

Krškopoljski prašič - ohranjanje in odbira plemenskih živali

Uredili
Špela Malovrh in Milena Kovač

Domžale, 2021

Krškopoljski prašič - ohranjanje in odbira plemenskih živali

Uredili:

doc. 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, Priznana rejska organizacija za prašiče in Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko.

Prispevki so financirani v okviru EIP projekta "Sledljivost porekla pri pasmi krškopoljski prašič".

Izdajatelj:

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Enota za prašičerejo

Prelom in priprava za tisk:

Suzana Krhlanko

Oblikovanje:

Suzana Krhlanko

Slikovno gradivo:

arhiv Enote za prašičerejo

Tisk:

Grafex d.o.o.

1. izdaja

Naklada 300 izvodov

Domžale, 2021

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

636.4.082(082)

KRŠKOPOLJSKI prašič - ohranjanje in odbira plemenskih živali / uredili Špela Malovrh in Milena Kovač ; [slikovno gradivo arhiv Enote za prašičerejo]. - 1. izd. - Domžale : Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Enota za prašičerejo, 2022

ISBN 978-961-6204-81-1

COBISS.SI-ID 100562179

Predgovor

Krškopoljski prašiči predstavljajo pomembno tržno nišo za rejce plemenskega podmladka, za predelovalce tradicionalnih in s sodobnim znanjem obogatenih mesnih izdelkov. Kakovost mesa, slanine in izdelkov iz njih je prepoznana in kupci so pripravljeni trud rejcev tudi poplačati. Tako je pri krškopoljskih prašičih večja dodana vrednost, lahko pa jih tako redimo v manjših čredah in na območjih, ki so za rejo prašičev manj primerni.

Krškopoljski prašič je avtohtona pasma. Zmotno je mnenje, da bi jo morali rediti na način, kot je bilo to v času razcveta pasme. Življenjski standard ljudi se je spremenil, zato si tudi živali, tudi tiste, ki nam dajejo hrano, zaslužijo nekaj več udobja. Pred neodgovornimi skrbniki živali varuje Zakon o zaščiti živali, zakon o krmilih, zootehniška in veterinarska zakonodaja. V Evropski uniji in njenih članicah je ta del zakonodaje s podzakonskimi akti zelo obsežen sveženj. Rejce se na različne načine obvešča o novostih, preko različnih izobraževanj, stimulativnih ukrepov za uvedbo dobrobiti, spodbujanje o ureditvi biovarnosti in skrbi za zdravje.

Veliko novih trendov pri reji prašičev spodbuja laična javnost. Njihova skrb za živali je dobrodošla, a bi nekateri predlogi lahko naredili več škode kot koristi za živali. Krutim naravnim pogojem prepustiti rejne živali, kamor sodi tudi krškopoljski prašič, je neodgovorno dejanje, a medijem in ljubiteljem živali je lahko zelo všečno. Z udomačitvijo živali se je človek obvezal, da bo poskrbel živalim za zavetje, prehrano in zdravje. Znanstveni in razvojni projekti naj bi proučili potrebe prašičev in razvili sisteme, ki bi zagotavljali prašičem dobro počutje in primerno življenjsko okolje.

V prispevkih rejcem sporočamo nekaj rezultatov, ki smo jih pridobili v zadnjih raziskavah. Rezultati omogočajo posodobiti zajemanje, preverjanje in uporabo podatkov. Pasma krškopoljskih prašičev želimo postopoma povrniti ugled in obseg prireje, ki jo je nekoč imela. Ob tem želimo vse rejce krškopoljskega prašiča nagovoriti, da pri vodenju črede, odbiri plemenskega podmladka in izločitvah plemenskih živali uporabljajo nove parametre, ki se na pilotnih kmetijah in rejah z dolgo tradicijo že uspešno uvajajo. S knjižico uvajamo nove rejske metode na osnovi genotipizacije tudi v populacijo krškopoljskega prašiča. Nekaj dodanega besedila, ki opisuje metode dela je bolj kompleksnega, a upamo, da smo bili pri interpretaciji rezultatov in opisu uporabnosti molekularnogenetskih informacij bolj jasni.

V času koronavirusne pandemije smo se srečevali redkeje in upamo, da se bo to postopoma spremenilo. Boleznim nismo podvrženi le ljudje, tudi našim prašičem grozijo nalezljive bolezni, med njimi v zadnjem času tudi APK, zato toplo priporočamo, da boste ob prebiranju biovarnostnih ukrepov spoznali, da je vredno zaščititi zdravje prašičev in lastno zdravje.

Klasična pisana beseda je rejcem krškopoljskih prašičev še vedno pomembna, čeprav opažamo, da so rejci zvedavi tudi na internetu. Bolj zavzeti rejci se zavedajo, da bi se morali pogosteje srečevati na strokovnih srečanjih. Ohranitev pasme ni v rokah peščice zavzetih rejcev, ampak prav vseh rejcev, zato je pomembno, da se med seboj spoznate, zato ste vabljeni na srečanja rejske organizacije in strokovna srečanjih. Rejcem želimo veliko zadovoljstva in uspeha pri reji prašičih.

prof. dr. Milena Kovač

Kazalo

1	Ocene zunanosti krškopoljskega prašiča	5
1.1	Uvod	5
1.2	Pasemski standard	5
1.3	Ocena zunanosti na podlagi obarvanosti	6
1.4	Ocena funkcionalnih lastnosti	8
1.5	Zaključki	12
2	Velikost gnezda v rejah krškopoljskih prašičev	13
2.1	Uvod	13
2.2	Velikost gnezda ob rojstvu	13
2.3	Število odstavljenih pujskov na gnezdo	15
2.4	Izgube sesnih pujskov	17
2.5	Razlike v velikosti gnezda po rejcih	18
2.6	Zaključki	20
3	Inbriding plemenskih svinj in rezultati prireje	21
3.1	Uvod	21
3.2	Sorodstvo in inbriding	21
3.3	Vpliv inbridinga na velikost gnezda in rezultate prireje	23
3.4	Priporočila za izboljšanje rezultatov	28
4	Mutacija na genu <i>RYRI</i> v populaciji krškopoljskih prašičev	29
4.1	Uvod	29
4.2	Material in metode	30
4.3	Rezultati analize genotipov za gen <i>RYRI</i>	33
4.3.1	Frekvence genotipov in alel po kategorijah	34
4.3.2	Frekvence genotipov in alelov po skupinah rej	35
4.4	Zaključek	36
5	Simulacija odbire kandidatov za plemenske živali pri pasmi krškopoljski prašič glede na genotip <i>RYRI</i>	37
5.1	Uvod	37
5.2	Material in metode	37
5.3	Rezultati in razprava	38
5.4	Sklepi	43

6	Vzreja plemenskega podmladka	45
6.1	Uvod	45
6.2	Vzrejna središča krškopoljskega prašiča	45
6.3	Vzreja plemenskih mladic	49
6.3.1	Vzreja mladic od rojstva do 30 kg	51
6.3.2	Nakup plemenskih mladic	52
6.3.3	Vzreja plemenskih mladic od 30 do 120 kg	53
6.4	Vzreja plemenskih merjascev	55
6.5	Možnosti izboljšanja preizkusov	56
6.6	Zaključki	59
7	Napovedovanje plemenskih vrednosti in odbira pri krškopoljskih prašičih	61
7.1	Uvod	61
7.2	Napovedovanje plemenske vrednosti	61
7.3	Odbira plemenskih živali	62
7.4	Zaključki	64
8	Preverjanje porekla z genotipizacijo	65
8.1	Uvod	65
8.2	Informacije o genomu in genotipizaciji	66
8.3	Material in metode	68
8.4	Rezultati	69
8.4.1	Struktura genotipiziranih živali	69
8.4.2	Preveritev porekla prašičev	70
8.5	Zaključki	71
9	Kritične točke in pogoste kršitve biovarnosti v manjših rejah	73
9.1	Uvod	73
9.2	Splošni biovarnostni ukrepi	73
9.3	Omejevanje dostopa na območje reje	75

9.4	Človek in biovarnost v reji krškopoljskega prašiča	77
9.5	Oskrba reje s plemenskimi živalmi	79
9.6	Notranja biovarnost	81
9.7	Reja na prostem	83
9.8	Zaključki	84
10	Kriteriji in pragovi odbire plemenskih živali	87
10.1	Uvod	87
10.2	Predlagana barva kriterijev na osnovi pragov odbire	87
10.3	Ocena zunanosti	88
10.3.1	Pasemske značilnosti	88
10.3.2	Ocena funkcionalnih lastnosti	92
10.4	Lastnosti obnašanja	92
10.5	Sorodstvo in inbriding	93
10.6	Poreklo in vpliv tujega genetskega materiala na populacijo	94
10.7	Lastnosti kakovosti mesa	94
10.8	Napoved plemenske vrednosti za lastnosti prireje	96
10.9	Določitev kakovostnih razredov	97
10.10	Dolžina dob od zadnjih dogodkov	98
10.11	Zaključek	100
11	Literatura	101

Poglavje 1

Ocene zunanosti krškopoljskega prašiča

Suzana Krhlanko, Karmen Ložar, Milena Kovač, Špela Malovrh

1.1 Uvod

Opis zunanosti, morfoloških značilnosti, vključno z lastnostmi obnašanja, namenom reje in lastnostmi prireje obsegajo zootehniško karakterizacijo pasme. Zapisi o zunanosti segajo vse v 19. stoletje, ko je Rohrman (1899) prikazal prvo upodobitev krškopoljskega prašiča. Takrat je bil krškopoljski prašič že opisan kot značilno črn, z belo liso, dolgo in ozko glavo, z velikimi povešenimi ušesi, ki iz strani prekrivajo del glave. Prašiči so bili opisani kot dolgi in srednje široki, z nekoliko višjim zadnjim delom kot sprednjim.

Pri rekonstrukciji pasme se ohranja pasemski standard, zato je obarvanost v veliki meri upoštevana ob izbiri plemenskih živali pasme krškopoljski prašič. Za pasmo je značilna črna barva z enakomerno širokim belim pasom, ki sega preko pleč in sprednjih nog ter ne sme biti večja od širine pleč. V drugi fazi rekonstrukcije se upošteva tudi lastnosti prireje živali. Poleg obarvanosti prašiča pa moramo pri ocenah zunanosti upoštevati tudi ostale eksterierne ter morfološke značilnosti, kot so razvitost vimena in spolnih organov. Za plemenske svinje želimo, da imajo dobro razvito vime, s čimer bodo lahko zagotovile optimalen razvoj pujskov, ob tem pa se izbira tudi živali z mirnejšim temperamentom. Mirnost je pri prašičih krškopoljske pasme zaželena, saj je med rejami veliko takšnih, ki imajo živali v izpustih, pri čemer je do mirnih živali lažje dostopati.

Namen prispevka je predstaviti pasemski standard krškopoljskih prašičev, lastnosti zunanosti ter predstaviti stanje ocen obarvanosti pri plemenskih živalih in pitancih v rejah, vključenih v rejski program. Predstavili bomo tudi postopke ocenjevanja lastnosti zunanosti, ki so med pomembnejšimi lastnostmi pri prireji krškopoljskih prašičev.

1.2 Pasemski standard

Pasemski standard smo prevzeli po Malovrh in sod. (2015) kot tudi osnovne podatke o čredi, opis zunanosti, morfološke lastnosti in lastnosti prireje krškopoljskega prašiča. V tem poglavju se bomo osredotočili na prve tri, medtem ko bomo lastnosti prireje prašičev predstavili v naslednjih prispevkih. Okvirne vrednosti za svinje so bile izbrane na osnovi povprečij in variabilnosti za telesne mere pri živalih, ki so bile starejše od 2.5 let.

OSNOVNI PODATKI O PASMI

Ime pasme: KRŠKOPOLJSKI PRAŠIČ

Velikost: srednje velika pasma

Izvor: Slovenija (Krško Brežiško polje, obronki Gorjancev)

Proizvodni tip: mastni prašiči, v preteklosti je bil primarni namen reje prireja slanine, v sedanjem času je namen reje slanina in meso, zato ga lahko označimo kot kombiniran tip

Temperament: po naravi mirne živali

OPIS ZUNANJOSTI

Barva: črna, značilen neprekinjen bel pas čez pleča in sprednje noge, bele barve naj bi bila tudi rilčeva plošča

Glava: srednje velika, ne pretežka, s širokim čelom

Rilec in nosni profil: širok srednje dolg rilec, nosni profil nekoliko konkaven oz. sedlast

Ušesa: srednje dolga povešena oz. viseča

Vrat: srednje dolg in povezan

Pleča: močna in zaprta

Trup: širok in globok, vendar ne preglobok

Hrbet: dolg, širok in raven

Križ: širok, dolg, s primernim naklonom, dobro povezan s trupom

Stegna: široka, polna in globoka (segajoča nizko nad skočni sklep)

Noge: močne in suhe, ravne

Bicljji: močni, srednje dolgi

Ščetine: močne, bleščeče, ravne, na obarvanih delih telesa temne

MORFOLOŠKE LASTNOSTI

Dolžina telesa: 155–175 cm

Dolžina trupa: 110–125 cm

Višina grebena: 80–85 cm

Višina križa: 85–90 cm

Obseg prsi: 140–155 cm

Širina prsi: 40–45 cm

Širina križa: 35–40 cm

1.3 Ocena zunanosti na podlagi obarvanosti

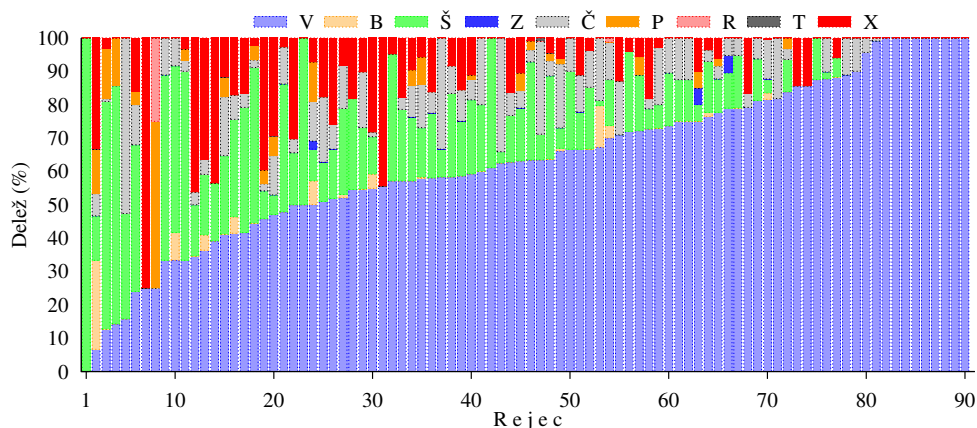
V plemensko čredo vključimo prašiče, ki so za krškopoljsko pasmo značilno obarvani, niso zaostali v rasti, so brez prirojenih napak in imajo ustrezno število seskov. Med vsemi lastnostmi zunanosti najbolj prevladuje pravilna obarvanost. Za krškopoljske prašiče je značilen temen plašč z ozkim belim pasom čez pleča in sprednje noge (Malovrh in Kovač, 2015). V populaciji se pojavljajo tudi drugačni vzorci obarvanosti, kot je širok bel pas, pri katerem je obarvan večji predel hrbta in trebuha, v rejah se pojavljajo tudi povsem črne živali ali pa takšne, ki imajo celoten sprednji ali pa zadnji del belo obarvan.

Ocena zunanosti na podlagi obarvanosti v rejah izvedejo rejci ob označevanju pujskov do odstavitve. V tabeli 1 je razvidno, da je tri četrtine živečih plemenskih svinj ocenjenih z oznako V. Te živali imajo ustrezen pas preko pleč. Pri 12.83 % plemenskih svinj imajo širok bel pas, kar je v določeni meri dovoljeno tudi pri plemenskih živalih. Prav tako je 19

plemenskih svinj (4.06 %) ocenjenih z oznako Č, ki opisuje praktično črne živali. Ostalih živali z nezaželenimi ocenami je manj, a jih za ohranjanje in rekonstrukcijo pasme ne želimo v čredi. Med plemenskimi merjasci prevladujejo pravilno obarvani merjasci. Dva merjasca imata široki beli pas, pri enem pa obarvanosti ni bilo mogoče oceniti. V plemenski čredi se ne pojavljajo prašiči z zadnjim trupom črnimi in prednjim belim (oznaka Z), rjavi ali rdečkasti prašiči (oznaka R) ter trakasti prašiči (oznaka T).

Tabela 1: Ocene obarvanosti plemenskih živali v letu 2021 glede na spol

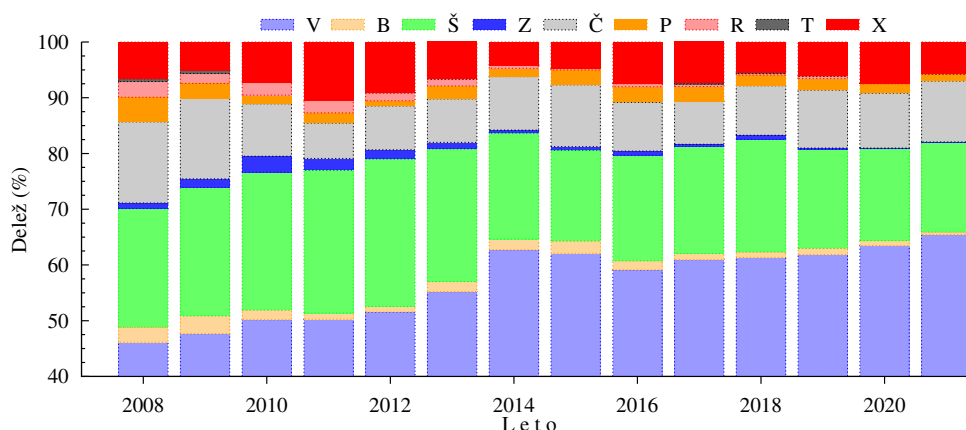
Oznaka obarvanosti	Plemenske svinje		Plemenski merjasci	
	število	delež (%)	število	delež (%)
V prava pas (ozek trak)	350	74.79	68	95.77
Š širok pas	59	12.61	2	2.82
Č črn	19	4.06	0	0.00
B bel pujsek	2	0.43	0	0.00
P pikast	1	0.21	0	0.00
Z zadnji del črn, prednji del bel	0	0.00	0	0.00
R rjav ali rdečkast	0	0.00	0	0.00
T trakast (vzorec kot pri pujskih divjega prašiča)	0	0.00	0	0.00
X ocena barve ni možna ali obarvanost ni določljiva	32	6.84	1	1.41
ni podatka o obarvanosti	5	1.07	0	0.00
Skupaj	468		71	



Slika 1: Obarvanost ocenjenih živali po rejcih v letu 2021

Deleži ocene obarvanosti so med rejami variabilne (slika 1). Med rejami se tako pojavljajo črede, v katerih so večino prašičev, tako rastoče kot plemenske, ocenili kot pravilno obarvane. V večini čred so kot pravilno obarvane uvrstili med 60 in 80 % prašičev. Kljub temu se

med rejami pojavlja tudi veliko živali, ocenjenih z oceno Š, ki predstavlja široko obarvanost, ter oceno X, pri obarvanost ni določljiva.



