¹, Špela Malovrh¹, Irena Ule¹, Milena Kovač¹

Izvleček

Analizirali smo vpliv poodstavitvenega premora na število živorojenih pujskov na štirih selekcijskih farmah v Sloveniji. Skupno smo obdelali 189595 prasitev. Ugotovili smo izrazit padec v velikosti gnezda s petega na šesti dan poodstavitvenega premora. Depresija se nadaljuje do desetega dne, ko velikost gnezda ponovno naraste na nivo pred padcem. Razlika med velikostjo gnezda v prvih in drugih petih dnevih po odstavitvi je znašala od 0.48 do 0.76. Že manjša velikost gnezda po petem dnevu po odstavitvi nakazuje na zamujeno ugotavljanje začetka estrusa in s tem na prepozno osemenjevanje.

Ključne besede: prašiči, plodnost, poodstavitveni premor, število živorojenih pujskov

Abstract

Title of the paper: **Weaning to conception interval and number of piglets born alive**

On four large pig breeding farm, the influence of weaning to conception interval on number of piglets born alive was investigated. Altogether, 189595 records were analyzed. Sows conceived between the sixth and tenth day after weaning farrowed smaller litters related to sows conceived within five days after weaning. In the interval from five to ten days, litter size was smaller for approximately 0.48 to 0.76 piglets born alive. Smaller litter size in this interval is probably a problem of suboptimal breeding management, when sows were inseminated to late.

Keywords: pigs, fertility, weaning to conception interval, number of piglets born alive

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

²Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet Zagreb, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb

³E-pošta: zoran.lukovic@bfro.uni-lj.si

8.1 Uvod

Učinkovitost reje prašičev je v veliki meri odvisna od biološke produktivnosti svinj, ki jo lahko najbolje opišemo s številom vzrejenih pujskov na svinjo na leto. Da bi povečali število vzrejenih pujskov na svinjo na leto, rejci skušajo povečati velikost gnezda in število prasitev na svinjo na leto. Število prasitev na svinjo na leto je odvisno od dolžine posameznih reprodukcijskih ciklov svinj. Uspešni reprodukcijski cikel sestavljajo brejost, laktacija in poodstavitveni premor. Sam poodstavitveni premor lahko nadalje razdelimo na interim obdobje, ki predstavlja število dni od odstavitve do prvega estrusa, in podaljšek zaradi pregonitev. V kolikor je pripust pri prvem estrusu uspešen, je dolžina poodstavitvenega premora enaka kar dolžini interim obdobja. Poleg starosti ob prvi pravitvi in dolžine laktacije je poodstavitveni premor eden izmed tistih dejavnikov, na katere rejec lahko vpliva in s tem uravnava prirejo. Ker je dolžina brejosti biološko določena (114-115 dni) in malo variabilna, je dolžino reprodukcijskega ciklusa možno skrajšati le na račun dolžine laktacije in poodstavitvenega premora. Skrajševanje dolžine laktacije pod 21 dni se odraža s podaljšanim poodstavitvenim premorom in manjšo velikostjo gnezda ob naslednji pravitvi. Tako dandanes prevladuje mnenje, da je optimalna dolžina laktacije tri do štiri tedne. V Evropski Uniji je bila minimalna dovoljena dolžina 21 dni (EEC No 91/630 1991, 1991), v začetku letošnjega leta pa je vstopila v veljavo direktiva (EC No 316/36 2001, 2001), ki omejuje dolžino laktacije na najmanj 28 dni.

Tako je edina realna možnost za povečanje števila gnezd na svinjo na leto skrajšanje poodstavitvenega premora. Dolžina poodstavitvenega premora je pod vplivom številnih dejavnikov: genotipa (Aumaitre in sod., 1976; Malovrh in sod., 2003), prehrane (O'Dowd in sod., 1997), dolžine predhodne laktacije (Kovač in sod., 1983; Xue in sod., 1993), zaporedne pravitve (Clark in sod., 1986; Koketsu in Dial, 1997), sezone (Koketsu in Dial, 1997), stikov z merjasci in drugimi svinjami v estrusu (Walton, 1986), uspešnosti pripustov in odkrivanja pregonjenih svinj. V normalnih pogojih lahko pričakujemo, da se bodo svinje bukale v roku enega tedna po odstavitvi (ten Napel in sod., 1995b). Podaljšani poodstavitveni premor je navadno povezan z: nezadostno prehrano v času laktacije, kratko laktacijo, boleznijo in stresom. Prav tako je poodstavitveni premor daljši pri svinjah, ki so prasile prvič. Posledica podaljšane premora po odstavitvi ni le daljši reprodukcijski cikel oz. manjše število gnezd na svinjo na leto, ampak tudi manjša gnezda ob naslednji pravitvi (Dewey in sod., 1994; Le Cozler in sod., 1997).

Cilj tega prispevka je prikazati vpliv dolžine poodstavitvenega premora na število živorojenih pujskov in s tem izpostaviti pomembnost odkrivanja bukanja in optimalnega časa pripusta.

8.2 Material in metode

Za analizo smo zbrali podatke Republiške selekcijske službe za prašiče o plodnosti svinj v obdobju od 01.01.1990 do 31.12.2002 za štiri selekcijske farme (A, B, C in D) v Sloveniji. Vključili smo gnezda od druge do vključno šeste pravitve pasem švedska landrace in large white ter njunimi križankami, liniji 12 in 21. Na podlagi predhodnih analiz smo podatke, ki

so odstopali od določenih mej, izločili. Določene meje so bile za dolžino predhodne laktacije od 0 do 50 dni, poodstavitveni premor od 0 do 70 dni in dobo med dvema prasitvama od 135 do 250 dni. Za predstavitev velikosti gnezda smo uporabili število živorojenih pujskov na gnezdo. Pri številu rojenih pujskov so rezultati podobni, le vrednosti so nekoliko večje. Zaradi prestavljanja pujskov izgubljenih in odstavljenih nismo analizirali.

Zbrali smo podatke 189595 gnezd (tabela 8.1), kar zagotavlja zelo dober in reprezentativen vzorec, pri čemer je imela farma B največje, farma D pa najmanjše število podatkov. V analiziranem obdobju je imela farma B najdaljši povprečni poodstavitveni premor, to je 13.23 dni (tabela 8.1). Sledita ji farma C in D s približno enakimi vrednostmi, 12.23 in 12.08 dni, in nato še farma A z najkrajšim poodstavitvenim premorom (11.05 dni). Na drugi strani je imela farma D v povprečju največje število živorojenih pujskov (10.69), sledita ji farma A in B ter na koncu še farma C.

Tabela 8.1: Število gnezd in povprečja za dolžino poodstavitvenega premora in število živorojenih pujskov po farmah

Farma	Število gnezd	Poodstavitveni premor (dni)	Število živorojenih pujskov
A	36969	11.05	10.58
B	70711	13.23	10.28
C	58567	12.23	10.17
D	23348	12.08	10.69

8.3 Rezultati

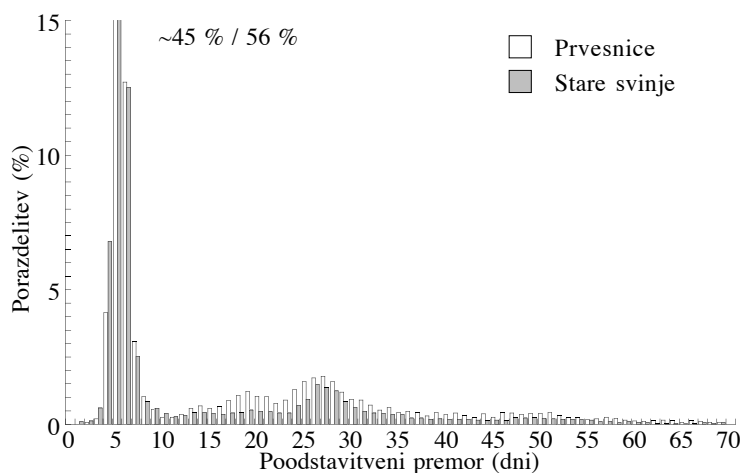
Poodstavitveni premor je bil najdaljši pri prvesnicah (tabela 8.2). Med analiziranimi farmami je najbolj odstopala farma A, na kateri je bila povprečna dolžina poodstavitvenega premora pri prvesnicah 13.69 dni, kar je za približno tri do pet dni manj kot pri ostalih treh farmah. Ostale tri farme se niso toliko razlikovale. Pri višjih zaporednih prasitvah dolžina poodstavitvenega premora pada (tabela 8.2). Največja razlika, med tri in sedem dni, je med poodstavitvenim premorom po prvi in po drugi prasitvi, medtem ko je padec po kasnejših prasitvah bistveno manjši. Zmanjšujejo se tudi razlike med posameznimi farmami.