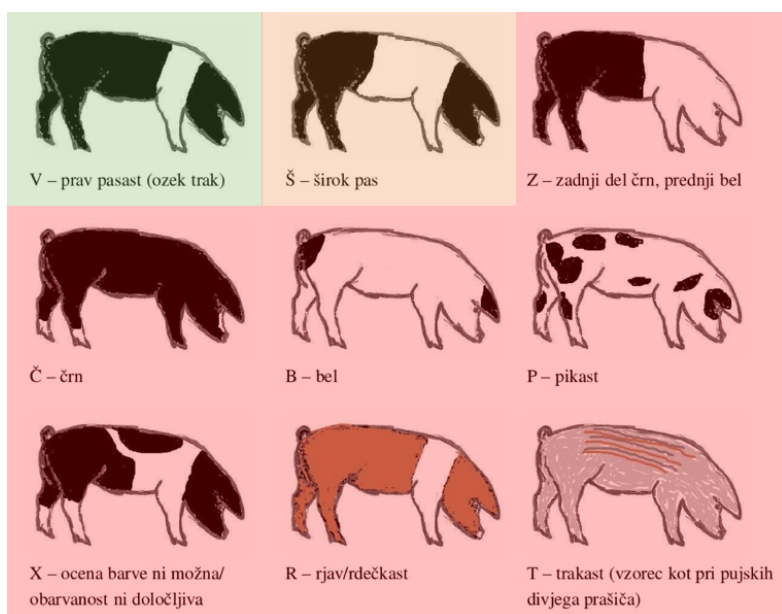
Slika 2: Obarvanost pasov po letih

Delež pravilno obarvanih prašičev se z leti v populaciji krškopoljskih prašičev postopoma povečuje (slika 2). Tako se je delež od leta 2008 s slabih 45 % dvignil na nekaj več kot 60 % v letu 2021. Kot že omenjeno, se v populaciji pojavljajo tudi živali z širokim pasom, a se ta delež na račun povečevanja pravilno obarvanih zmanjšuje in v zadnjih treh letih znaša okoli 15 %. Razvidno je tudi, da se v populaciji pojavljajo prašiči z oceno Č, le-teh je približno 10 %, delež se med leti razlikuje. Nekoliko manj kot desetina prašičev je bila po letih ocenjena z oznako X. Na sliki 2 je prav tako razvidno, da so med leti 2008 in 2014 bili v populaciji tudi prašiči z ostalimi ocenami, predvsem z oceno B, Z, P in R. V letu 2009 pa je nekaj prašičev bilo ocenjenih z oceno T. V zadnjih letih se še vedno pojavlja določen delež pikastih prašičev, delež prašičev z ostalimi nezaželenimi ocenami pa se zmanjšuje in jih v populaciji skoraj več ni.

Zaradi ohranjanja avtohtone pasme moramo paziti tudi na ohranitev značilne zunanosti, zato se nepravilno obarvanim plemenjkom ali plemenskim mladnicam ob odbiri izognemo. Zaželena je pravilna obarvanost, ki jo po vzoru barv na semaforju obarvamo **zeleno** (slika 3), a se do določne mere dopušča tudi nekoliko širši pas (Kastelic in sod., 2019), ki se obarva **oranžno**. Ostale obarvanosti (črn, bel, pikast, zadnji del črn ter prednji del bel, X ocena, rjav/rdečkast in trakast) se glede na semafor obarvajo **rdeče** in takšne prašiče ne odbiramo za pleme.

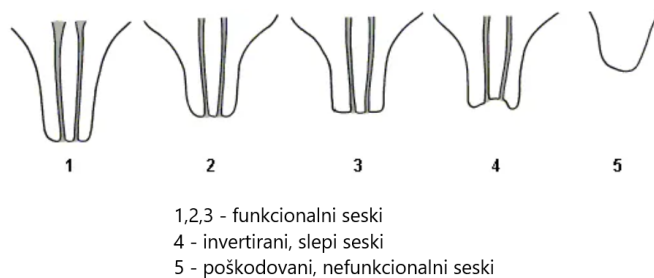
1.4 Ocena funkcionalnih lastnosti

Ob odbiri ter nakupu plemenskih mladice se pri sodobnih genotipih gleda tudi, da imajo razvitost vimena. Ker se odbira in prodaja plemenskega podmladka pri krškopoljskih prašičih zgodi že pri 30 kg, se daje prednost večjemu številu funkcionalnih seskov. Razvitost vimena



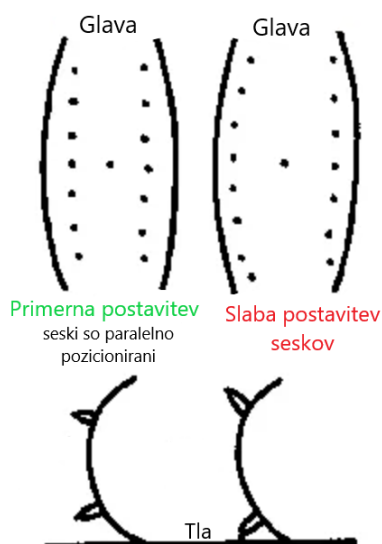
Slika 3: Semafor obarvanosti

pa se ocenjuje na starejših kategorijah, pri čemer ocenimo tudi razdaljo med seski, dostopnost, velikost in položaj seskov ter prisotnost nepravilnih seskov (slika 4). Dobro razviti in funkcionalni seski vpliva na večjo vitalnost in preživetev pujskov, saj omogoča pujskom lažji dostop do vseh seskov (Kovač in sod., 2005). Število funkcionalnih seskov beležimo tudi pri merjaščkih, saj se nepravilnosti prenašajo na njegove potomke (Malovrh in Kovač, 2007).



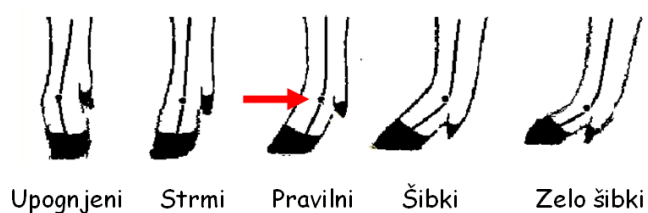
Slika 4: Oblike funkcionalnih (tri na levi) in nefunkcionalnih (dva na desni) seskov

Priporočeno je, da je linija seskov vzporedna in obrnjena navzdol (slika 5), posledično je ob sesanju, ko svinja leži na boku, pujskom omogočen popoln dostop do seskov. V kolikor imajo tako mladice kot merjaščki ob odbiri več nepravilnih seskov in nimajo izrazitega vimena, takšnih živali ne izberemo za plemenski podmladek (Burja in sod., 2011).



Slika 5: Postavitev seskov

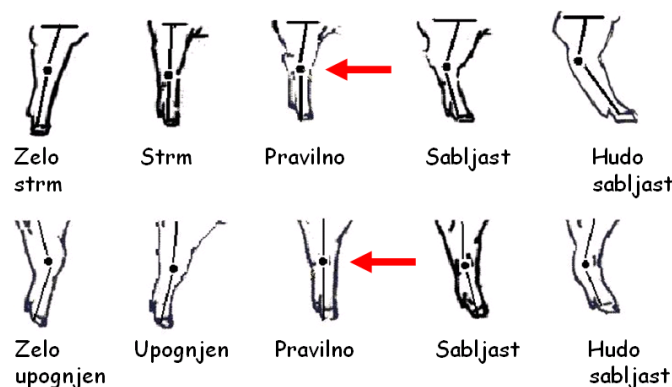
Pri oceni zunanosti pazimo na korektnost nog in stoje, telesno konstitucijo ter razvitost zunanjih spolnih organov. Z izbiro optimalnega kota bicljev (slika 6), ki naj bo okoli 45° glede na tla, je hoja prašičev bolj prožna, ob tem sklepi niso obremenjeni. Če se zadnji parklji nog dotikajo tal (slika 6, skrajno desno), je to dokaz, da ima žival premehke biclje in slabe vezi oziroma je kot s tlemi premajhen. Druga skrajnost so preveč strmi biclji, kjer je kot s tlemi blizu 90° (slika 6, skrajno levo). Poleg korektnega kota bicljev je pomembna tudi pravilna stoja nog, ki ne smejo biti obrnjene navzven ali navznoter. Ta strukturna nepravilnost dodatno omejuje prožnost hoje in obremenjuje sklepe okončin.



Slika 6: Biclji

Pomembna je ustrezna postavitev skočnega sklepa (slika 7), ki vpliva na stojo živali (Malovrh in Kovač, 2007). Skočne sklepe morajo sestavljati ploske ter čiste kosti, brez izboklin, s kotom okoli 20° , kar omogoča prožnost pri hoji, vstajanju in uleganju. Zadnja noga na sliki 7 levo zgoraj ima prestrm skočni sklep, kar pogosto vodi do oteklih in povečanih skočnih sklepov. Kadar je kot v skočnem sklepu prevelik (slika 7, desno zgoraj), govorimo o sabljasti

stoji, ki najpogosteje povzroči predčasno izločitev živali. Zapestni sklep pri prašiču bi moral biti raven ali rahlo postavljen naprej zaradi blaženja in prožnosti sprednjih nog (slika 7, sredina spodaj). Na desni je primer sabljaste sprednje noge (slika 7, spodaj). Druga skrajnost so zelo upognjene, t. i. kozje noge, kjer je zapestni sklep potisnjen naprej.

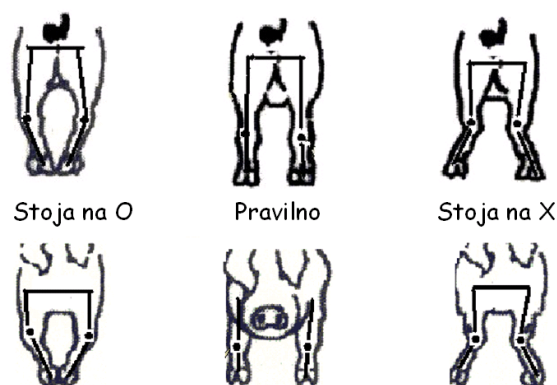


Slika 7: Skočni (tarzalni, zgoraj) na zadnji in zapestni (metatarzalni, spodaj) sklep na sprednji nogi

Pravilna stoja sprednjih in zadnjih nog je zelo pomembna tako za merjasce kot svinje. Pri ocenjevanju stoje zadnjih in sprednjih nog si jih tudi ogledamo od zadaj oz. spredaj (Malovrh in Kovač, 2007). Pri tem si pri zadnjih nogah zamislimo linije, ki se prično v kolčnem sklepu in gredo skozi skočni sklep in bicelj proti tlem (slika 8, zgoraj). Liniji nog pri pravilni stoji sta ravni. Kadar je razdalja med skočnima sklepoma večja kot med kolčnima sklepoma ter med bicljema, govorimo o stoji na O. Obratno, ko je razdalja med skočnima sklepoma manjša, govorimo o stoji oz. nogah na X. Podobno si pri sprednjih nogah pri pogledu od spredaj zamislimo linije, ki se prično v ramenskih sklepih, gredo skozi zapestne sklepe in biclje do tal (slika 8, spodaj). Tudi pri sprednjih nogah je napaka, če je stoja na O ali X. Merjascem pravilna stoja omogoči lažji zaskok svinje ob naravnem pripustu. To posledično lahko vpliva tudi na uspešnost samega pripusta. Heritabilite za lastnosti zunanosti so različne: od nizkih do srednje velikih. Korektna stoja je pomembna tudi za pitance. Pitanci, ki imajo probleme z nogami, se v tekmi za krmo s sovrstniki ne morajo kosati in praviloma slabše priraščajo, s čimer se pitanje podaljša.

Pri odbiri mladice izločimo tiste, ki nimajo normalno razvite vulve. Majhna vulva nakazuje, da tudi notranji del razmnoževalnega trakta ni razvit. Drugi primer nepravilnosti je vulva, ki je obrnjena navzgor. Pri takih svinjah so problemi s pripusti in osemenitvami. Mladice z omenjenimi nepravilnostmi izločimo. Pri oceni razmnoževalne sposobnosti merjascev presodimo položaj, pripetost in velikost mod ter prepucija, preverimo število in razpored. Nezaželena so majhna in slabo razvita moda. Prav tako se pri merjaških preverimo prisotnost kriptohizma, ki se pojavi ko se vsaj ena od mod ne spusti v pravilen položaj. Ker se zaradi zaostajanja seča lahko poveča možnost bakterijskih okužb, je tudi ohlapen prepucij nezaže-

len (Malovrh in Kovač, 2007). Pravilen prepucij je tako čvrst in usmerjen pod rahlim kotom naravnost naprej.



Slika 8: Stoja - pogled od zadaj in spredaj

1.5 Zaključki

Kandidate za plemenske živali določamo smiselno. Prve ocene zunanosti izvedemo že ob označevanju sesnih pujskov v gnezdu. Takrat rejci preverijo in zapišejo obarvanost po ši-frantu, število funkcionalnih seskov, zabeležijo majhne pujske in pojav dednih napak.

- Plemenski prašiči morajo biti fizično zdravi in strukturno korektni, da lahko služijo za razmnoževanje dolgo, kar od njih pričakuje rejec (normalne funkcije).
- Tri četrtine živečih plemenskih svinj v rejah po Sloveniji je ocenjenih z oznako **V**, medtem ko je takih večina plemenskih merjascev, (95.7 %).
- Pri plemenskih svinjah in merjascih je presoja zunanosti lahko pogosto vzrok prezgodnje izločitve. Pomanjkljivosti ali napake v lastnosti zunanosti pri prašičih povezujemo predvsem s prezgodnjim izločevanjem in njihovim vplivom na ekonomsko pomembne lastnosti.
- Tudi pri krškopoljskih prašičih ima zmanjšanje števila prezgodnjih izločitev več prednosti:
 - Zmanjšajo se stroški obnove črede, saj potrebujemo manj mladic. Pri tem je pomembno tudi to, da so večje možnosti za rekonstrukcijo in selekcijo na druge lastnosti.
 - Poveča se velikost gnezda, saj je v čredi manj prvesnic.
 - Manj je neproduktivnih dni, večja je gospodarnost reje.

Poglavje 2

Velikost gnezda v rejah krškopoljskih prašičev

Milena Kovač, Karmen Ložar, Suzana Krhlanko, Špela Malovrh

2.1 Uvod

Program reje avtohtone pasme bo uspešen, če bodo ključne reje, ki redijo krškopoljske prašiče, našle tržno nišo in stalne ali občasne porabnike mesa in izdelkov. Podpore države v okviru različnih aktivnosti za ohranjanje lokalnih pasem so dobrodošle, a nikakor niso dovolj. Zato je nujno, da dosežajo rejci v svojih čredah sprejemljivo prirejo.

Kar se tiče gospodarnosti prireje, ne smemo pričakovati, da bo avtohtona pasma konkurenčna sodobnim genotipom. Razlike med rejci in cilji, ki jih postavljajo rejci lokalnih pasem po drugih državah, pa dajejo okvir, da si vsak rejec lahko zastavi cilje, da doseže prirejo, ki opravičuje rejo prašičev krškopoljske pasme. V tem prispevku smo dodali rezultate sodobnih genotipov s kmetij, ne toliko zaradi primerjave, ampak zaradi spodbude, da je reja avtohtone pasme lahko tudi donosna.

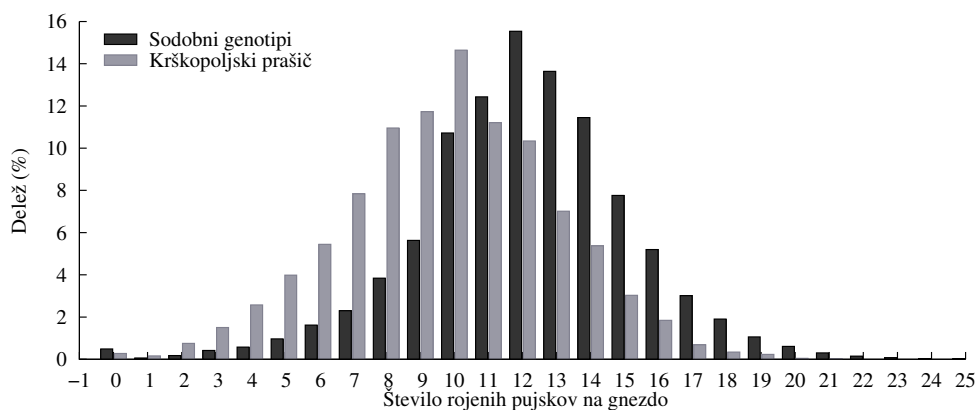
Na tem mestu bi radi tudi opozorili, da medijem in ljudem vsečne reje, niso vedno tudi zgledne reje. Za rejo krškopoljskih prašičev veljajo ista zakonodaja in standardi kot pri reji sodobnih genotipov. Prav tako je potrebno slediti novim spoznanjem o reji prašičev. Tako ne smejo uživati pomij, kotci morajo odgovarjati predpisanim standardom, v prasiatvenih kotcih mora biti poskrbljeno za toplotno udobje svinj in pujskov ter poskrbljeno za zaščito pujskov pred poleganjem ipd. Kadar so pogoji v reji in oskrba primerna, prašiči to izkazujejo tudi z dobrimi rezultati prireje. Svinje prasijo in odstaviijo več pujskov in se ponovno hitro obrejšijo, tekači in pitanci bolje rastejo. V rejah, kjer pa so rezultati prireje slabi, pa pogoji in oskrba močno šepajo. Hlevi so prazni, prašiči imajo veliko prostora, vendar pa je iz drugih vidikov prizadeta njihova dobrobit. Cilj prispevka je prikazati pomen plodnosti pri reji krškopoljskega prašiča.

2.2 Velikost gnezda ob rojstvu

Velikost gnezda pri krškopoljskem prašiču (slika 1) ob sami prasiatvi je precej spodbudna za avtohtono pasmo. V letu 2020 je bilo povprečno 9.88 rojenega pujska na gnezdo in za sodobnimi genotipi zaostaja le za 2.74 rojenega pujska na gnezdo. Pri krškopoljskem prašiču je gnezd z 8 do 12 rojenimi pujski okrog 50 %. Porazdelitev za število rojenih pujskov na gnezdo je dokaj pričakovana, od teoretične porazdelitve nekoliko odstopajo le gnezda z 10 rojenimi pujski v gnezdu.

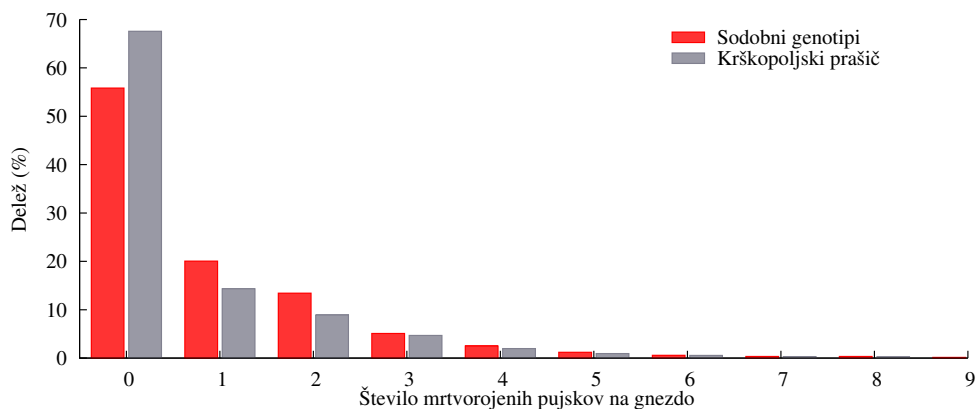
Število mrtvorojenih pujskov na gnezdo pri sodobnih genotipih je 1.01, kar predstavlja 8.0 %. Pri krškopoljskem prašiču je 0.59 mrtvorojenega pujska ali 6.0 %. Porazdelitev gnezd glede na število mrtvorojenih pujskov (slika 2) bi lahko ocenili kot pričakovano: gnezd brez mrtvorojenih pujskov je nekaj več kot pri sodobnih genotipih, kar bi lahko pojasnili tudi z razliko v povprečni velikosti gnezda.