Da bi lahko bolje razumeli vpliv dolžine poodstavitvenega premora na velikost gnezda ob naslednji prasitvi, bomo najprej pogledali porazdelitev gnezd glede na dolžino poodstavitvenega premora ločeno za prvesnice in ostale svinje. Ker praktično ni bilo večjih razlik med farmami v porazdelitvi, smo za primer izbrali kar farmo A (slika 8.1). Porazdelitev gnezd glede na dolžino poodstavitvenega premora je posebna in odraža biološke zakonitosti pri svinjah. Večina svinj (80 %) se goni in je uspešno pripuščeni v prvem tednu ali desetih dneh po odstavitvi. Izrazit vrh v prvih desetih dneh je peti dan po odstavitvi (slika 8.1), ko zabeležimo tudi do okoli 50 % vseh gnezd. Od desetega dneva po odstavitvi je delež gnezd manjši (20 %). Okoli 26. dne po odstavitvi je moč opaziti še en vrh, ki pa je bistveno nižji in manj izrazit. Šestindvajseti dan ni naključje, ampak predstavlja vsoto števil 5 in 21, ki pred-

Tabela 8.2: Povprečna dolžina poodstavitvenega premora od druge do šeste zaporedne prasetve

Zaporedna prasetev	Farma			
	A	B	C	D
2	13.69	18.57	16.28	17.08
3	10.35	11.72	11.13	10.97
4	0.38	11.52	10.19	9.64
5	9.78	10.85	10.12	9.67
6	9.22	10.83	9.71	9.13

stavljata prvi vrh in dolžino spolnega ciklusa pri svinjah. To skupino običajno predstavljajo svinje, ki niso bile uspešno pripuščene v prvih desetih dneh po odstavitvi. Možno je tudi, da rejec ni opazil bukanja v prvem tednu po odstavitvi. Pri poodstavitvenem premoru 10 dni in več je možno, da je prišlo do podaljšanega interim obdobja in ne do neuspešnega pripusta ali neopaženega estrusa. Meja za takšne svinje je nekje okoli 21. dne, ker je možno, da se svinja goni že prvi dan po odstavitvi. Pri prvesnicah je delež gnezd med 10. in 26. dnevom večji kot pri ostalih svinjah, ker je pri tej kategoriji svinj poodstavitveni premor običajno podaljšan. Po 35. dnevu po odstavitvi je število gnezd zanemarljivo majhno, na kar pa lahko močno vpliva način izločanja svinj.



Slika 8.1: Porazdelitev dolžine poodstavitvenega premora za prvesnice in ostale svinje na farmi A

Na enak način slika 8.2 prikazuje porazdelitev gnezd in povprečno število živorojenih puijskov glede na dolžino poodstavitvenega premora (PP) ločeno za vsako farmo. Porazdelitev je prikazana s stolpci, povprečja pa s točkami. Kot smo že predhodno omenili, so porazdeli-

tve podobne pri vseh farmah. Imajo dva vrha, od katerih je prvi vrh na peti dan izrazit. Drugi vrh je pri vseh farmah okoli 26. dneva. Od 34 % (farma D) do 53 % (farma A) vseh gnezd je sledilo 5 dni dolgemu PP. Do vključno petega dne je bila porazdeljena dobra polovica gnezd, natančneje od 54 % (farma B) do 59 % (farma A). Gnezd s PP med 6 in 10 dni je bilo kar 13 % in 18 %. Tako so imele vse štiri farme do tri četrtine gnezd po pripustih do desetega dne po odstavitvi (od 71 do 76 %). Največje razlike so opazne pri primerjavi četrtega in petega dne (slika 8.2). Farma A je imela izrazit vrh na peti dan in zelo majhen odstotek gnezd na četrti dan, medtem ko je imela farma D bistveno manjšo razliko med tema dnevnoma, kar lahko nakazuje na drugačno tehnologijo odkrivanja bukanja.

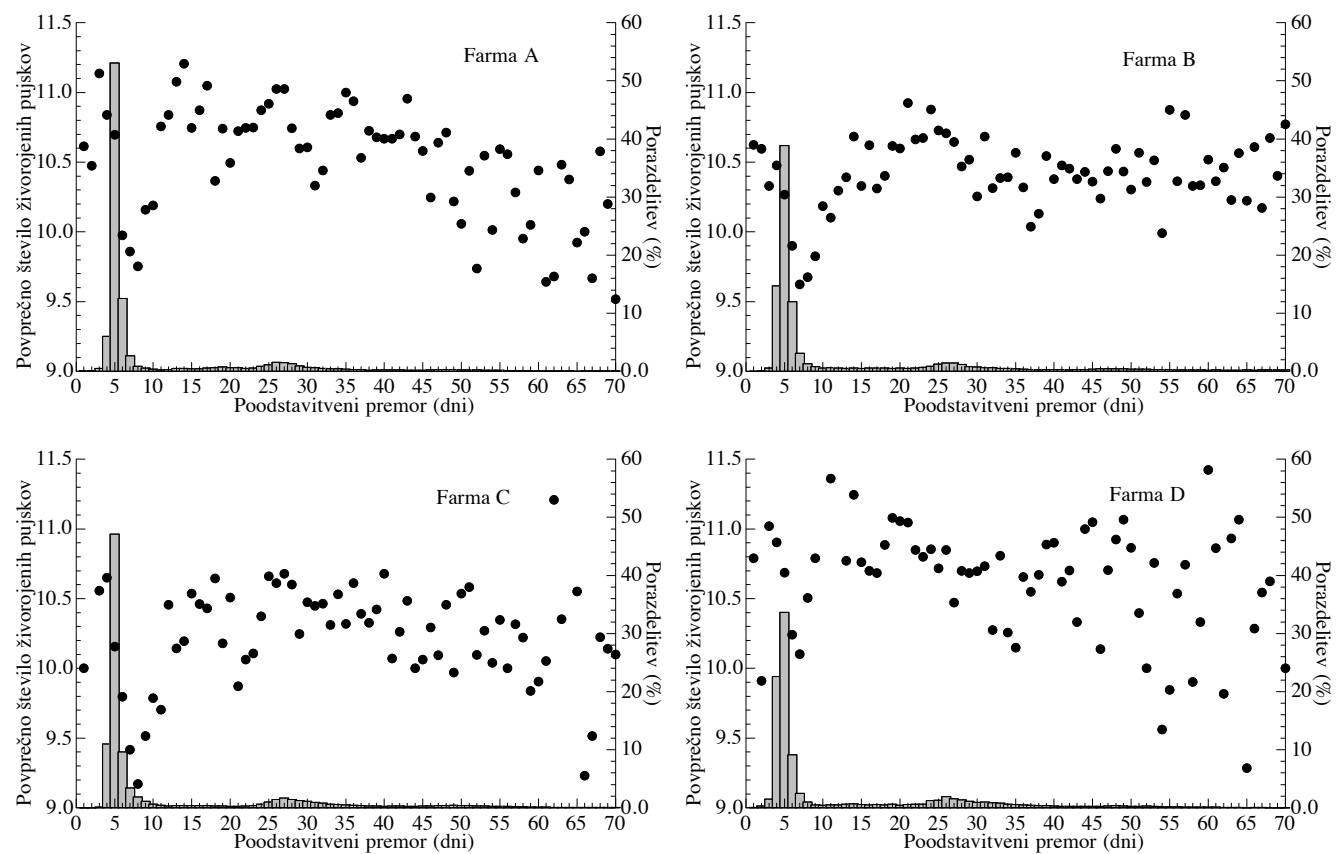
Pri povprečnem številu živorojenih pujskov na gnezdo lahko opazimo pri vseh štirih farmah izrazit padec po petem dnevu po odstavitvi (slika 8.2). Tedaj povprečje močno pade in doseže najnižje vrednosti na šesti in sedmi dan. Razlika oz. padec znaša v povprečju tudi do enega pujska v primerjavi s povprečjem vseh gnezd. Kasneje se število živorojenih pujskov ponovno dvigne in doseže po desetem dnevu nivo kot pred padcem po petem dnevu (slika 8.2). Velikost gnezda se od tu naprej ne spreminja več tako izrazito in je bolj ali manj konstantna vse tja do okoli 50. dne. Po 50. dnevu smo pri vseh farmah opazili nihanja, ki pa so posledica majhnega števila gnezd. Največja variabilnost je bila pri farmi D, ki je imela tudi najmanj podatkov.