Pri posameznih rejcih opažamo več let zapored, da ne sporočajo mrtvorojenih in/ali izgubljenih pujskov. Ker so prasiatveni kotci pogosto brez prasiatvenih košar, brez zaščit proti



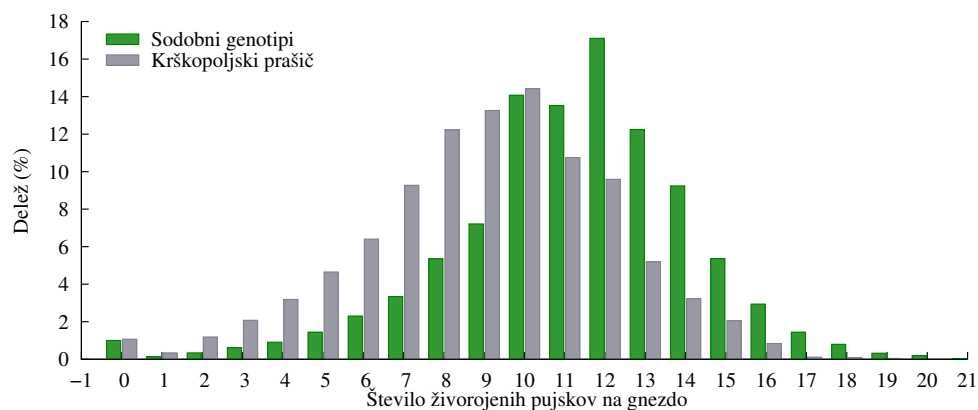
Slika 1: Porazdelitev gnezd glede na število rojenih pujskov na gnezdo pri krškopoljskem prašiču in sodobnih genotipih

poleganju pujskov in tudi brez zaprtega gnezda, bi pričakovali več izgub ob prasitvi in tudi v času laktacije. Ker je v rejah praviloma malo svinj, je možno, da so vsa gnezda v reji brez mrtvorojenih pujskov, a je malo verjetno. Kakovost podatkov lahko presojamo le na nivoju populacije. Na tem mestu bi radi spomnili, da je korektno poročanje podatkov plodnosti o dogodkih in številu pujskov v gnezdu, tudi mrtvorojenih in izgubljenih pujskov, pomembno za sprejemanje ukrepov za ohranitev pasme in povrnitev poznanih prednosti avtohtone pasme. Eden večjih problemov je tudi preživetvena sposobnost pujskov, a brez verodostojnih podatkov je odprava težav prepuščena bolj ali manj naključju.



Slika 2: Porazdelitev gnezd glede na število mrtvorojenih pujskov na gnezdo pri krškopoljskem prašiču in sodobnih genotipih

Pri sodobnih genotipih je povprečno 11.61 živorojenega pujska na gnezdo, pri krškopoljskem prašiču pa 9.29. Razlika (2.32 pujska) se je celo nekoliko zmanjšala, ker je pri sodobnih



Slika 3: Porazdelitev gnezd glede na število živorojenih pujskov na gnezdo pri krškopoljskem prašiču in sodobnih genotipih

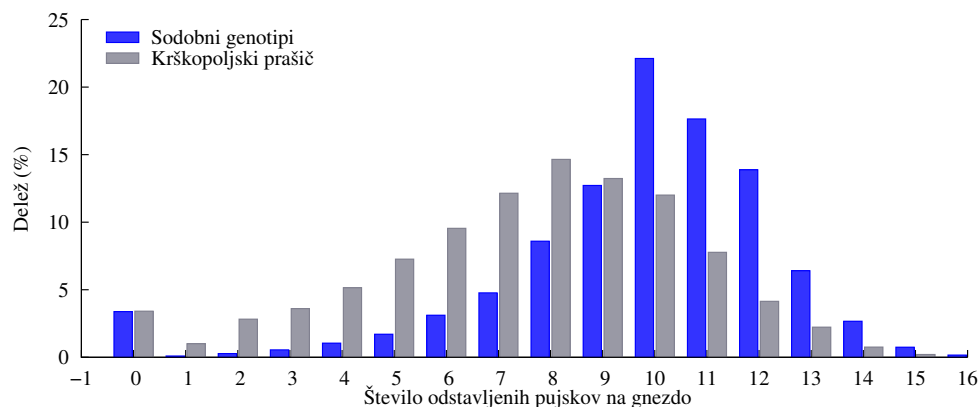
genotipih javljenih več izgub. Pri porazdelitvi števila živorojenih pujskov v gnezdu (slika 3) ni opaziti izrazitih nepravilnosti. Pričakujemo, da je število pujskov ob prاسitvi med vsemi podatki sporočeno najhitreje, da rejci pravočasno dobijo značke za označitev pujskov, zato se nanje lahko še najbolj zanesemo.

Nekaj razlik lahko prihaja pri napačnem razlikovanju med mrtvorojenimi pujski in poginjenimi v prvih urah po rojstvu še zlasti, če rejec ni prisoten ob prاسitvi. Za mrtvorojene pujske je značilno, da niso zadihali in se tudi niso premaknili. Najzanesljivejši dokaz, da gre za mrtvorojenega pujska, dobimo s preizkusom z vedrom. Če pljučka mrtvorojenega pujska damo v vedro z vodo, potonejo. Pri poginjenem živorojenem pujsku so pljučka napolnjena z zrakom, zato plavajo na vodi. Ob prisotnosti rejca ob prاسitvi je določitev enostavnejša, drugače pa si lahko pomagamo tudi z lego, barvo, odsotnostjo poškodb itd. Določitev časa smrti pujska je pomembna za odkrivanje težav. Če je rojenih pujskov malo, so bile napake storjene lahko že pred pripustom, ob pripustu in v času brejosti. Če pa je mrtvorojenih pujskov veliko, je potrebno preveriti potek prاسitve, prisotnost rejca ob prاسitvi, izvedbo prاسitvenega kotca in aktivnosti ob pomoči. Tudi pri krškopoljskem prašiču moramo zagotoviti toplotno ugodje za svinjo (hladno prasilišče) in pujske (pokrito, zaprto in ogrevano gnezdo), zaščito proti poleganju pujskov, pri prostih doječih svinjah pa tudi zadostno talno površino kotca (7.5 m²).

2.3 Število odstavljenih pujskov na gnezdo

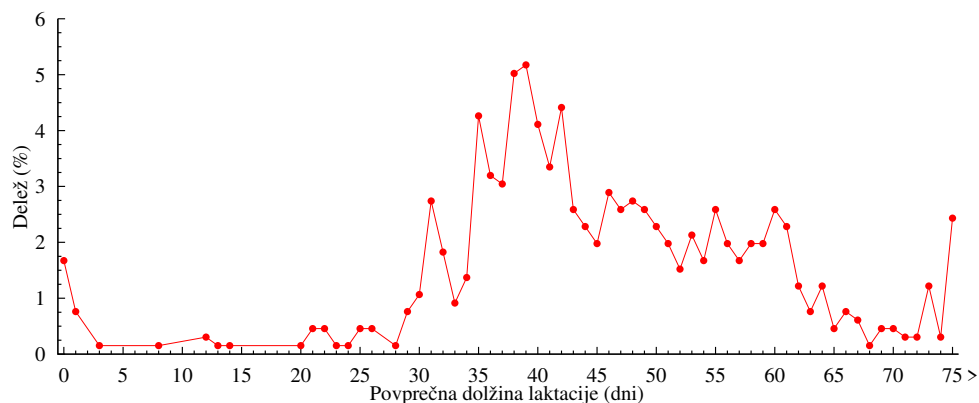
S številom odstavljenih pujskov v gnezdu (7.66) pri krškopoljskem prašiču pa ne moremo biti zadovoljni, saj je od živorojenih preživel le 84.5 %. Najpogosteje je bilo odstavljenih 8, 9, 7 in 10 pujskov po gnezdu (slika 4). Veliko je gnezd s 6 ali manj odstavljenimi pujski, saj so pri nekaterih rejcih izgube sesnih pujskov velike in je na koncu malo odstavljenih pujskov po gnezdu. Tako majhna gnezda so za rejca znak, da je slabo poskrbljeno za pujske. Medtem

ko pri velikem številu odstavljenih pujskov na gnezdo in na svinjo letno lahko rečemo, da so svinje zgledno oskrbovane, pa velja, da so velike izgube pujskov povezane s kršenjem vsaj nekaterih nujnih pogojev za dobrobit svinje in pujskov.



Slika 4: Porazdelitev gnezd glede na število odstavljenih pujskov na gnezdo pri krškopoljskem prašiču in sodobnih genotipih

Pri sodobnih genotipih je odstavljenih v povprečju 10.09 pujska, ko so stari 31.1 dneva. Izgube znašajo 13.1 %, kar pomeni, da je od živorojenih preživel 86.9 % pujskov. Razlike v dolžini laktacije so sorazmeroma majhne. Pri pasmi krškopoljski prašič znaša laktacija (slika 5) v povprečju 45.7 dneva, razpon pri dolžini laktaciji pa je velik. Imamo rejce, ki pujske odstavljajo v petem tednu starosti, in rejce, ki odstavljajo pujske starejše od 75 dni. Pri ekoloških rejah mora trajati laktacija dolga vsaj 40 dni. Za dobrobit svinje je pomembno, da laktacija ni predolga, saj potem preveč shušajo in imajo težave pri ponovni obrejitvi, za dobrobit pujskov pa se poskrbi z urejeno vzrejo.

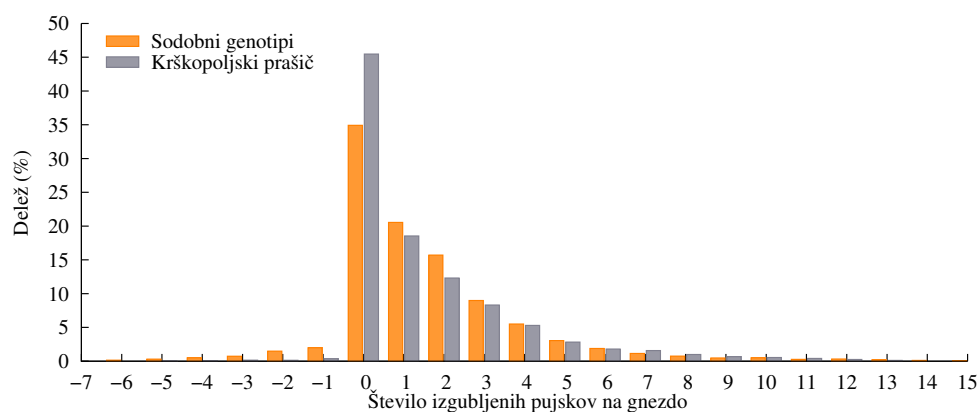


Slika 5: Porazdelitev dolžine laktacije pri krškopoljskem prašiču

Med rejci so precejšnje razlike v velikosti gnezda ob odstavitvi. Kar nekaj rejcev z eno ali dvema prasitvama ima v gnezdih 4 ali manj odstavljenih pujskov. Za slab rekord bi lahko proglasili mladico (oz. "staro teto"), ki je prasila pri starosti 632 dni enega samega pujska. Mladico je rejec oskrboval kot plemensko žival 432 dni, tako ga je stala oskrba te mladice 1512 €. To je hkrati lastna cena njenega živorojenega pujska! Rejec ne more na noben način pokriti stroškov. Svinja tudi ni primerna, da bi jo obdržal v čredi. Čeprav je to lahko naključje, opazamo, da je v čredah precej svinj, ki imajo veliko neproduktivnih krmnih dni. V čredah so tudi svinje, ki celo leto ali več nimajo nobenega dogodka pri reprodukciji, kmetje iz teh rej pa dokupujejo pitance. Tudi v rejah krškopoljskega prašiča je pomembno, da imajo svinje po dve gnezdi letno in vsaj 8.5 odstavljenega pujska na gnezdo.

2.4 Izgube sesnih pujskov

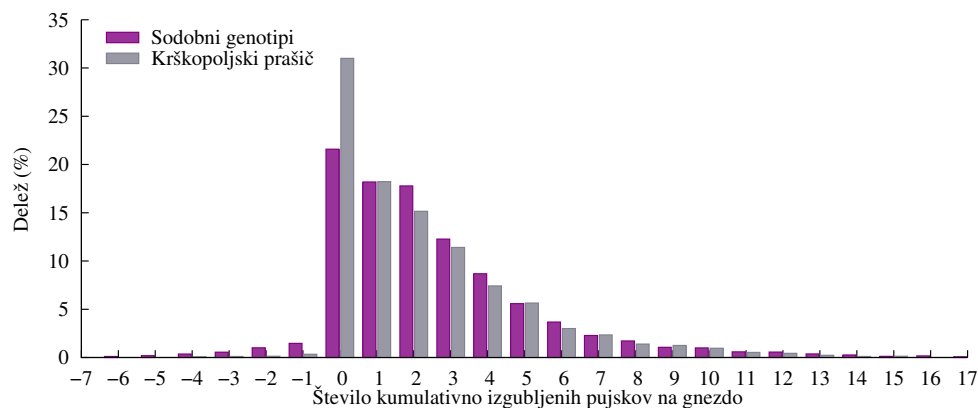
Tudi porazdelitev števila izgubljenih sesnih pujskov (slika 6) na gnezdo ne pokaže odstopanja od pričakovane porazdelitve. Pri sodobnih genotipih opazimo, da imajo nepričakovano velik delež gnezd, ki imajo več odstavljenih kot živorojenih pujskov: to so gnezda z negativnim številom izgubljenih pujskov. To se zgodi zaradi izenačevanja gnezd ob prasitvi ali dodanih pujskov mačeham, če še niso primerni za odstavitve. Možnosti za prestavljanje pujskov je v rejah s krškopoljskimi prašiči manj, ker se redko zgodi, da prasi več svinj hkrati. Manjše pa so tudi potrebe prestavljanja pujskov, saj imajo svinje zadostno število seskov za obstoječo velikost gnezda. Potrebe po prestavljanju pujskov pri krškopoljskem prašiču so zlasti v primeru obolelosti ali poginu matere.



Slika 6: Porazdelitev gnezd glede na število rojenih pujskov na gnezdo pri krškopoljskem prašiču in sodobnih genotipih

Kumulativne izgube na gnezdo od rojstva do odstavitve (slika 7) predstavljajo vsoto mrtvorjenih pujskov in izgubljenih sesnih pujskov na gnezdo. Nekoliko nas preseneča delež gnezd, v katerih so do odstavitve preživeli vsi rojeni pujski. K povečanemu deležu pripisujejo rejci (slika 8), ki niso sporočili nobene izgube ob rojstvu ali v času laktacije. Rejce

krškopoljskega prašiča na tem mestu naprošamo, da so skrbni pri beleženju števila pujskov, tako živih kot odstavljenih. Da bi povrnili pasmi robustnost in odpornost, ki jo od avtohtonih pasem pričakujemo, moramo imeti na voljo tudi zanesljive podatke o izgubah.



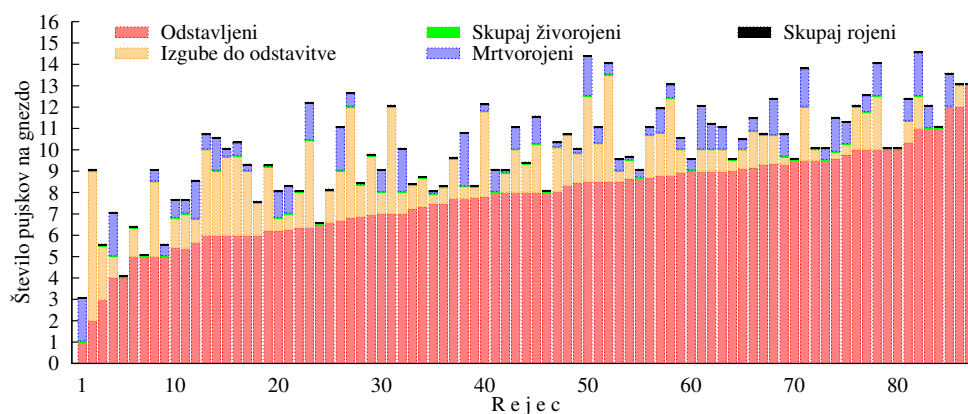
Slika 7: Porazdelitev gnezd glede na kumulativno število izgubljenih pujskov na gnezdo pri krškopoljskem prašiču in sodobnih genotipih

2.5 Razlike v velikosti gnezda po rejcih

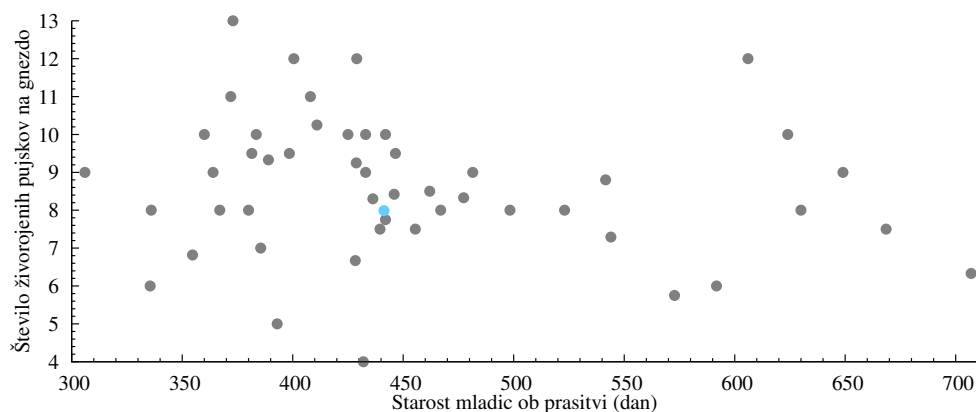
Na sliki 8 prikazujemo velikost gnezda pri krškopoljskem prašiču po rejcih. Kar 12 rejcev ima na gnezdo odstavljenih več kot 10 pujskov, 16 rejcev pa je odstavilo 9 ali 10 pujskov na gnezdo. Tako ima kar 30 % rejcev rezultate, ki pričajo o dobri plodnosti svinj krškopoljske pasme. Gnezdo je ob rojstvu veliko še pri nekaterih drugih rejcih, a imajo rejci velike izgube v času prasiatve ali pri sesnih pujskih. Vzrokov izgub je lahko več, pogosto pa bi jih lahko povezali z načinom uhlevitve, npr. v prasiatvenem kotcu s prosto svinjo ni zaščitnih elementov ob stenah kotca ali so brez zaprtega gnezda.

Kar nekaj rejcev ima majhna gnezda že ob rojstvu (slika 8). Tu je možno, da rejec sporoča le preživle pujske. Če to možnost izključimo, pa lahko vzroke iščemo v času pripustov. Le izjemoma rejci krškopoljskih svinj pripravijo mladice in svinje na pripust. Zato bi se morali rejci in tudi strokovne službe bolj posvetiti pripravi svinj na pripust.