Kot smo že predhodno omenili, lahko poodstavitveni premor v grobem razdelimo na tri intervale: do pet dni, od šest do vključno deset dni in več kot deset dni. V prvem in tretjem intervalu je povprečno število živorojenih pujskov podobno (tabela 8.3). Razlika med prvim in drugim intervalom je za analizirane farme znašala od 0.48 do 0.76 živorojenega pujska na gnezdo. Glede na to, da je v drugem intervalu velikost gnezda manjša, je možno z zmanjšanjem deleža gnezd na tem intervalu povečati učinkovitost in s tem ekonomičnost prireje. Za farmo A je v analiziranem obdobju, prvih šestih prasingov in zajetih genotipih znašala razlika med prvim in drugim obdobjem za 400 pujskov na leto. K temu je seveda treba prišteti še dodatne krmne dni za podaljšane reprodukcijske cikle ob neuspešnih pripustih.

Tabela 8.3: Število in delež gnezd ter povprečno število živorojenih pujskov na gnezdo v treh intervalih poodstavitvenega premora

Farma	N	1-5 dni		6-10 dni		> 10 dni	
		$\bar{x}$	%	$\bar{x}$	%	$\bar{x}$	%
A	36969	10.71	59.74	9.95	17.10	10.70	23.16
B	70711	10.32	54.20	9.84	17.74	10.50	28.06
C	58567	10.25	58.23	9.62	16.68	10.73	25.09
D	23348	10.77	58.18	10.25	13.18	10.73	28.64

N - število gnezd, % - odstotek gnezd, $\bar{x}$ - povprečno število živorojenih pujskov na gnezdo



Slika 8.2: Povprečja za število živorojenih pujskov in porazdelitev gnezd glede na poodstavitveni premor

8.4 Razprava

Na splošno je problem podaljšanega poodstavitvenega premora pri prvesnicah (ten Napel in sod., 1995a), saj imajo v primerjavi s starimi svinjami bistveno daljši poodstavitveni premor. Kot najbolj verjeten razlog temu se v literaturi navaja neprimerna telesna kondicija prvesnic, ki je posledica razgradnje telesnih tkiv v času laktacije, ko je potreba po hranljivih snoveh največja. Poleg povečanih potreb, povezanih s prirejo mleka za pujske, prvesnice še rastejo, kar predstavlja še dodatni problem pri vzdrževanju optimalne kondicije.

Kljub temu, da je največje število svinj v prvem estrusu uspešno pripuščenih okoli petega dne, je povprečna dolžina poodstavitvenega premora znatno daljša. Ko gre za prvi uspešni estrus, je dolžina poodstavitvenega premora enaka kar dolžini interim obdobja. Whittemore (1993) navaja, da znaša povprečna dolžina interim obdobja 8 dni. Kovač in sod. (2003) za slovenske farme prašičev navajajo povprečno dolžino interim obdobja 8.7 dni, pri čemer imajo prvesnice 12.0 dni in stare svinje 7.9 dni. Whittemore (1993) nadalje navaja, da je okoli 85 % svinj uspešno pripuščenih v prvem estrusu, medtem ko je v drugem in tretjem uspešnih 12 in 3 %. V letošnjem letu je na slovenskih farmah znašal odstotek uspešno pripuščenih v prvem estrusu za prvesnice od 79.2 do 95.1 %, pri ostalih svinjah pa od 71.7 do 93.2 % (Kovač in sod., 2003).

Na podlagi predpostavk je Whittemore (1993) izračunal [8.1], da povprečna dolžina poodstavitvenega premora ($\bar{P}P$) znaša 12 dni. Rezultat je dobil na podlagi odstotkov uspešno pripuščenih svinj pri posameznih zaporednih estrusih (85, 12 in 3 %) in povprečja za interim obdobje (8 dni), kateremu je prištel še 21 dni za vsak naslednji estrus. Povprečna dolžina poodstavitvenega premora je bila v letošnjem letu pri nas podobna in je znašala 12.9 dni za vse svinje skupaj, 17.9 dni za prvesnice in 11.6 dni za stare svinje (Kovač in sod., 2003). V primerjavi štirih farm lahko vidimo, da ima farma A najkrajši, farma B pa najdaljši poodstavitveni premor (tabela 8.1). Razlike med farmami so v največji meri posledica razlik v dolžini poodstavitvenega premora po prvi prasitvi, kjer znašajo te razlike v povprečju od 3 do 5 dni med farmo A in ostalimi tremi farmami (tabela 8.2).

$$\bar{P}P = (0.85 * 8 \text{ dni}) + (0.12 * 29 \text{ dni}) + (0.03 * 50 \text{ dni}) = 12 \text{ dni} \quad [8.1]$$

Tudi drugi avtorji (Dewey in sod., 1994; Le Cozler in sod., 1997) navajajo, da je velikost gnezda ob prasitvi manjša, če so svinje pripuščene oz. osemenjene po petem dnevu po odstavitvi. Dewey in sod. (1994) opisujejo, da je velikost gnezda bila manjša za enega pujska, če je znašal poodstavitveni premor med sedem in deset dni, kar je v padcu velikosti gnezda podobno rezultatom naše analize, le da smo mi ta padec zaznali že na šesti dan. Na drugi strani navajajo Le Cozler in sod. (1997) padec v velikosti gnezda že po četrtem dnevu in vse tja do desetega dne po odstavitvi. Razlika med avtorji v četrtem in petem dnevu je lahko povzročena z ugotovitvijo začetka estrusa, dolžino laktacije kakor tudi različnim štetjem dni. Kemp in Soede (1996), kakor tudi Dewey in sod. (1994) in Le Cozler in sod. (1997), sta razpravljala, da bi lahko bil negativni vpliv podaljšanega poodstavitvenega premora posledica

nepravočasnega pripusta ali osemenitve z ozirom na čas ovulacije in ne toliko zaradi slabše plodnosti.

Razlog za padec velikosti gnezda med petim in desetim dnem poodstavitvenega premora verjetno leži v tehnologiji pripuščanja oz. osemenjevanja svinj. Določitev optimalnega časa pripusta je pri svinjah težavna, saj je odvisna od ugotavljanja bukanja - uspešnosti in frekvence, začetka in trajanja ovulacije ter oploditvene sposobnosti jajčec in spermijev. Optimalni čas pripusta z ozirom na velikost gnezda je za stare svinje od 24 ur pred ovulacijo do same ovulacije, za prvesnice pa med nič in 12 ur pred ovulacijo (Nissen in sod., 1997). Po nastopu ovulacije oploditvena sposobnost jajčec zelo hitro pada. Ker ovulacije ne moremo direktno spremljati, si pomagamo z ugotavljanjem estrusa. Ovulacija naj bi se namreč začela od 20 do 60 ur po začetku estrusa, pri čemer naj bi se ta čas zmanjševal pri svinjah, ki so se začele bukati kasneje po odstavitvi. Weitze in sod. (1994) so ugotovili značilne razlike v dolžini intervala od začetka estrusa do ovulacije pri svinjah, ki so se začele bukati pred in po četrtem dnevu po odstavitvi. V kolikor zamudimo začetek estrusa, so možnosti za optimalni čas oploditve manjše. To je še posebej izrazito pri svinjah, ki se začno bukati kasneje po odstavitvi. Varira tudi čas nastopa estrusa. Rezultati raziskav kažejo, da nastopi estrus dopoldne pri 67 %, popoldne pri 14 % in zvečer pri 19 % svinj.