Pri mladica je število živorojenih pujskov na gnezdo (slika 9) manjše kot pri starih svinjah (slika 10). Mladice naj bi prasile do starosti enega leta, sprejemljivo je, da prasijo do starosti 400 dni. Mladice, ki prasijo šele po tej starosti, so prestare, velikost gnezda je pogosto manjša. Pravočasni pripust mladice je pomemben tudi za nadaljnji potek reprodukcije. Če mladica bukanje izostane ali pa se izkaže, da je ne rabimo, ne predstavljamo pripusta na kasnejše obdobje. Mladico z zakasnelim bukanjem izločimo, preverimo, če je bila vzreja primerna, in poskušamo odpraviti napake. Med krškopoljskimi mladica najdemo tudi take, ki so stare že dve leti in več. Možno je tudi, da rejci ne sporočijo prvih reprodukcijskih ciklusov, kadar je bila mladica ali stara svinja pripuščena z merjascem druge pasme



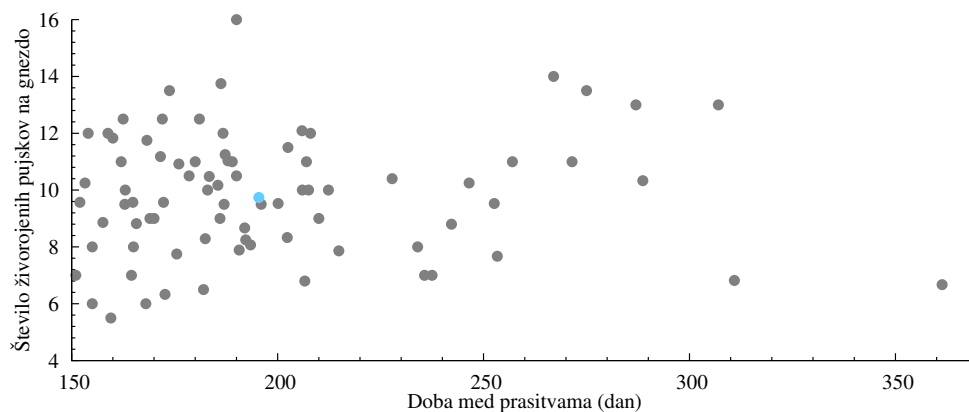
Slika 8: Velikost gnezda ob rojstvu in odstavitvi pri rejcih krškopoljskega prašiča



Slika 9: Število živorojenih pujskov na gnezdo in starost mladic ob pravitvi pri rejcih krškopoljskega prašiča

ali hibrida. Pri presoji kakovosti plemenskih svinj naredimo potem veliko napako, saj brez informacij proglasimo svinjo za neplodno in priporočila niso utemeljena s podatki. Rejci krškopoljskih prašičev naj zato sporočajo vse dogodke v reprodukcijskem ciklusu tudi v primeru, da so izvedli križanje. Pujski ne bodo krškopoljske pasme, kakovost svinje pa bomo ocenili nepristransko.

Stare svinje (slika 10) naj bi prasile vsaj vsake pol leta. Pri večjem deležu rejcev to tudi drži. Rejcev, pri katerih je doba med pravitvama daljša od pol leta, pa je veliko preveč in med njimi so žal tudi večje reje krškopoljskega prašiča. Rejcem naj bi sama reja krškopoljskih prašičev tudi zagotavljala osnovni dohodek, kar je še zlasti pomembno za večje reje. Manjše reje, ki nimajo urejenega rednega odkupa za tekače ali pitance, se morda odločijo za sezonsko rejo,



Slika 10: Število živorojenih pujskov na gnezdo in doba med prasitvama pri starih svinjah pri rejcih krškopoljskega prašiča

kar pa seveda pomeni podaljšano dobo med prasitvama. Velikost gnezda ni odvisna od dobe med prasitvama.

2.6 Zaključki

Pregledali smo velikost gnezda v rejah krškopoljskih prašičev in ugotovili naslednje.

- V gnezdu je v povprečju rojenih 9.88 pujska in od tega 9.29 živorojenega pujska na gnezdo. Do odstavitve je preživel 7.66 pujska na gnezdo.
- Pri dolžini laktacije opazamo precejšnje razlike, in sicer med 20 in tudi nad 75 dni. Podaljšane laktacije so predvsem znak nedorečene tehnologije reje in slabe priprave pujskov na odstavitve. Standardizacija dolžine laktacije bi pomembno prispevala k bolj urejeni reji. Večina rejcev naj bi odstavila pujske, stare med 28 in 35 dni. V ekoloških rejah morajo biti laktacije dolge vsaj 40 dni, pujske pa naj bi rejci odstavili pred 7. tednom starosti.
- Med rejci so precejšnje razlike v velikosti gnezda. Kar 30 % rejcev tudi dokazuje, da je pasma dobro plodna.
- Rejce je potrebno spodbujati, da podatke beležijo ob nastanku, jih sproti sporočajo in so pri obojem čimbolj natančni. Izvrednotenje napovedi plemenskih vrednosti in določitev kakovostnih razredov je odvisna od kakovosti podatkov. Napačni podatki tudi vodijo do nepravilne izbire merjascev za posamezne reje.
- Pri rejcih bi morali bolj načrtno preveriti postopke priprave pujskov na odstavitve in pripravo svinj na pripust. Zlasti pri večjih rejcih bi kazalo dopolniti ali uvesti rejske rutine, s katerimi bi dosegli plodnost, značilno za pasmo krškopoljski prašič.

Poglavje 3

Inbriding plemenskih svinj in rezultati prireje

Špela Malovrh, Karmen Ložar, Suzana Krhlanko, Milena Kovač

3.1 Uvod

Inbriding je posledica parjenja sorodnih živali. Pogosteje se pojavlja v rejah, kjer več let uporabljajo istega merjasca. Tako za pleme odberejo mladice - hčere merjasca, ki ga še uporabljajo na kmetiji, in jih z njim tudi pripustijo. Inbriding pri posamezni živali merimo s koeficientom inbridinga, ki pove verjetnost, da je žival tako od očeta kot od matere dobila iste kopije genov oz. kot rečemo strokovno po izvoru identične alele. Visok koeficient inbridinga pri živalih je pogostejši tudi ob naključnem in nepreverjenem nakupu merjascev ali mladice za plemensko čredo. Parjenje v sorodstvu se pojavi lahko tudi pri nepreverjeni uporabi merjasca iz drugih kmetij. Ker sedanja populacija krškopoljskih prašičev praktično izhaja iz le treh izvornih rej, lahko le zelo naivno verjamemo, da se bomo z naključnim nakupom izognili parjenju v sorodstvu. Večja je verjetnost, da bomo s takim nakupom izvedli parjenje v ožjem sorodstvu. Če rejca na kmetijah, iz katerih izvirajo plemenske mladice ali svinje in plemenski merjasec, nista sorodna, to nikakor ne velja za njune prašiče.

Negativne posledice inbridinga se bolj kot na pestrosti sklada genov populacije odražajo pri plodnosti, vitalnosti in prireji prašičev. Homozigotnost kot posledica inbridinga na lokusih, ki so odgovorni za pestrost imunskega odziva ter prisotnost škodljivih recesivnih alelov v homozigotni obliki pa zmanjšuje tudi sposobnost prilagajanja na nove klimatske in rejske razmere. Pri krškopoljskih prašičih opažamo, da imajo rejci, pri katerih ugotovimo več napak pri zapisovanju podatkov in/ali pogostejša parjenja v sorodstvu, slabše rezultate pri velikosti gnezda, večje izgube, manj odstavljenih pujskov in slabšo gospodarnost prireje na svinjo letno. V svoji čredi bi lahko zredili dovolj pitancev tudi za njihov obseg predelave, vendar prašiče redno kupujejo. Namen prispevka je prikazati posledice inbridinga pri svinjah na njihovo prirejo pujskov.

3.2 Sorodstvo in inbriding

V populaciji krškopoljskega prašiča je pred leti na trgu manjkalo nesorodnih merjascev, zato so nekateri parili med seboj sorodne živali. Za zmanjšanje sorodnosti v tedanji populaciji krškopoljskih prašičev pa smo se poslužili uvoza merjascev in svinj po izgledu podobne pasme *sattelschwein* iz Nemčije. Parjenje v sorodstvu ima značilne posledice pri živalih. Posledice inbridinga se kažejo v obliki t. i. depresije zaradi inbridinga, ki jo opazimo pri lastnostih plodnosti, kot so velikost gnezda ob pravitvi in odstavitvi (Toro in sod., 1988; Farkas in sod., 2007; Köck in sod., 2009) ter masa gnezda, in pri lastnostih vitalnosti, kot je preživetvena sposobnost. Vpliva pa tudi na priraste živali v času pitanja (Bereskin in sod., 1968). Vígh in sod. (2008) so v populaciji prašičev pasme madžarski *landras* ugotovili, da se je zaradi inbridinga zmanjšal povprečni dnevni prirast, medtem ko so Fernández in sod. (2002) pri iberijskem prašiču dokazali negativne posledice inbridinga tudi pri parametrih rastne krivulje. V Sloveniji smo pred leti na štirih večjih farmah z nukleusi za maternalne in terminalne pasme proučili vpliv parjenja v sorodu pri sodobnih pasmah, vendar se vpliv pri lastnostih

plodnosti ni pokazal kot značilen. Rezultat smo pripisali dejstvu, da so bili koeficienti inbridinga pri živalih v tedanji populaciji sorazmeroma nizki. Pri sodobnih pasmah smo po potrebi uvozili merjasce ali seme posameznih pasem in s tem lahko preprečili parjenje v ožjem sorodstvu.

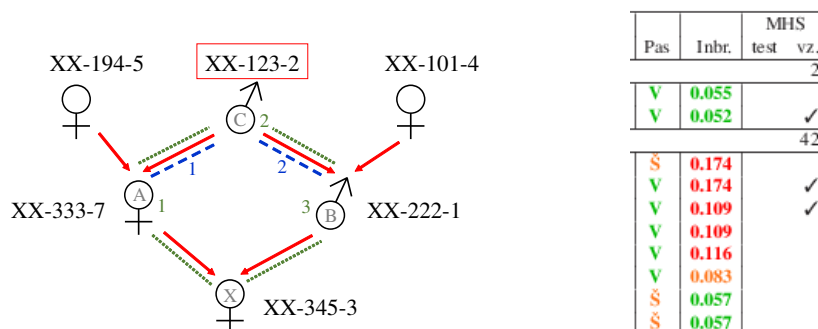
Da bi se izognili negativnim posledicam depresije zaradi inbridinga, moramo pri krškopoljskem prašiču pred morebitnim parjenjem med svinjo in merjascem vedno preveriti njuno medsebojno sorodstvo. Pri odbiri plemenskega podmladka preverimo koeficient inbridinga vsakega kandidata za pleme in se izogibamo potomcem iz parjenj v ožjem sorodstvu. Dve živali sta sorodni, kadar imata vsaj enega skupnega prednika. Ker pa je pri razvejanemu in prepletenemu poreklu več skupnih prednikov, se pred morebitnim nakupom ali parjenjem izračuna koeficient sorodstva. Večji je koeficient sorodstva, bolj sorodni sta živali. Inbriding pri potomcu je posledica parjenja sorodnih staršev. Koeficienti sorodstva med sorodniki in koeficiente inbridinga potomcev iz tovrstnih parjenj, ki si jih velja zapomniti, so v tabeli 1. Vendar te vrednosti veljajo le v primeru, da sta živali neinbridirani, sicer bi bila oba koeficienta še večja. Parjenjem med sorodniki, ki so navedena v tabeli 1, se velja izogibati, če pa že pride do tovrstnih parjenj, pa bodo ti potomci le za pitanje.

Tabela 1: Vrednosti koeficientov sorodstva in inbridinga potomca pri parjenju sorodnikov

Par	Koeficient	
	Koeficient sorodstva	inbridinga potomca
Brat × sestra	0.50	0.25
Oče × hči / Sin × mati		
Polbrat × polsestra		
Dedek × vnukinja / Vnuk × babica	0.25	0.125
Stric × nečakinja / Nečak × teta		
Bratranec × sestrična	0.125	0.0625

Populacija krškopoljskih prašičev je inbridirana (Malovrh, 2017), čemur se ne moremo izogniti, prav tako se ne moremo izogniti povečevanju inbridinga, lahko pa izbiramo parjenja, s katerimi preprečujemo hitro naraščanje inbridinga v populaciji. Prevladuje mnenje, da če se inbriding v populaciji povečuje počasi, so njegove posledice manj škodljive, saj se škodljivi recesivni aleli postopoma izločijo sami ali z odbiro. Če je inbriding nastal v daljni preteklosti in je tako posledica parjenja v sorodstvu bolj oddaljenih prednikov, bodo negativne posledice manjše, kot če je inbriding posledica parjenja sorodnih živali nedavno, koeficient inbridinga pa je v obeh primerih enak. Pečnik (2019) je v magistrski nalogi ugotovil, da je bilo v celotni populaciji inbridiranih blizu 80 % živali, pri čemer je povprečni koeficient inbridinga med inbridiranimi živalmi malo nad 0.05, med vsemi živalmi pa 0.04. Žal se med plemenskimi živalmi pojavljajo tudi take, pri katerih koeficient inbridinga presega 0.30. Do take vrednosti pri koeficientu inbridinga lahko pride v primeru parjenja med očeti in hčerami ter med brati in sestrami, ki so tudi sicer že inbridirani. Že prej smo omenili, da se parjenjem, kjer bi potomec imel koeficient inbridinga 0.0625 ali več (tabela 1), izogibamo.

Primer parjenja med polbratom in sestro je predstavljen na sliki 1 (levo), kjer imata živali XX-333-7 in XX-222-1 skupnega očeta XX-123-2 in različni materi, pri potomki XX-345-3 pa bi v primeru, da oče XX-123-2 ni inbridiran, koeficient inbridinga znašal 0.125, sicer pa več. Z namenom ohranjanja populacije krškopoljskih prašičev na dolgi rok moramo že pred izbiro kandidatov za plemensko čredo upoštevati, da ne parimo med sabo sorodnih živali. Da se bi izognili sorodstvu in inbridiranim živalim, ob odbiri pri plemenskem podmladku upoštevamo dogovorjene pragove, ki so sporočeni rejcem na različnih dokumentih (slika 1, desno). Kot prag med **zeleno** obarvanim (želenim) in **oranžno** obarvanim (sprejemljivim) smo določili koeficient inbridinga 0.0625. Po predhodnem iskanju manj sorodnih živali in dogovoru med rejcem in službami so sprejemljive tudi vrednosti med 0.0625 in 0.0938. V kolikor je koeficient inbridinga večji od praga 0.0938, je ta vrednost obarvana **rdeče**, odbiro take žival za pleme se odsvetuje oz. se predlaga izločitev, v kolikor je že v plemenski čredi. Ti pragovi se uporabljajo tudi pri iskanju ustreznega merjaščka za določeno rejo, pri čemer se izračuna koeficient sorodstva med svinjami, potencialnimi mladnicami in tudi potomkami iz potencialnih gnezd v obstoječi čredi ter potencialnimi merjaščki. Če želi rejec ohraniti svoje dobro ime kot prodajalec, naj ne prodaja za pleme mladic in merjascev s koeficientom inbridinga nad 0.0938, morebitnim kupcem pa močno odsvetujemo nakup tovrstnih živali.



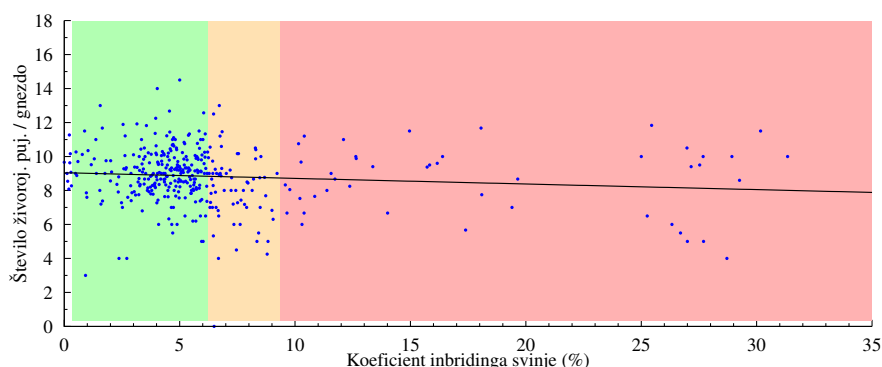
Slika 1: Parjenje dveh sorodnih živali: polbrat in polsestra (levo) in obarvanost koeficienta inbridinga na podlagi pragov pri odbiri (desno)

3.3 Vpliv inbridinga na velikost gnezda in rezultate priraje

Inbriding ima več škodljivih posledic in ne prizadene vseh lastnosti v enaki meri. Posledice so hujše pri lastnostih, ki so povezane s preživetjem in plodnostjo, in manj pri morfoloških lastnostih, kot so npr. odrasla velikost ali oblika telesa (Falconer in Mackay, 1996). Pri prašičih so poskuse s parjenjem v sorodstvu in spremljanjem posledic inbridinga delali že v preteklosti (Hays, 1919; McPhee, 1931). O povečanih izgubah od rojstva do starosti 20 tednov sta pisala tudi Fahmy in Bernard (1971), ki sta pri povečanju koeficienta inbridinga s 5 % na 25 % navedla povečanje tako deleža mrtvorojenih pujskov s 6 % na 14 % kot deleža izgub do odstavitve s 15 % na 21 %. Bereskin in sod. (1968) so na vsakih dodatnih 10 odstotnih točk za koeficient inbridinga pri potomcih ocenili 0.05 manj živorojenih pujskov na

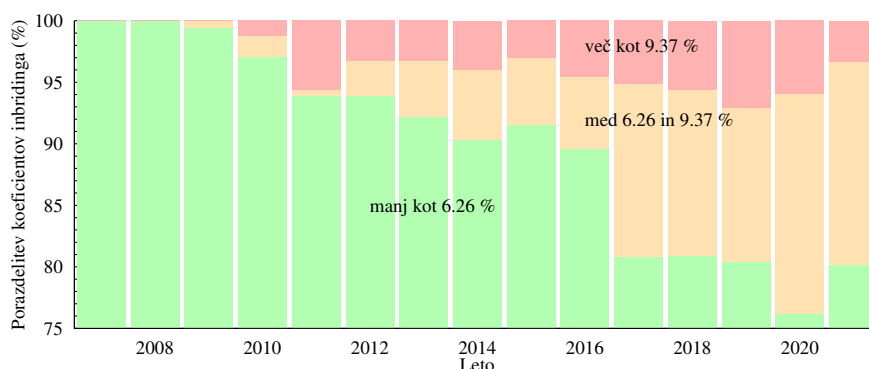
gnezdo in na vsakih dodatnih 10 odstotnih točk za koeficient inbridinga pri materi ocenili 0.24 manj živorojenih pujskov na gnezdo. Pri odstavljenih pujskih je bila depresija zaradi inbridinga še bolj očitna, na vsakih 10 odstotnih točk več za koeficient inbridinga pri potomcih kar 0.28 manj odstavljenih pujskov na gnezdo ter na vsakih 10 odstotnih točk več za koeficient inbridinga pri materi 0.21 manj odstavljenih pujskov na gnezdo.