Zaradi naštetih bioloških zakonitosti je pomembno, da rejci ugotavljajo bukanje svinj čim bolj pogosto. Običajno rejci na večjih farmah ugotavljajo bukanje enkrat dnevno v dopoldanskem času in nato opravijo pripust oz. osemenitev, ki jo še enkrat ponovijo naslednji dan zjutraj. Nekateri rejci po svetu osemenjujejo tudi tretjič, če svinja še stoji, saj s tem zagotovijo optimalni čas oploditve svinj, ki imajo dolg estrus. Problem padca velikosti gnezda pri svinjah, ki so osemenjene po petem dnevu po odstavitvi je v tem, da so te svinje pripuščene prepozno, ko se oploditvena sposobnost jajčec že zmanjšuje. Kot smo že omenili, so Weitze in sod. (1994) poročali o krajšem intervalu od začetka estrusa do ovulacije po četrtem dnevu po odstavitvi, s čimer se zmanjša možnost zagotovitve optimalnega časa oploditve.

V kolikor bi na farmah, ki so bile vključene v analizo, ugotavljali bukanje dvakrat dnevno, dopoldan in popoldan, bi najverjetneje odkrili bukanje na peti dan pri večini tistih svinj, pri katerih je bilo ugotovljeno bukanje na šesti dan. Če bi seveda temu sledila tudi osemenitev, bi lahko preprečili izrazit padec v velikosti gnezda. Kemp in Soede (1996) sta v raziskavi ugotovila, da je bilo pri osemenitvi na šesti dan v optimalnem času osemenjenih le 45,5 % svinj, 9 % prehitro in kar 45,5 % prepozno.

Povečanje velikosti gnezda po približno desetem dnevu poodstavitvenega premora lahko pojasnimo z dejstvom, da so to gnezda svinj, ki so nastopile estrus kasneje in je bil začetek estrusa ugotovljen pravočasno, osemenjevanje pa opravljeno v optimalnem času estrusa.

8.5 Zaključki

Analiza prikazuje, da je manjše število živorojenih pujskov na gnezdo pri svinjah s podaljšanim poodstavitvenim premorom (6-10 dni) predvsem posledica nepravočasne osemenitve. Pri svinjah, ki so bile osemenjene na šesti dan, smo opazili izrazit padec v velikosti gnezda.

Razlika v velikosti gnezda je med petim in šestim dnev znašala od 0.48 do 0.76 pujska. Ta padec lahko povežemo s prepozno odkritjem bukanja in posledično tudi prepozno osemenitvijo. V kolikor bi rejci odkrivali bukanje dvakrat dnevno, vsaj na peti dan, bi odkrili tiste svinje, ki imajo krajši interval med začetkom estrusa in ovulacijo. S tem bi povečali velikost gnezda in ekonomičnost prireje.