Predstavljamo vpliv inbridinga pri krškopoljskih svinjah na velikost njihovih gnezd (slika 2). Za hitro prepoznavo smo območja pri koeficientu inbridinga nad osjo x predstavili kar v barvah semaforja. Zajetih je bilo 1781 svinj in 6064 njihovih gnezd. V prikazanih letih, t. j. od leta 2007 dalje, je bilo slabih 10 % svinj, ki so bile potomke nesorodnih staršev in je njihov koeficient inbridinga je bil enak 0, ter 3.9 % svinj, katerih koeficient inbridinga je bil večji od 0.09375. Najbolj inbridirana je bila svinja s koeficientom inbridinga 0.313. Kar 75 svinj (4.2 %) pa je imelo koeficient inbridinga večji od 0.25. Število živorojenih pujskov na gnezdo se z večanjem koeficienta inbridinga svinje zmanjšuje, in sicer se vsakih dodatnih 10 odstotnih točk za koeficient inbridinga svinje zmanjša za 0.34 živorojenih pujskov na gnezdo (slika 2). Pri številu odstavljenih pujskov na gnezdo trend zmanjševanja z večanjem koeficienta inbridinga pri krškopoljskih svinjah ni tako očiten, kar povezujemo tudi z nezanesljivim beleženjem in sporočanjem števila odstavljenih pujskov.



Slika 2: Vpliv inbridinga pri svinji na število živorojenih pujskov v gnezdu

Delež svinj s koeficientom inbridinga pod 0.0625 se z leti neenakomerno, a pričakovano zmanjšuje (slika 3). V zadnjih petih letih je bil delež svinj s koeficientom inbridinga pod 0.0625 72 %, s koeficientom inbridinga med 0.0625 in 0.0938 28 % ter s koeficientom inbridinga večjim od 0.0938 malo nad 5 %. Svinje, rojene v letih 2007 in 2008 in vključene v plemensko čredo, so imele vse koeficient inbridinga pod 0.0938. Med svinjami, ki so bile rojene leta 2018 in vključene v plemensko čredo, je bilo kar 12 % takih s koeficientom inbridinga nad 0.0938. Zaenkrat še ni nobene potrebe po vključevanju zelo inbridiranih živali v plemensko čredo, ker medsebojno sorodstvo omogoča, da se izvaja parjenja med manj sorodnimi živalmi in odbira med potomci tovrstnih parjenj. Je pa odgovornost za posledice inbridinga na strani rejca, pri tem pa ne škoduje le sebi, temveč tudi populaciji krškopoljskih prašičev.



Slika 3: Porazdelitev koeficientov inbridinga pri svinjah po letih rojstva

Gospodarnost prireje plemenskih svinj najenostavneje prikažemo s številom pujskov na svinjo letno. Kljub temu, da se načini uhlevitve in možnosti za rejo med rejci krškopoljskih prašičev razlikujejo, bi si vsak rejec moral prizadevati za čim manjše izgube in čim več odstavljenih pujskov, kar posledično pomeni tudi več tekačev za vzrejo in pitancev pri istem številu svinj v čredi. Običajno gospodarnost prireje pujskov med rejami primerjamo s številom krmnih dni, porabljenih bodisi na živorojenega ali odstavljenega pujska. V rejah z manjšim številom svinj za pleme je število krmnih dni na pujska težje primerjati med rejami in/ali obdobji, ker je obnova črede, t. j. vključevanje mladic in izločanje plemenskih svinj, zelo neenakomerna. Nekateri rejci se odločijo tudi za nakup starih svinj, kar je predvsem iz vidika biovarnosti odsvetovano, saj lahko v svojo čredo kaj hitro vnesejo kako bolezen, pa tudi dobri rejci izločajo (prodajajo) slabe svinje. Tudi beleženje podatkov se med rejami zelo razlikuje. Rejce želimo spomniti, da pravočasno in dosledno zapisovanje ter čim prejšnje sporočanje dogodkov v reji tako ohranjanju pasme kot vodenju njihove reje.

Povzemamo rezultate za reje krškopoljskih prašičev, ki so imele deset ali več prasitev v zadnjem letu (tabela 2). V teh rejah so imeli med 4.5 (reja 1) in 41.1 plemenske svinje (reja 18), t. j. svinj in mladic. Med rejami je bila razlika 5.04 živorojenega pujska na gnezdo, največ (11.79) so jih imeli v reji 6 in najmanj (6.75) v reji 13. Pri številu odstavljenih pujskov na gnezdo je najslabši rezultat dosegla reja 12 (5.60) in najboljši reja 10 (9.31), razlika pa je znašala 3.71 odstavljenega pujska na gnezdo. O gospodarnosti reje pa ne odloča le velikost gnezda, temveč zraven še, kolikokrat na leto so svinje prasile. Reja 5 je dosegla najboljše rezultate tako pri številu živorojenih (23.33) kot tudi odstavljenih pujskov (20.83) na svinjo letno, med najslabšimi pa je reja 12 s 6.06 živorojenega in 4.75 odstavljenega pujska na svinjo letno. V tabeli 2 smo obarvali dve reji, katerih rezultate želimo podrobneje primerjati. Razlika v velikosti gnezda med njima je 2.90 živorojenega in 2.68 odstavljenega pujska na gnezdo, na svinjo letno pa je bilo v reji 16 (A, zelena) 19.80 živorojenega in 16.76 odstavljenega pujska, kar pomeni 6.63 živorojenega in 5.97 odstavljenega pujska več kot v reji 18 (B, rdeča).

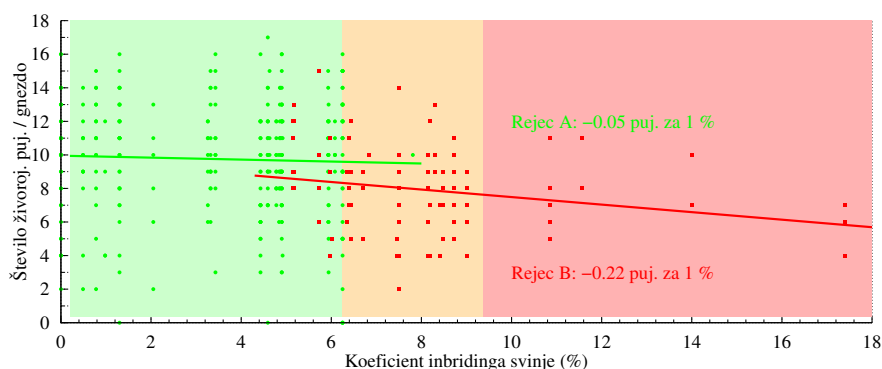
Tabela 2: Velikost gnezda in prireja na svinjo letno v rejah z deset ali več prasitvami

Reja	Stalež	Št. pras.	Koef. inbr.	Št. puj./gnezdo			Št. puj./svinjo letno		
				živoroj.	mrtvor.	odst.	živoroj.	mrtvor.	odst.
1	4.5	10	0.0531	9.10	0.00	8.90	20.22	0.00	19.78
2	7.0	11	0.0973	8.27	2.45	7.73	12.98	3.85	12.13
3	7.5	11	0.0494	7.91	0.09	7.45	11.55	0.13	10.89
4	6.8	12	0.0487	8.92	0.08	8.00	15.69	0.15	14.08
5 (C)	6.0	14	0.0441	10.00	0.50	8.93	23.33	1.17	20.83
6	8.6	14	0.0491	11.79	0.29	7.79	19.16	0.46	12.66
7	10.1	14	0.0552	10.29	0.71	8.50	12.01	0.83	9.92
8	12.0	14	0.0496	10.43	1.71	6.36	14.50	2.38	8.84
9	13.8	14	0.0590	8.36	0.00	6.86	8.48	0.00	6.96
10	8.2	16	0.0618	10.69	0.00	9.31	20.93	0.00	18.24
11	12.7	17	0.1131	9.71	0.00	6.94	13.00	0.00	9.30
12 (D)	23.3	20	0.0537	7.15	0.10	5.60	6.06	0.08	4.75
13	23.6	20	0.0508	6.75	1.75	5.65	5.80	1.50	4.86
14	17.9	22	0.0657	9.82	0.18	8.45	12.07	0.22	10.40
15	18.6	26	0.0778	8.23	0.00	7.46	11.51	0.00	10.44
16 (A)	19.4	35	0.0503	10.97	1.49	9.29	19.80	2.68	16.76
17	22.7	38	0.0488	10.11	0.18	8.03	16.94	0.31	13.45
18 (B)	41.1	67	0.0853	8.07	0.00	6.61	13.17	0.00	10.79

Reji A in B smo izbrali tudi zato, ker je bilo v reji B (rdeča) bistveno več svinj, ki so imele visok koeficient inbridinga, 0.0625 ali več (slika 4). V reji A (zelena) je bila samo ena svinja s koeficientom inbridinga nad 0.0625, v reji B pa je bilo le 18 % svinj, ki so imele koeficient inbridinga manjši od 0.0625. S pomočjo obarvanih regresijskih premic je na sliki 4 prikazano, kako se z večanjem inbridinga pri svinjah zmanjšuje število živorojenih pujskov na gnezdo. V reji A se z vsakimi dodatnimi 10 odstotnimi točkami pri koeficientu inbridinga svinje število živorojenih pujskov na gnezdo zmanjša za 0.5, v reji B pa kar za 2.2. Vpliv inbridinga je večji pri večjem inbridingu.

Tabela 3: Primerjava gospodarnosti prireje med rejami z boljšimi in slabšimi rezultati

Reja	Število svinj	Štev. puj./sv. letno		Prireja z 20 svinjami		Prireja s 40 svinjami	
		živoroj.	odstav.	živoroj.	odstav.	živoroj.	odstav.
16 (A)	19.4	19.80	16.76	396	335	792	670
18 (B)	41.1	13.17	10.79	263	216	527	432
Razlika		6.63	5.97	133	119	265	238
5 (C)	6.0	23.33	20.83	467	417	933	833
12 (D)	23.3	6.06	4.75	121	95	242	190
Razlika		17.27	16.08	346	322	691	643

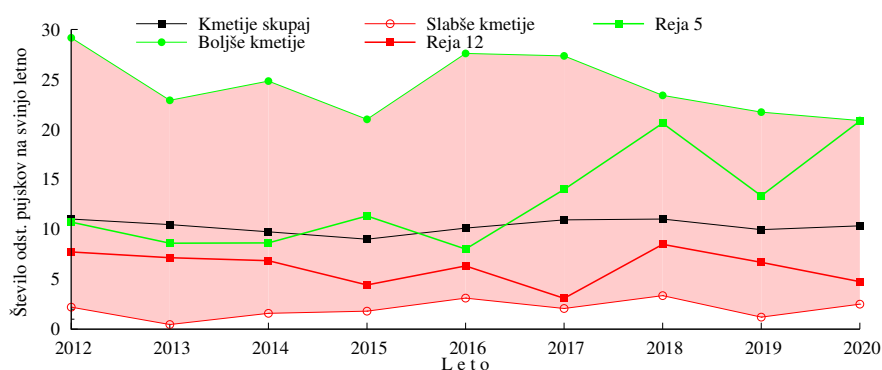


Slika 4: Vpliv inbridinga svinj na velikost gnezda v rejah A in B

Za lažjo predstavitev in primerjavo uspešnosti priraje v rejah A in B smo njihove rezultate preračunali na letno priraje z 20 (velikost reje A) oz. 40 svinjami (velikost reje B) ter primerjavi dodali še reji 5 in 12 z najboljšim oz. najslabšim rezultatom pri številu odstavljenih pujskov na svinjo letno (tabela 3). Letno bi reja A z 20 svinjami priredila 335 odstavljenih pujskov in z 40 svinjami 670 odstavljenih pujskov, medtem ko reja B z 20 svinjami 216 in z 40 svinjami 432 odstavljenih pujskov. Tako bi reja B v primerjavi z rejo A pri 20 svinjah v čredi priredila 119 odstavljenih pujskov manj oz. pri 40 svinjah v čredi 238 manj. Če predpostavimo, da se tekači prodajajo po ceni 3.5 € za kg in so ob prodaji težki 25 kg ter so izgube od odstavitve do prodaje tekačev zanemarljive, potem bi izguba prihodka reje B v primerjavi z rejo A pri velikosti črede 20 svinj znašala 10412.5 € oz. dvakrat toliko pri pri velikosti črede 40 svinj.

Razlike v prihodku so še večje, če primerjamo rejo D z rejo C (tabela 3). V reji C so v enoletnem obdobju imeli 6 svinj, ki so v povprečju prasile 2.33-krat, medtem ko je v reji B 23.3 svinje v enem letu skupaj imelo vsega 20 gnezd, kar znese le 0.86 prasitve na svinjo. Reja C ne dosega največje velikosti gnezda, le 10 živorojenih in pod 9 odstavljenih pujskov na gnezdo (tabela 2), a na račun rednosti reprodukcije - velikega števila gnezd na svinjo letno - dosegajo odlične rezultate. V reji D pa slab rezultat pri velikosti gnezda, 7.15 živorojenega in 5.60 odstavljenega pujska na gnezdo, skupaj z manj kot eno prasitvijo na svinjo letno dajejo najslabši rezultat pri številu odstavljenih pujskov na svinjo letno (4.75) med rejami z vsaj deset prasitvami (tabela 2). Na svinjo na staležu reja D priredi kar 17.27 živorojenega oz. 16.08 odstavljenega pujska manj (tabela 3) oz. kar 4.4-krat manj od reje C. Če preračunamo to v izgubo prihodka, le-ta znaša 1407.0 € na eno svinjo, 28140.0 € v čredi z 20 oz. 56280 € v čredi s 40 svinjami. Število odstavljenih pujskov na svinjo letno po letih za reji C in D smo primerjali s povprečjem vseh krškopoljskih rej (slika 5). Reja D je bila v opazovanih letih vedno pod povprečjem krškopoljskih rej, medtem ko so se reji C po letu 2017 rezultati v priraji bistveno izboljšali. Slika 5 kaže tudi zelo velik razpon med rejo z najboljšim in rejo z najslabšim rezultatom v posamičnem letu. Odstopanja od povprečja navzgor kažejo, da

lahko krškopoljske svinje dosegajo nad 20 odstavljenih pujskov na svinjo letno, za največja odstopanja od povprečja navzdol pa niso krive svinje temveč rejci.



Slika 5: Število odstavljenih pujskov na svinjo letno v krškopoljskih rejah po letih

3.4 Priporočila za izboljšanje rezultatov

V krškopoljskih rejah se parjenja sorodnih živali pogosteje pojavljajo, ko rejci daljše obdobje uporabljajo istega merjasca, brez predhodnega izračuna sorodstva kupijo merjasca ali mladice ali uporabijo merjasca iz druge reje. Za izračun sorodstva med merjascem in svinjami v reji je osnova ažuren seznam plemenskih živali. V izračun vključimo tudi potencialne potomke iz že opravljenih pripustov, zato potrebno beleženje in pravočasno sporočanje vseh dogodkov v čredi selekcijski službi, tudi nakupov in prodaj. Pri odločitvi za pripust upoštevamo tudi koeficient sorodstva, saj lahko le iz med potomci z manjšim koeficientom inbridinga odbiramo plemenske živali. S tem se bomo rejci in stroka izognili prehitremu povečevanju koeficienta inbridinga v populaciji in depresiji zaradi inbridinga. Večji koeficient inbridinga plemenskih svinj lahko doprinese k slabšim rezultatom v prireji pujskov ne glede na velikost reje, ni pa edini vzrok za slabe rezultate. Slabša gospodarnost prireje ima za posledico izpad prihodkov na svinjo letno, ki zna biti kar velik.

Poglavje 4

Mutacija na genu *RYRI* v populaciji krškopoljskih prašičev

Suzana Krhlanko, Milena Kovač, Špela Malovrh

4.1 Uvod

K zanimanju za rejo krškopoljskih prašičev v večji meri pripomore sloves po zelo kakovostnem mesu, večji zamaščenosti in kakovostni maščobi, iz katerih se izdelujejo okusni mesni izdelki. Žemva in sod. (2015) so pri pasmi ugotovili tudi večjo vsebnost znotraj-mišične maščobe, ki daje mesu sočnost, mehko in bogato aromo. Na večjo zamaščenost kažejo tudi ocene mesnatosti pri krškopoljskem prašiču (Planinc in sod., 2011), in sicer je znašala mesnatost 41.7 % pri svinjkah in 36.6 % pri kastratih. Ti rezultati so primerljivi z rezultati Kovač in sod. (2015), ki so pri težjih pitancih zaznali v povprečju slabšo mesnatost, ocenjeno na podlagi razseka in linije klanja. V primerjavi s komercialnimi pitanci imajo krškopoljski prašiči manjšo električno prevodnost in posledično manjšo vsebnost proste vode v mesu. Zaznan je bil tudi večji pH v mišici takoj po zakolu. Meso krškopoljskih prašičev je bilo v primerjavi s komercialnimi pitanci temnejše in bolj rdeče (Žemva in sod., 2015).

Pri sodobnih pasmah prašičev je znanih več genov z večjim učinkom, ki vplivajo na kakovost mesa, med katere sodi tudi genska mutacija na genu *RYRI*. Ta mutacija je odgovorna za stresno preobčutljivost oziroma za pojav prašičjega stresnega sindroma (PSS), poznan tudi kot sindrom maligne hipertermije (SMH). Ta vpliva na preživetveno sposobnost ter lastnosti kakovosti mesa. Prašiči, ki imajo recesivna alela na genu (genotip PP), v stresnih situacijah kažejo znake, značilne za prašičji stresni sindrom, ki so nenadni in lahko privedejo tudi do smrti. Za obolele živali je značilno hitro dihanje z odprtim gobcem, rdeče obarvana koža, tresenje, povečana telesna temperatura in napetost mišic. Znaki so pri sesnih pujskih težje opaženi, pri večjih kategorijah pa jih lahko sproži ravnanje s prašiči in transport (Lahucky in sod., 1997).

Znano je, da je do širjenja mutacije na genu *RYRI* prišlo kot posledica selekcije na večji delež mesa, zato so pogostejše pri mesnatih pasmah, kot sta pietren, belgijski landras in slovenski mesnati landras, pri katerih je tudi zaznana večja pogostost nezaželenega alela P (Balatsky in sod., 2015). O'Brien in Ball (1999) navajata, da je selekcija na večjo mesnatost in posledično manjši delež maščobnega tkiva vplivala na pojav boljše omišičenosti ter slabše kakovosti mesa s pojavom bledega, mehkega in vodenega mesa (BMV). Te spremembe v kakovosti mesa povzročijo zamenjava aminokislina citozin v timin na kodonu 615 rianodinskega receptorja, ki kodira kalcijeve kanale in posledično vpliva na regulacijo sproščanja kalcijevih ionov v skeletnih mišicah. V homozigotni obliki (PP) se spremeni protein kalcijevega kanala, ki vpliva na nekontrolirano zapiranje in posledično nekontrolirano sproščanje kalcijevih ionov. Mutacija se tako izkaže v stresni preobčutljivosti, ki po zakolu povzroči hitri padec pH vrednost mesa in tako povzroči pojav BMV mesa (Lefaucheur, 2001). Houde in sod. (1993) so med različnimi pasmami največji delež živali, ki so odporne na stres (genotip NN), zaznali pri pasmah durok in hempšhir.

Med vsemi vplivi je v povezavi s prisotnostjo mutacije na genu *RYRI* najbolj značilen izrazit padec pH v 45 minutah po zakolu (Otto in sod., 2007). V poskusih, ki so bili izvedeni pri

komercialno pitanih prašičih križancih (nam primerljivega genotipa 1244), so Oliván in sod. (2018) ugotovili, da prihaja do razlik v tehnoloških kakovostih mesa tako med spoli kot genotipi. Pri svinjkah so bile že v 45 minutah po zakolu dosežene nižje pH-vrednosti v mišičnini kot pri kastratih. Ta padec pH vrednosti je pomemben z vidika nastanka pojava BMV, česar si pri svežem mesu in v predelavi ne želimo. Hitrejši padec pH mišičnine takoj po zakolu je značilen tudi za prašiče, ki so prenašalci nezaželenega alela gena *RYRI* (genotip NP). V končni pH vrednosti pa med genotipi ne prihaja do razlik.

Pri prašičih genotipa NP je zaznana večja električno prevodnost in izceja kot pri prašičih genotipa NN. Povečanje teh lastnosti nakazuje na več proste vode v mišičnini, kar predstavlja potem večjo izgubo pri predelavi, poveča pa se tudi možnost rasti mikroorganizmov. V povezavi z izcejo Huff-Lonergan in sod. (2002) navajajo, da je mehkoba takšnega mesa manjša, posledično meso tudi nima želenega okusa. Razlike se pojavljajo tudi v vsebnosti intramuskularne maščobe, ta je pri prašičih, ki so dominantni homozigoti (genotip NN), večja kot pri tistih, ki so prenašalci mutacije na genu *RYRI* (genotip NP, Otto in sod. (2007)).

V preizkavah so tudi preverjali, če ima mutacija vpliv na lastnosti prireje. Nienartowicz-Zdrojewska in sod. (2017) so pri dveh poljskih avtohtonih pasmah, bela zlotnicka in pikasta zlotnicka, ugotovili, da mutacija na genu *RYRI* ne vpliva na dnevni prirast. Pri heterozigotih NP so potrdili boljše priraste kot pri dominantnih homozigotih (NN) ter ob zakolu večji delež mesa (Leach in sod., 1996).

Predvidevamo, da je bila mutacija v populacijo krškopoljskega prašiča verjetno vnesena preko križanj s prašiči sodobnih pasem (Šalehar in sod., 1998). Za povečanje mesnatosti se je pasme krškopoljski prašič križalo tudi z mesnimi pasmami slovenski mesnati landras in pietren (Kastelic, 2008). Povezavo med prisotnostjo mutacije in klavnimi lastnostmi ter kakovostjo mesa pri krškopoljskem prašiču in križancih z modernimi pasmami so ugotovili že Čandek-Potokar in sod. (2003), ki so med svojimi analiziranimi vzorci krškopoljskih prašičev zaznali velik delež heterozigotov. V povezavi s prisotnostjo nezaželenega alela je bil pri čistopasemski prašičih krškopoljske pasme zaznan nižji pH mesa v prvi uri po zakolu kot pri križancih krškopoljskega prašiča in prašiči pasme nemška landras. Takšen padec pH je vplival na mehkobo mesa kljub večji vsebnosti znotrajmišične maščobe, ki je značilna za pasmo.

Namen prispevka je predstaviti prisotnost mutacije na genu *RYRI* v populaciji krškopoljskega prašiča. Na podlagi rezultatov o deležu nezaželenega alela P v populaciji in lastnosti kakovosti mesa bomo v naslednjih prispevkih razvili alternativno metodo odbire plemenskega podmladka, izločanja in priporočena parjenja.

4.2 Material in metode

V analizo smo vključili 1227 analiziranih vzorcev prašičev krškopoljske pasme, ki smo jim določili genotipa za gen *RYRI* (tabela 1). Podatke o genotipih smo dobili iz zbirke podatkov na Enoti za prašičerejo, Oddeleka za zootehniko, in iz novejših analiz, v katerih so genotipi

pridobljeni iz genotipizacije. Iz zbirke podatkov smo pridobili 244 vzorcev z znanim rezultatom genskega testa na sindrom maligne hipertermije na prašičih krškopoljske pasme, ki je bila izvedena na Oddelku za zootehniko Biotehniške fakultete.

Tabela 1: Število in delež vzorcev zbranih za določitev *RYR1* gena

Vir genotipa	Vzorec Vir odvzema	Vrsta	Št. odv.	ANALIZA				
				Skupaj Št.	Neuspešna Št.	Uspešna Št.	%	%
A	Zbirka pod.	Ušesno tkivo	244	244	0	0.0	244	100
B*	KIS	Ušesno tkivo	46	46	2	4.3	44	95.7
		EIP projekt	996	836	24	2.9	812	97.1
	DNA	126	126	0	0.0	126	100	
Skupaj			1412	1253	27	2.2	1226	97.8

*A - genski test na sindrom maligne hipertermije

*B - genotipizacija s čipom GeneSeekGenomic ProfilerPorcine (GGP) 70K HD Chip ali GGP 80KChip

Kot drugi vir genotipa smo zajeli genotipe analiziranih vzorcev, ki so bili pridobljeni z genotipizacijo z čipom GGP 70K HD Chip (tabela 1). Izmed 46 analiziranih vzorcev je bilo 44 uspešno genotipiziranih, kar predstavlja 95.7 % vseh analiziranih vzorcev tega vira. Kot tretji vir smo vključili vzorce, odvzete v sklopu projekta EIP. V okviru tega vira smo odvzeli 996 vzorcev ušesnega tkiva ter 126 vzorcev izolirane DNA. Od skupno 996 odvzetih vzorcev je bilo 2.9 % neuspešno analiziranih. Uspešno analiziranih vzorcev je bilo 774, kar predstavlja 97.1 % vseh analiziranih vzorcev. V sklopu projekta EIP smo pridobili tudi 126 vzorcev izolirane DNA, katere izolacijo so izvedli sodelavci na Kmetijskem inštitutu Slovenije. Uspešnost analiz vzorcev izolirane DNA je bila odlična, tako so bili vsi vzorci, poslani v analizo, uspešno analizirani.

Med živalmi z znanim genotipom imamo skupno 539 plemenskih živali. Od teh je 96 plemenskih merjascev in 443 plemenskih svinj. Pri kategoriji plemenskih merjascev imamo večji delež uspešno analiziranih vzorcev (99.0 %, tabela 2) kot pri kategoriji plemenskih svinj (97.8 %), a smo analizirali več vzorcev plemenskih svinj. V kategorijo plemenskih svinj smo vključili vse stare svinje, za katere imamo podatke o vsaj eni prasiatvi. Vzorce smo odvzeli 443 starim svinjam, znane genotipe pa imamo za 94.5 % starih svinj, neuspešno analiziranih pa je bilo le deset vzorcev.

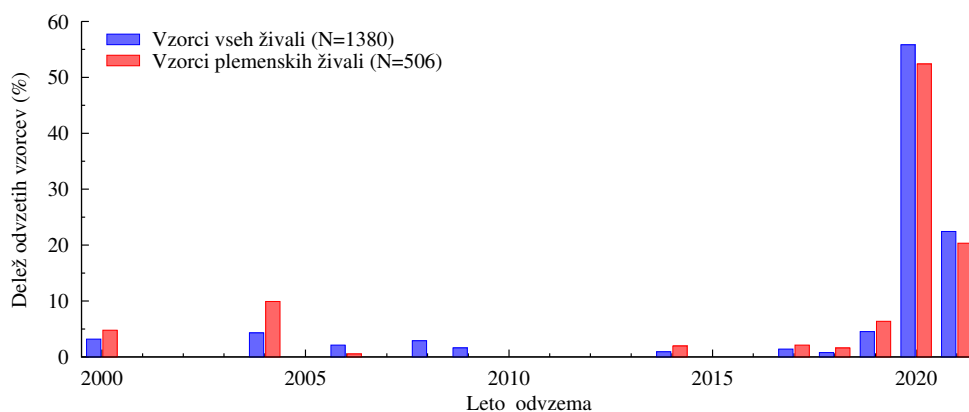
Prašiče pitance smo razdelili po spolu in glede na starost ob odvzemu. V to skupino vzorcev prištevamo tekače, pitance in tudi plemenski podmladek. Med pitanci je skupno uspešno analiziranih 301 kastratov in 336 svinjk (tabela 2), ki smo jih razdelili glede na starost. Največ vzorcev (585), smo odvzeli pri prašičih, ki so bili ob odvzemu starejši od 100 dni. Med temi smo 271 vzorcev odvzeli pri kastratih. Pri 11 vzorcih (4.7 % analiziranih) kategorije starejših kastratov analiza ni uspela. Uspešno analiziranih je bilo 225 vzorcev, kar predstavlja 95.3 % analiziranih oziroma 83.0 % vseh odvzetih vzorcev. Tako je bilo pri kastratih uspešno analiziranih 225 vzorcev prašičev, ki so bili starejši od 100 dni, ter 76 vzorcev ka-

stratov, mlajših od 100 dni. Delež uspešno analiziranih kastratov izmed odposlanih vzorcev je bil 95.3 % za starejšo kategorijo in 100.0 % za mlajšo kategorijo. Pri svinjkah je bilo od 336 uspešnih analiz 260 svinjk, starejših od 100 dni, in predstavljajo 98.1 % analiziranih vzorcev, preostalih 76 pa je bilo mlajših. Pri 50 prašičih nismo imeli znanih podatkov o spolu.

Tabela 2: Število in delež analiziranih vzorcev porazdeljeno glede na spol

Kategorija	Št. odv. vzorcev	ANALIZA				
		Skupaj št.	Neuspešna		Uspešna	
		št.	št.	%	št.	%
Plem. merjasci	98	97	1	1.0	96	99.0
Plem. svinje	469	453	10	2.2	443	97.8
M. prašiči >100 dni	271	236	11	4.7	225	95.3
Ž. prašiči >100 dni	314	265	5	1.9	260	98.1
M. prašiči ≤100 dni	96	76	0	0	76	100.0
Ž. prašiči ≤100 dni	96	76	0	0	76	100.0
Neznani spol in starost	68	50	0	0	50	100.0
Skupaj	1412	1253	27	2.2	1226	97.8

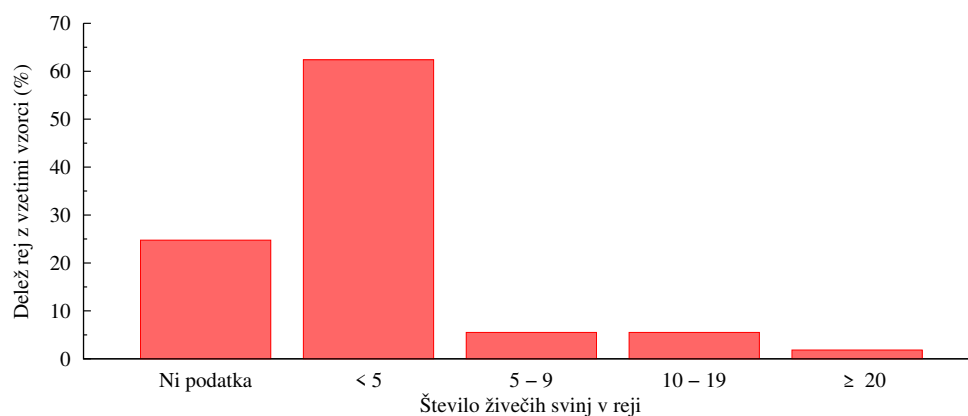
V sklopu projekta EIP smo v zadnjem letu odvzeli veliko vzorcev plemenskih živali (slika 1). Med leti 2000 in 2015 je število preverjenih živali na genotip za gen *RYRI* manjše. Največ odvzetih vzorcev tako plemenskih živali kot ostalih je bilo v letu 2020 in 2021, ko se je odvzelo kar 60 % vseh vzorcev, vključenih v to analizo.



Slika 1: Porazdelitev števila odvzetih vzorcev od vseh živali in od vseh plemenskih živali glede na leto odvzema

Kmetije z rejo krškopoljskih prašičev se zelo razlikujejo v velikosti črede (slika 2), a med njimi prevladujejo predvsem manjše kmetije. Velikost črede smo izračunali glede na povprečen stalež plemenskih svinj v reji v letu 2020. Naši vzorci izvirajo večinoma iz manjših

rej. Več kot polovica rej ima v reji povprečno manj kot šest plemenskih svinj. Rej z več kot šestimi plemenskimi svinjami je skupno nekaj več kot 10 %. Najmanj rej je s skupno več kot 20 plemenskimi svinjami, število pa iz leta v leto variira. Za okoli 25 % rej, iz katerih imamo vzete vzorce, nimamo podatka o velikosti črede. Te reje se lahko ukvarjajo s pitanjem, saj odkupujejo tekače ter lažje pitance. Lahko pa so tudi zapustili reje ali izstopili iz rejskega programa.



Slika 2: Porazdelitev rej z vzetimi vzorci

Informacije o poreklu smo pridobili iz podatkovne zbirke PiggyBank (Ule in sod., 2015). V okviru projekta EIP smo podatke o genotipih pridobili iz podatkov genotipizacije s čipom GGP 80K Chip pri podjetju Neogen. Preverili smo, ali so populacije različnih kategorij v Hardy-Weinbergovem ravnotežju (HW). Za oceno odstopanja od HW ravnotežja smo uporabili χ^2 -test v proceduri FREQ, statističnega programa SAS Inst. Inc., 2012. Kot pričakovano frekvenco za izračun p-vrednosti smo uporabili pričakovane deleže genotipov za celotno analizirano populacijo. Uporabili smo relativne frekvence za populacijo: 66.74 % za genotip NN, 29.90 % za genotip NP in 3.35 % za genotip PP.

4.3 Rezultati analize genotipov za gen *RYRI*

Med analiziranimi vzorci iz zbirke podatkov je dobra tretjina živali bilo heterozigotov za gen *RYRI* (tabela 3), preostali so bili dominantni homozigoti genotipa NN, skupno šest živali pa je bilo recesivnih homozigotov (genotip PP). V drugi skupini vzorcev, ki so bili zbrani v zadnjih letih, je bilo dve tretjini živali dominantnih homozigotov in imajo genotip NN, nekaj manj kot tretjina je heterozigotov oziroma prenašalcev mutiranega alela P. Na podlagi izračunane p-vrednosti za populaciji posameznih virov genotipa sklepamo, da je populacija živali, katerih genotipi izvirajo iz genskega testa, v HW ravnotežju, populacija živali, katerih genotip izvira iz genotipizacije, pa ne ustreza pogojem, torej ni v ravnotežju. Predvidevamo, da vsi rezultati za genotip predstavljajo celotno populacijo. Iz rezultatov HW ravnotežja je

razvidno, da populacija ni v HW ravnotežju, kar je pričakovano, saj se mutacija postopoma izloča.

Glede na rezultate lahko vidimo, da je dve tretjini vzorcev oz. živali v populaciji krškopoljskih prašičev dominantnih homozigotov (tabela 3). V populaciji se pogosto (v tretjini primerov) pojavijo živali z genotipom NP, ki so prenašalci mutacije. V populaciji se pojavljajo tudi recesivni homozigoti (genotip PP), ki jih je skupno slaba 2 % vseh analiziranih vzorcev. Delež alela N je v populaciji 86.9 %, delež mutiranega alela P pa 18.2 %. Dobljeni rezultati analiz so primerljivi z rezultati, ki so jih za pasmo krškopoljski prašič v svoji študiji pridobili Muñoz in sod. (2018), pri čemer je frekvenca alela P v naši analizi nekoliko manjša (za 3 odstotne točke). Do razlike je lahko prišlo zaradi velikosti podatkov, saj imamo v naši raziskavi analiziranih veliko več vzorcev, kot so jih imeli v omenjeni študiji.

Tabela 3: Frekvence genotipov po izvorih vzorcev

Vir genotipa	Analize		Genotip						Frekvenca alela		HW p-vred.
	št.	%	NN		NP		PP		N	P	
A	244	100	153	62.7	85	34.8	6	2.5	80.1	19.9	0.2059
B	982	83.1	648	66.0	239	32.3	17	1.7	82.1	17.9	0.0082
Skupaj	1226	86.0	801	65.3	402	32.8	23	1.9	81.7	18.3	0.0026

*oznake vira genotipov so predstavljene v prvi tabeli tega članka

4.3.1 Frekvence genotipov in alel po kategorijah

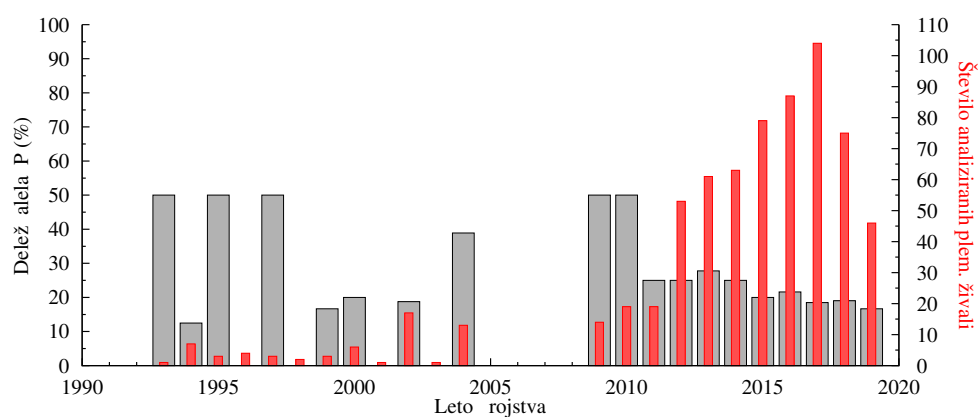
Med plemenskimi merjasci sta dobri dve tretjini živali z genotipom NN (tabela 4), ostala tretjina je prenašalec mutacije na genu *RYR1* (genotip NP), samo eden izmed plemenskih merjascjev je bil recesivni homozigot (PP), ki pa je že izločen iz plemenske črede. Med plemenskimi svinjami so deleži posameznih genotipov podobni kot pri plemenskih merjascih, pri čemer je pet svinj recesivnih homozigotov genotipa PP in skupno predstavljajo le dober odstotek analiziranih vzorcev. Med svinjami z genotipom PP sta v plemenski čredi trenutno le še dve. Delež mutiranega alela P med plemenskimi svinjami je 18.4 %. Med pitanci je največ dominantnih homozigotov (66.1 %). Skoraj tretjina živali je heterozigotnih, skupno sedemnajst pitancev pa ima na obeh alelih gena *RYR1* prisotno mutacijo.

Pri plemenskih prašičev bi morali postopoma odpravljati mutiran alel P, saj je delež prašičev s tem alelom velik. Predvsem pri pitancih, katerih meso se večinoma uporablja v predelavi, lahko prisotnosti mutacije pri PP kot NP povzroči slabšo kakovost mesa, kot so ugotovili Čandek-Potokar in sod. (2003). Izločanje alela P iz populacije se začne v plemenski čredi. V tem koraku nikakor ne bi želeli popolnoma izločiti genotipov NP ali PP, saj bi s tem lahko poslabšali nekatere lastnosti prireje in v prvi vrsti osiromašili genetsko raznovrstnost krškopoljskih prašičev. Med analiziranimi vzorci sta dve živi plemenski svinji, ki glede na lastnosti prireje ne zaostajata za povprečjem populacije. V takšnih primerih je potrebno upoštevanje priporočenih parjenj, s čimer bi se v naslednji generaciji izognili, da bi njuni potomci imeli genotip PP.