8.6 Viri

- Aumaitre A., Dagorn J., Legault C., Le Denmat M. 1976. Influence of farm management and breed type on sow's conception-weaning interval and productivity in France. *Livest. Prod. Sci.*, 3: 75–83.
- Clark J.R., Komkov A., Tribble L.F. 1986. Effects of parity, season, gonadotropin releasing hormone and altered suckling intensity on the interval to rebreeding in sows. *Theriogenology*, 26: 299–308.
- Dewey C.E., Martin S.W., Friendship R.M., Wilson M.R. 1994. The effect on litter size of previous lactation length and previous weaning-to-conception interval in Ontario swine. *Preventive Veterinary Medicine*, 18: 213–223.
- EC No 316/36 2001 2001. Commission Directive 2001/93/EC of 09 November 2001 amending Directive 91/630/EEC laying down minimum standards for the protection of pigs. *Official Journal of the EC* L316/36, 09/11/2001 p. 36.
http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2001/l_316/l_31620011201en00360038.pdf (06.11.2003).
- EEC No 91/630 1991 1991. Commission Directive 91/630/EEC of 19 November 1991 laying down minimum standards for the protection of pigs. *Official Journal of the EEC* 91/630/EEC, 19/11/1991.
http://europa.eu.int/comm/food/fs/aw/aw_legislation/pigs/91-630-eeec_en.pdf (11.11.2003).
- Kemp B., Soede N.M. 1996. Relationship of weaning-to-oestrus interval to timing of ovulation and fertilization in sow. *J. Anim. Sci.*, 74: 944–949.
- Koketsu Y., Dial G.D. 1997. Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. *Theriogenology*, 47: 1445–1461.
- Kovač M., Malovrh Š., Čop D., Kemperl M., Ule I., Kovačič K., Marušič M., Pavlin S., Golubović J., Gorjanc G., Urankar J. 2003. Analiza plodnosti po letih na farmah skupaj. 11 str.
- Kovač M., Šalehar A., Krašovic M. 1983. Parametri reprodukcijskega ciklusa svinj na slovenskih farmah prašičev. 3. Laktacija. V: Poročilo RP: Sistemi kmetijske proizvodnje v Sloveniji, Št. 01-4501-402-83, Biotehniška fakultata, VTOZD za živinorejo, Domžale, str. 82–93.

- Le Cozler Y., Dagorn J., Dourmad J.Y., Johansen S., Aumaitre A. 1997. Effect of weaning-to-conception interval and lactation length on subsequent litter size in sows. *Livest. Prod. Sci.*, 51: 1–11.
- Malovrh S., Kovač M., Roehe R. 2003. Bayesian genetic analysis of differently transformed weaning-to-oestrus interval in pigs. V: 54th Annual meeting of the European Association for Animal Production (EAAP). Rome, 31 Avg-03 Sep. 2003. Commission on Pig production: Session P2.7.
- ten Napel J., de Vries A.G., Buiting G.A.J., Luiting P., Merks J.W.M., Brascamp E.W. 1995a. 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.
- ten Napel J., Kemp B., Luiting P., de Vries A.G. 1995b. A biological approach to examine genetic variation in weaning-to-oestrus interval in first-litter sows. *Livest. Prod. Sci.*, 41: 81–93.
- Nissen A.K., Soede N.M., Hyttel P., Schmidt M., D’Hoore L. 1997. The influence of time of insemination relative to time of ovulation on farrowing frequency and litter size in sows, as investigated by ultrasonography. *Theriogenology*, 47: 1571–1582.
- O’Dowd S., Hoste S., Mercer J.T., Fowler V.R., Edwards S.A. 1997. Nutritional modification of body composition and the consequences for reproductive performance and longevity in genetically lean sows. *Livest. Prod. Sci.*, 52: 155–165.
- Walton J.S. 1986. Effect of boar presence before and after weaning on estrus and ovulation in sows. *J. Anim. Sci.*, 62: 9–15.
- Weitze K.F., Wagner-Rietschel H., Waberski D., Richter L., Krieter J. 1994. The onset of estrus after weaning, estrus duration and ovulation as major factors in AI timing in sows. *Reprod. Domest. Anim.*, 29: 433–443.
- Whittemore C. 1993. Reproduction. V: The science and practice of pig production. C. Whittemore (eds). Harlow, Longman. 84–128.
- Xue J.L., Dial G.D., Marsh W.E., Davies P.R., Momont H.W. 1993. Influence of lactation length on sow productivity. *Livest. Prod. Sci.*, 34: 253–265.