Tabela 4: Frekvence genotipov po kategorijah

Kategorija	Analize		Genotip						Frekvenca alela		HW p-vred.
	št.	%	NN		NP		PP		N	P	
			št.	%	št.	%	št.	%			
Pl. merjasci	96	97.0	62	64.6	33	34.4	1	1.0	81.8	18.2	0.3372
Pl. svinje	443	93.3	285	64.3	153	34.5	5	1.1	81.6	18.4	0.0070
Kastrati	302	81.8	203	67.2	96	31.8	3	1.0	83.1	16.9	0.0681
Svinjke	336	80.0	221	65.8	104	31.0	11	3.3	81.2	18.7	0.9172
Neznano	49	79.4	30	61.2	16	32.7	3	6.1	77.6	22.4	0.8855
Skupaj	1226	86.0	801	65.3	402	32.8	23	1.9	81.7	18.3	0.0026

Z leti se v plemenski čredi delež alela P rahlo zmanjšuje (slika 3). Največ analiziranih plemenskih prašičev se je rodilo med leti 2015 in 2019, med temi pa se delež genotipov z mutiranim alelom giblje okoli 20 %.



Slika 3: Porazdelitev deleža mutirane alela P in števila analiziranih vzorcev za plemenske živali po letih rojstva

4.3.2 Frekvence genotipov in alelov po skupinah rej

V rejah, za katere nimamo podatka o velikosti črede (tabela 5), predstavlja genotip NN dve tretjini analiziranih vzorcev. Nekaj manj kot tretjina vzorcev je heterozigotov (NP), le 2.8 % je recesivnih homozigotov (genotip PP). Med manjšimi rejami z manj kot šestimi plemenskimi svinjami je v primerjavi z ostalimi rejami med 6.0 % in 10.1 % večji delež dominantnih homozigotov (NN). Recesivnih homozigotov je le 0.9 %. V večjih rejah je v povprečju slabi dve tretjini prašičev z genotipom NN, ostali imajo genotip NP, delež za živali z PP variira med 4.3 % v večjih rejah in 1.6 % v rejah zdo 20 svinjami v čredi. Tudi manjše reje so lahko vir plemenskega podmladka, predvsem v primeru iskanja nesorodnih merjascev, zato je potrebno v njih vzdrževati in postopoma odpravljati mutacijo.

Tabela 5: Frekvence genotipov po velikosti črede in status reje

Velikost črede	Št. rej	Analize		NN		NP		PP		Frekvenca alela		HW p-vred.
		št.	%	št.	%	št.	%	št.	%	N	P	
neznano	28	143	83.1	94	65.7	45	31.5	4	2.8	81.5	18.5	0.8855
<6	69	446	85.1	320	71.7	122	27.4	4	0.9	85.4	14.6	0.0052
6-10	6	112	88.9	69	61.6	39	34.8	4	3.6	79.0	21.0	0.5134
11-20	6	433	90.4	279	64.4	147	33.9	7	1.6	81.4	18.6	0.0359
>20	2	92	74.2	39	42.4	49	53.3	4	4.3	69.0	31.0	<0.0001
Skupaj	111	1226	86.0	801	65.3	402	32.8	23	1.9	81.7	18.3	0.0026

Med nekoliko večjimi rejami (tabela 5), ki imajo v plemenski čredi več kot deset plemenskih svinj, so vključena pomembnejša vzrejna središča in reje, ki se v veliki meri ukvarjajo s predelavo mesa. V teh rejah se vzreja veliko plemenskega podmladka in redi več rastočih prašičev, med katerimi je tako kot v celotni populaciji tretjina heterozigotov genotipa NP. Predvsem je velik delež heterozigotov v največjih rejah, kjer je več kot polovica živali heterozigotnih. To so reje, ki vzrejajo potencialni plemenski podmladek, zato je potrebno, da se pri izbiri plemenskih živali za lastno plemensko čredo držijo strategije odbire in ob pripustih upoštevajo priporočena parjenja. Tri skupine rej, reje z manj kot šestimi plemenskimi svinjami, reje z več kot desetimi ter dvajsetimi plemenskimi svinjami, odstopajo od Hardy-Weinbergovega povprečja ($p < 0.05$).

4.4 Zaključek

- V populaciji krškopoljskih prašičev prevladujejo dominantni homozigoti (65.3 %). Heterozigoti, ki so prenašalci mutacije na genu *RYRI*, predstavljajo tretjino vseh vzorcev, vključenih v analizo. Med analiziranimi vzorci je bilo tudi nekaj recesivnih homozigotov, ki predstavljajo le 1.9 % vseh vzorcev.
- Med plemenskimi svinjami je dobra tretjina heterozigotov (NP). Med katerimi je bilo tudi pet svinj z genotipom PP, ki pa v plemenskih čredah niso zaželeni. Delež plemenskih merjascev z genotipom NN je 64.6 %, tretjina merjascev pa ima genotip NP. Le eden plemenski merjasc je bil genotipa PP.
- Čeprav imamo z genotipi pokrito večino plemenske črede in plemenskega podmladka, bi v prihodnje lahko še povečali število živali z znanim genotipom in postopoma očistili nezaželen alel P iz populacije krškopoljskega prašiča. Ob tem moramo paziti, da ne zmanjšamo genetske raznovrstnosti in ne škodujemo lastnostim prireje.

Poglavje 5

Simulacija odbire kandidatov za plemenske živali pri pasmi krškopoljski prašič glede na genotip *RYRI*

Špela Malovrh

5.1 Uvod

Preliminarno smo izvedli in analizirali posledice relativno enostavne simulacije različnih situacij odbire glede na genotip *RYRI* (MacLennan in sod., 1990; Fujii in sod., 1991) oz. SMH v smislu populacijsko-genetske študije. Označevanje alelov v študiji je naslednje: alel N – divji alel, ki ne povzroča okvarjenih kalcij sproščujočih kanalov, in alel P – mutiran alel, ki povzroča okvaro in je nezaželen, saj povzroča slabšo kakovost mesa. Pri bialelnem lokusu imam posledično tri možne genotipe, in sicer NN (dominantni homozigot), PP (recesivni homozigot) ter NP (heterozigot, prenašalec alela P).

5.2 Material in metode

V simulaciji smo predpostavili naključno parjenje, neprekrivajoče generacije, različne koeficiente selekcije pri merjascih in svinjah genotipov NP in PP (tabela 1) ter odsotnost ostalih procesov, ki lahko spreminjajo frekvenco alelov. V simulaciji smo za vsako generacijo izvedli dva koraka, in sicer naključno parjenje (prvi korak) ter selekcijo (drugi korak). Selekcija oz. odbira v tej simulaciji temelji le na genotipu SMH. V 0-ti generaciji rezultati kažejo sedanje stanje v populaciji na osnovi pričakovanih frekvenc genotipov.

Tabela 1: Uporabljeni koeficienti selekcije za genotipe SMH v scenarijih simulacije in oznake scenarijev

Merjasci $s_{PP} = 0, s_{NP}$	Svinje	
	$s_{PP} = 0$	$s_{PP} = 1$
0	1A	1B
0.1	2A	2B
0.5	3A	3B
1	4A	4B

Pri merjascih smo predvideli štiri scenarije in v vseh za razmnoževanje ne odberemo merjascev genotipa PP. Scenariji pa se razlikujejo v tem, kolikemu deležu heterozigotov NP "prepovemo" razmnoževanje: (1) ne omejujemo uporabe heterozigotov, (2) za 10 % zmanjšamo možnost odbire heterozigota, (3) za 50 % zmanjšamo možnost odbire heterozigota ter (4) heterozigotov sploh ne odberemo, t.j. za 100 % zmanjšamo možnost odbire heterozigota. Pri svinjah smo predpostavili le dve situaciji, in sicer (A) da pri odbiri svinj genotipa SMH ne upoštevamo oz. (B) da svinj genotipa PP (t.j. recesivnih homozigotov) ne namenimo za razmnoževanje. Skupno smo tako simulacijo izvedli za osem scenarijev. Za simulacijo potrebne makroje smo sprogramirali v statističnem paketu SAS/STAT (2012).

5.3 Rezultati in razprava

Živečo populacijo plemenskih živali trenutno sestavlja 72 merjascev in 470 svinj, pri čemer poznamo genotip SMH pri dveh tretjinah merjascev in eni tretjini svinj. Glede velikosti populacije plemenskih živali v simulaciji smo predpostavili, da jo sestavlja 75 merjascev in 500 svinj ter da se ne povečuje. Povečevanje bi vplivalo na potrebno število merjascev in svinj za obnovo v vsaki generaciji, ne bi pa bistveno vplivalo na frekvenco genotipov in alelov. Simulacijo smo izvajali 20 generacij. Rezultate prikazujemo v slikah 1 do 3.

Glede na opravljene genske analize za SMH pri plemenskih živalih je v obstoječi populaciji pričakovano okrog 67 % živali genotipa NN, malo pod 30 % živali genotipa NP ter okrog 3 % živali genotipa PP. V primeru, da ne bi opravljali nobene selekcije na osnovi genotipa SMH pri obeh spolih, potem bi ob odsotnosti vseh sistematičnih in naključnih procesov frekvenca genotipov SMH in alelov ostajala nespremenjena iz generacije v generacijo ter bi bila enaka vrednostim, ki so prikazane v 0-ti generaciji pri vseh scenarijih.

Po vseh osmih prikazanih scenarijih lahko pričakujemo, da se bo povečevala frekvenca genotipa NN, frekvenci genotipov NP in PP pa zmanjševali, s čimer se bo zmanjševala tudi frekvenca nezaželenega alela P (slika 1). V primeru, da za razmnoževanje ne uporabljamo svinj, ki so genotipa PP (desni grafikoni 1B4B, slika 1) na prvi pogled zgloda, da bi bili le nekoliko uspešnejši kot v scenarijih 1A4A, da pri kandidatkah za plemenske svinje genotipa SMH pri izbiri ne upoštevamo oz. ga sploh ne ugotavljamo. Kljub temu pa bi se frekvenca alela P z začetnih 18 % prepolovila dvakrat hitreje, če svinj z genotipom PP ne uporabljamo za razmnoževanje ne glede na to, kaj počnemo na strani merjascev. V scenariju 1A bi se frekvenca alela P prepolovila v 11 oz. 12 generacijah, medtem ko bi se v scenariju 1B prepolovila že v 5 oz. 6 generacijah. Podobno je pri primerjavi scenarijev 2A in 2B (7 generacij nasproti štirim generacijam) in 3A in 3B (23 generacije nasproti 12 generacijam), medtem ko pri scenarijih 4A in 4B razpolovimo frekvenco alela P že v eni generaciji.

V scenarijih 4A in 4B se kompletno odpovemo tudi merjascem z genotipom NP, se pravi bi za razmnoževanje uporabljali le merjasce genotipa NN (slika 1). Vidimo lahko, da smo v tem primeru pričakovano najuspešnejši pri zmanjševanju frekvence alela P. Frekvenca alela P bi se razpolovila že v eni generaciji, po 10 generacijah pa bi lahko pričakovali, da se bomo alela P povsem znebili. Čeprav bi bil tovrsten pristop zelo privlačen, pa nosi v sebi nevarnost, da zelo zmanjšamo genetsko pestrost na preostalih lokusih v genomu in posledično povečamo tudi sorodnost med živalmi v populaciji. Zato bi tak pristop odsvetovali.

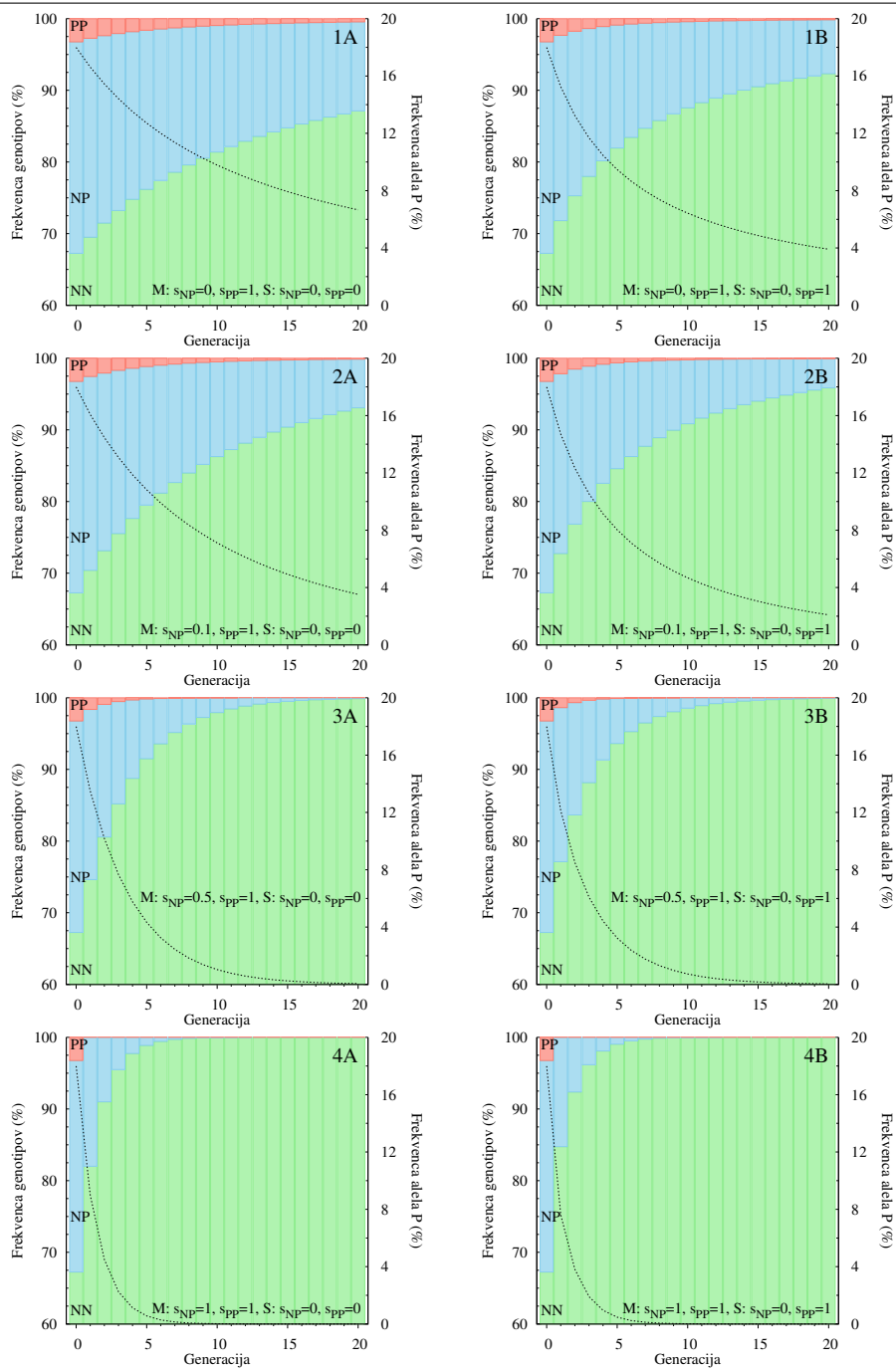
Precejšnje razlike lahko opazimo že glede na to, ali zgoj ne uporabljamo merjascev genotipa PP (grafikona 1A in 1B, slika 1) ali pa smo različno strogi pri izbiri merjascev genotipa NP. V primeru koeficienta selekcije pri merjascih genotipa NP 0.1 (grafikona 2A in 2B, slika 1) to pomeni, da merjascem tega genotipa za 10 % znižamo fitnes v primerjavi z merjasci genotipa NN. Če primerjamo scenarija 1A in 2A, vidimo, da se prepolovitev frekvence alela P zgodi 4 generacije prej pri scenariju 2A kot pri scenariju 1A. Pri primerjavi scenarijev 1B in 2B glede tega, kdaj pride do prepolovitve frekvence alela P, je razlika bistveno manjša, le eno generacijo. Če se odločimo za koeficienta selekcije pri merjascih genotipa NP 0.5 (grafikona

3A in 3B, slika 1), pomeni, da merjascem tega genotipa za 50 % znižamo fitness v primerjavi z merjasci genotipa NN. V teh dveh scenarijih dosežemo prepolovitev frekvence alela P z začetnih 18 % v 2-3 generacijah (scenarij 3A) oz. 1-2 generacijah (scenarij 3B).

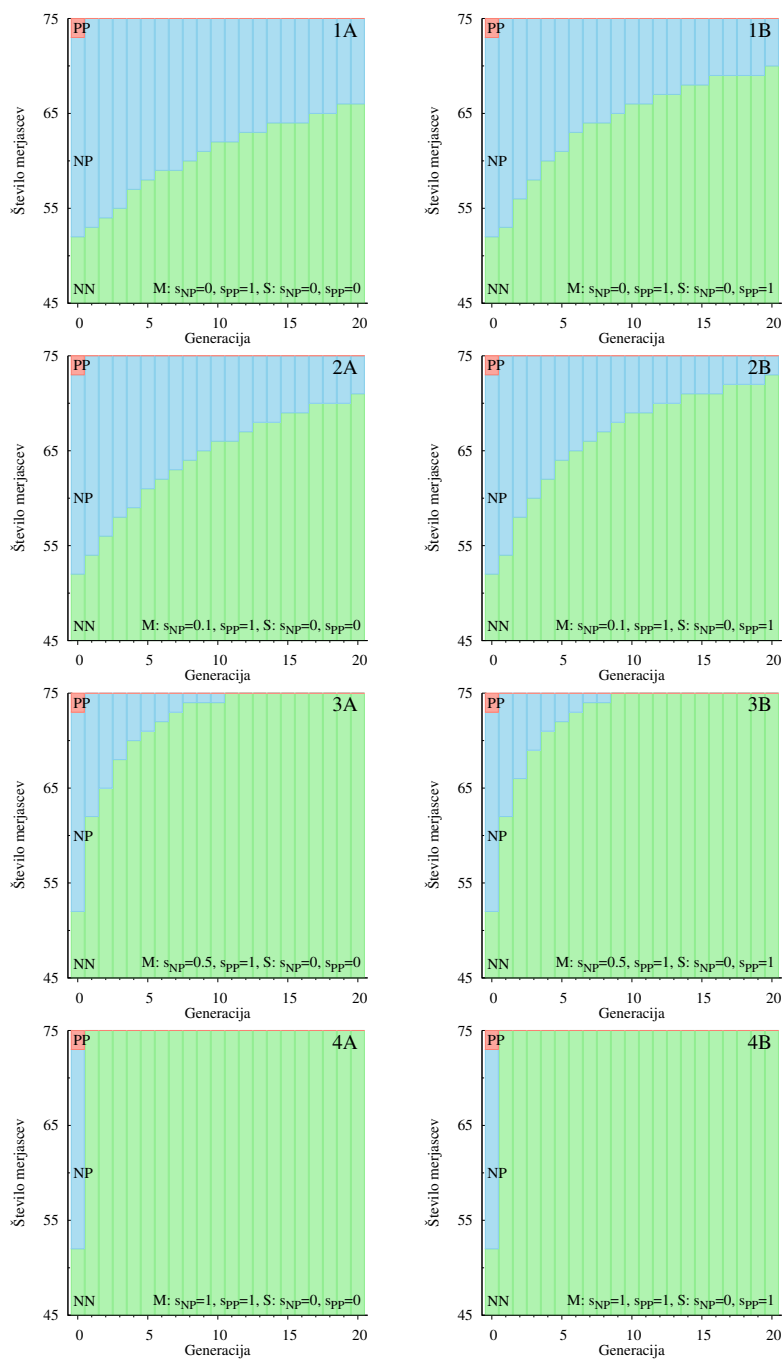
V simulaciji je bilo na osnovi pričakovanih frekvenc genotipov predpostavljeno, da je v 0-ti generaciji uporabljenih 75 merjascev (52 genotipa NN, 21 genotipa NP in 2 genotipa PP, slika 2) in 500 svinj (332 genotipa NN, 151 genotipa NP in 17 genotipa PP, slika 3). Ne glede na scenarij že v 1. generaciji v plemenski čredi pri merjascih nimamo genotipa PP, medtem ko se pri svinjah to v 1. generaciji zgodi pri scenarijih 1B-4B. Pri scenarijih 1A-4A, kjer pri svinjah ne omejujemo razmnoževanja genotipu PP, pa je pojavnost genotipa PP odvisna od koeficienta selekcije pri odbiri merjascev genotipa NP. Tako se v scenariju 1A svinje genotipa PP pojavijo tudi še v 20. generaciji (slika 3), v scenariju 2A jih ne pričakujemo več od 18. generacije naprej ter v scenarijih 3A od 6. in 4A od 2. generacije naprej. V scenarijih 4A in 4B za razmnoževanje odbiramo le merjasce genotipa NN, zato imamo v plemenski čredi le merjasce tega genotipa (slika 2).

Na strani svinj pa bi po scenarijih 4A in 4B pričakovali, da bomo imeli le še genotip NN od 9. generacije naprej. Že zgoraj smo omenili, da obstaja nevarnost, da bi s tovrstnim pristopom preveč zmanjšali genetsko pestrost populacije krškopoljskega prašiča. Scenariji 2A, 2B, 3A in 3B so manj nevarni za zmanjšanje genetske pestrost. Pri scenarijih 2A in 2B je pri svinjah zmanjševanje števila svinj z genotipom NP bolj postopno, pod 100 svinj tega genotipa dosežemo v 6. generaciji (scenarij 2A) oz. v 4. generaciji (scenarij 2B, slika 3), pod 50 svinj tega genotipa pa pridemo v 15. generaciji (scenarij 2A) oz. v 10. generaciji (scenarij 2B). Pri obeh omenjenih scenarijih imamo po 20. generaciji še vedno v plemenski čredi svinje genotipa NP. Scenarija 3A in 3B sta glede zmanjševanja frekvence alela P v populaciji ugodnejša (slika 1), hkrati se hitreje zmanjšuje število svinj genotipa NP v plemenski čredi: pod 100 svinj tega genotipa dosežemo v obeh scenarijih že v 3. generaciji in pod 50 v 6. generaciji (scenarij 3A) oz. v 5. generaciji (scenarij 3B). Alela P se pri svinjah znebimo v 20. generaciji pri scenariju 3A in v 18. generaciji pri scenariju 3B.

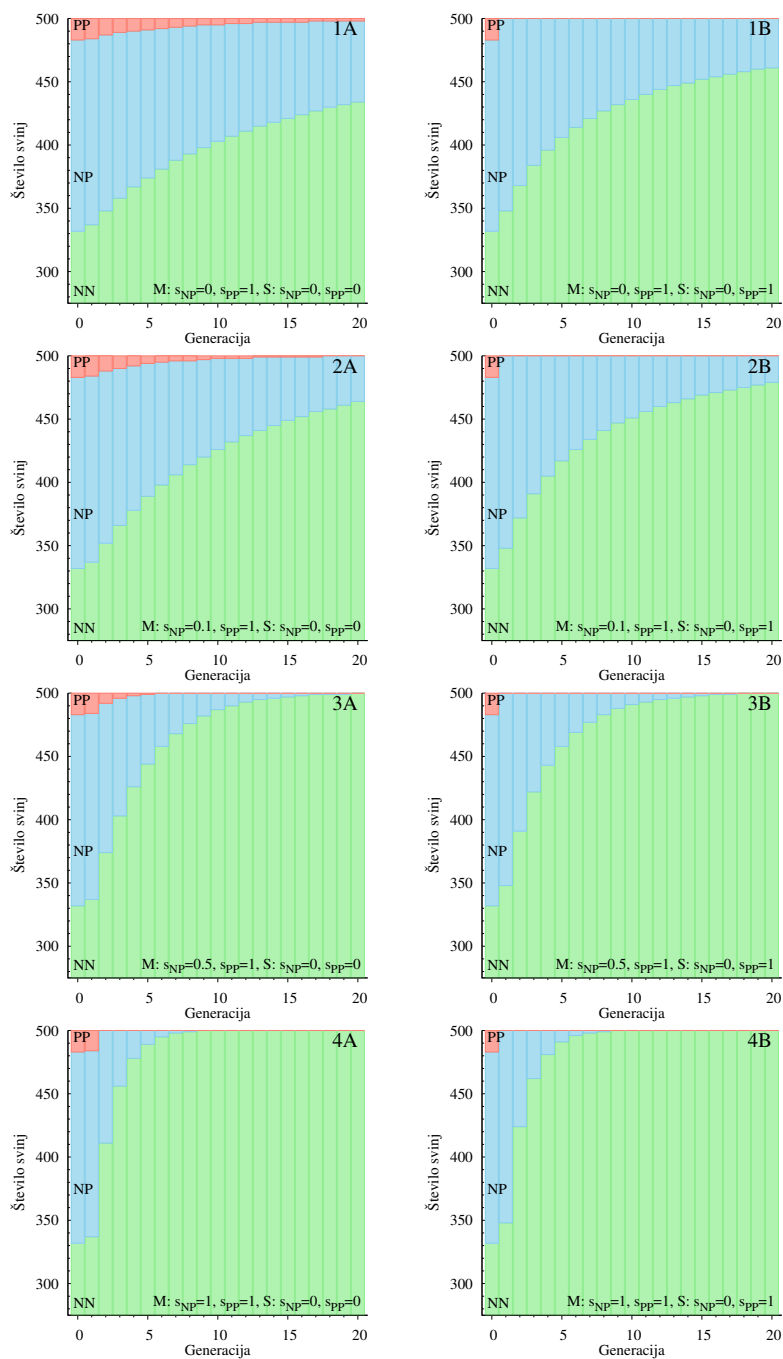
Za 5 in 10. generacijo v posameznih scenarijih rezultate prikazujemo še v tabeli 2. Povprečni generacijski interval pri krškopoljskem prašiču znaša okoli 2.5 let (Malovrh in sod., 2017; Pečnik, 2019), kar pomeni, da za pretek 5 generacij mine 12.5 let oz. 10 generacij predstavlja 25 let. Ker so generacije v realni populaciji prekrivajoče, in tako izvajamo odbiro v več generacijah praktično vzporedno, lahko pričakujemo, da bomo pri zmanjševanju frekvence alela P potrebovali manj let, kot je prikazano v simulaciji. Po 5 generacijah lahko pričakujemo, da bi imeli glede na priporočene scenarije (2A/2B, 3A/3B) frekvenco nezaželenega alela P med 3.2 in 10.8 % ter po 10 generacijah med 1.0 in 7.7 % (tabela 2). Po 5 generacijah bi plemensko čredo med 60 in 70 merjasci genotipa NN in med 15 in 5 merjasci genotipa NP. Pri svinjah bi plemensko čredo po 5 generacijah sestavljalo med 390 in 450 svinj genotipa NN, med 100 in 40 svinj genotipa NP ter v primeru, da dovoljujemo razmnoževanje tudi svinjam genotipa PP, do 6 svinj genotipa PP. Po 10 generacijah bi imeli za priporočene scenarije (2A/2B, 3A/3B) praktično le še merjasce genotipa NN ter med 430 in 490 svinj genotipa NN in med 70 in 10 svinj genotipa NP.



Slika 1: Spreminjanje frekvenc genotipov in alelov v populaciji na osnovi osmih scenarijev simulacije



Slika 2: Spreminjanje števila merjascev posameznih genotipov v populaciji na osnovi osmih scenarijev simulacije



Slika 3: Spreminjanje števila svinj posameznih genotipov v populaciji na osnovi osmih scenarijev simulacije

Tabela 2: Frekvenca alela P ($Pr(P)$) v populaciji ter število plemenskih merjascev in svinj po genotipih v 5. in 10. generaciji v osmih scenarijih simulacije

Scenarij	$Pr(P)$	Merjasci		Svinje			Scenarij	$Pr(P)$	Merjasci		Svinje	
	(%)	N_{NN}	N_{NP}	N_{NN}	N_{NP}	N_{PP}		(%)	N_{NN}	N_{NP}	N_{NN}	N_{NP}
Generacija 5												
1A	12.7	58	17	374	117	9	1B	9.5	61	14	396	104
2A	10.8	61	14	389	105	6	2B	8.0	62	13	417	83
3A	4.3	71	4	444	55	1	3B	3.2	72	3	458	42
4A	0.6	75	0	489	11	0	4B	0.5	75	0	491	9
Generacija 10												
1A	10.3	62	13	403	92	5	1B	6.9	66	9	436	64
2A	7.7	66	9	426	72	2	2B	5.2	69	6	451	49
3A	1.4	74	1	487	13	0	3B	1.0	75	0	491	9
4A	0.0	75	0	500	0	0	4B	0.0	75	0	500	0

5.4 Sklepi

V primeru, da imamo v bodoče zadosti finančnih sredstev, da lahko izvajamo genski test na SMH pri vseh kandidatkah za plemenske svinje, bi bilo smiselno, da tistih z genotipom PP ne uporabljamo za razmnoževanje. Prav tako bo dobrodošlo tudi, če jih bo genotipiziranih le del in ne vse, npr. v gnezidih, pri katerih za starše vemo, da so nosilci alela P. Iz rezultatov simulacije pa se vidi tudi to, da če smo na strani merjascev strožji pri tem, koliko merjascev genotipa NP uporabimo v razmnoževanju, potem je na strani svinj manj pomembno, ali svinje genotipa PP uporabimo v razmnoževanju ali ne.

Na osnovi simulacije lahko rečemo, da bo v bodoče pri krškopoljskem prašiču - če želimo zmanjšati pojavnost ali celo odstraniti alel P - potrebno preverjati genotip SMH kandidatov za plemenske merjasce in ga upoštevati pri odbiri. Merjascev genotipa PP (tudi) v bodoče ne bi odbirali.

Najhitreje bi zmanjševali frekvenco nezaželenega alela P, če uporabljamo le merjasce genotipa NN. Vendar bi ta pristop lahko povzroči veliko škodo pasmi na račun zmanjšanja genetske pestrosti in povečanja sorodnosti. Boljši pristop bi bil, da v prvih generacijah ne omejujemo močno uporabe merjascev genotipa NP in se odločimo za vmesni pristop med scenarijema 2A/2B in 3A/3B v teh začetnih nekaj generacijah, v kasnejših generacijah pa koeficient selekcije za genotip NP postopno povečujemo.

Prisotnost alela P v populaciji krškopoljskega prašiča ni dobra reklama za avtohtono pasmo in izdelke iz mesa, saj vpliva na kakovost mesa pri naši avtohtoni pasmi (Tomažin in sod., 2017). Moramo pa pri tem seveda upoštevati, da genotip SMH ni edina lastnost, za katero bi želeli, da odlikuje krškopoljskega prašiča oz. vpliva na gospodarnost reje.

Poglavje 6

Vzreja plemenskega podmladka

Anita Ule, Milena Kovač, Suzana Krhlanko, Karmen Ložar, Špela Malovrh

6.1 Uvod

V Sloveniji imamo le eno avtohtono pasmo, in sicer pasmo krškopoljski prašič. Rejska in selekcijska dela, ki jih zahteva Zakon v živaloreji s podzakonskimi akti (Zakon o živaloreji., 2002), so vključena v rejski program (Kastelic in sod., 2019). Pri krškopoljskem prašiču vzrejo plemenskih mladice spodbujamo kar v domači reji, da so prilagojene na razmere na kmetiji in je lažje iskanje primerne plemenskega merjasca.

V majhnih rejah prašičev, kamor pravzaprav prištevamo vse reje krškopoljskega prašiča, smo vzrejo plemenskega podmladka prepustili kar iznajdljivosti rejca. Da to ni najboljšo, pričajo podatki o zelo starih mladiceh ob prvi pravitvi, svinjah z majhnimi gnezdi, slabi preživetveni sposobnosti in zaostanki dogodkov v reprodukcijskem ciklusu. Čeprav pri krškopoljskem prašiču ne želimo izboljševati istih lastnosti in enako intenzivno kot pri sodobnih genotipih, pa nam selekcija nudi tudi orodja, da z njimi zadržimo lastnosti prireje na nivoju, značilnem za avtohtono pasmo. Brez načrtne odbire se lastnosti prireje vračajo k prireji, značilni za naravno populacijo (divjega prašiča). Domačim prašičem moramo zagotoviti pogoje, ki zadovoljujejo njihove potrebe. Šele nato se lahko pričakuje prireja, značilna za pasmo.

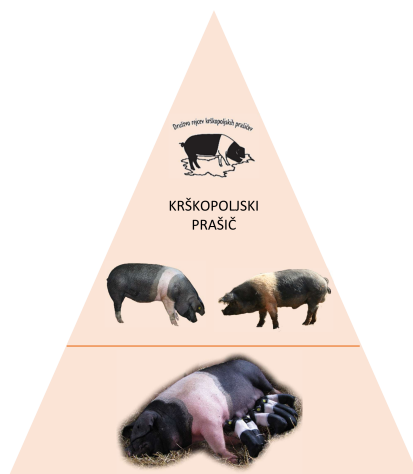
Krškopoljski prašič je znan po solidni plodnosti in dobri kakovosti mesa, vendar pa sta tako povprečna plodnost kot kakovost mesa nekoliko nazadovale v obdobju brez načrtne rejskega dela. Dobri rejci potrjujejo, da so karakteristike pasme glede obsega in kakovosti prireje še vedno mogoče. Parjenje v sorodu, neodgovorno vnašanje genov sodobnih genotipov ali eksotičnih pasem ne prispeva k ohranjanju pasme. Prav tako je kakovost v sodobnem času drugače definirana kot v času, ko je v Sloveniji bil krškopoljski prašič razširjen. V pasmi se je zaradi zmanjšanja populacije in preganjanja merjascev ustvarilo ozko grlo, z vnosom genov iz drugih populacij pa smo verjetno vnesli tudi alel P gena RYR1 in s tem povečali občutljivost na stres, poslabšali preživetveno sposobnost in tudi kakovost mesa.

V okviru projekta smo prenovili postopek odbire, v prispevku pa odbiro dopolnjujemo s priporočili za vzrejo plemenskega podmladka in nakazujemo točke v vzreji, kjer lahko uporabimo rezultate vrednotenja plemenske vrednosti z namenom, da ohranimo ali povrnemo lastnosti prireje in ohranimo zadostno genetsko pestrost krškopoljskih prašičev.

6.2 Vzrejna središča krškopoljskega prašiča

Krškopoljski prašič je edina slovenska avtohtona pasma prašičev (Zakon o živaloreji., 2002). Pasma je izrazito ekstenzivna, saj se je razvijala v skromnih pogojih. Posledica selekcije v takih razmerah so nekatere biološke značilnosti, ki pasmo odlikujejo: izredna odpornost, dobra prilagojenost na skromne razmere reje in prehrano, sposobnost izkoriščanja voluminozne krme, za skromne razmere zadovoljiva plodnost, dobre materinske lastnosti ter kakovost mesa (Kovač in Malovrh, 2012; Žemva, 2010).

Pri krškopoljskem prašiču (slika 1) po priporočilih rejskega programa izvajamo le čistopasemska parjenja, pri čemer pazimo na zastopanost posameznih merjascev v populaciji potomcev in sorodstvo s svinjami. Velika odstopanja od načrta parjenj lahko povzročijo izgubo genetske pestrosti populacije. Križanja naj bi se ne izvajalo, saj pasma ni specializirana: ne moremo je priporočiti kot maternalno pasmo in tudi nima lastnosti terminalne pasme. Glede na velikost populacije in stopnjo sorodstva je potrebno s čistopasemskimi parjenji nadaljevati, da bi ohranili genetsko variabilnost.



Slika 1: Selekcijna piramida pri reji krškopoljskega prašiča

Vzreja plemenskega podmladka pri prašičih se praviloma izvaja v specializiranih rejah, ki imajo znotraj rejskega programa status vzrejnega središča. Pri avtohtoni pasmi so reje manjše, zato se status vzrejnega središča podeli več rejam. Ista pravila kot veljajo za vzrejna središča krškopoljskega prašiča naj bi upoštevale tudi druge reje, ki vzrejajo plemenski podmladek, čeprav je vzreja morda samo začasnega značaja, vzreja le plemenske mladice za obnovo lastne črede ali pa je za vzrejo celo zaprošen. Vzrejna središča krškopoljskega prašiča skrbijo za ohranjanje in obnovo (rekonstrukcijo) avtohtone pasme. To pa nalaga rejcem več nalog, med katere sodi zagotavljanje plemenskega podmladka za obnovo in povečevanje staleža pasme. Na tem mestu bomo zelo na kratko navedli zadolžitve, ki jih podrobno opisujemo v drugih prispevkih.

Ohranitev in rekonstrukcija pasme temelji na odgovornosti vseh rejcev, predvsem pa na vzrejnih središčih. Podmladka, ki niso potomci svinje in merjasca, vpisanih v rodovniško knjigo krškopoljskega prašiča, ki ne ustrezajo pasemskim standardom, ki so nosilci ali potomci nosilcev dednih napak, rejec ne obdrži kot plemenske živali in jih tudi ne proda za pleme. Preverjanje izpolnjevanja pogojev za vpis potomcev v rodovniško knjigo opravi torej že ob označevanju, ob prodaji in ob odbiri pred pripustom. Če je

rejec v dilemi glede posamezne živali, se lahko posvetuje s selekcionistom. Kadar rejec kupi krškopoljske prašiče za pitanje in se v času pitanja odloči, da bi posamezne samice namenil za pleme, naj pri strokovni službi preveri, če samice izpolnjujejo pogoje za vpis v rodovniško knjigo.

Zagotoviti biovarnost je ena od prvih dolžnosti rejca. Reje si zaslužijo visoko stopnjo zaščite, saj gre za ohranjanje ogrožene avtohtone pasme. Ker pa imajo malo živali, so med manjšimi rejci tudi taki, ki manj dosledno izvajajo biovarnost in so zato reje z visokim tveganjem. Rejci s statusom vzrejnega središča skrbijo za preprečevanje vnosa in širjenja kužnih ali gospodarsko pomembnih bolezni. Odsvetujemo tudi posojanje merjascev, sprejemanje svinj za pripust ali nakup manjšega števila pitancev. Nove živali se vključujejo v rejo samo preko karantene ali izolatorija. Dobrodošla pa je razpršenost rej krškopoljskega prašiča po celotnem območju Slovenije.

Pri strukturi črede na vzrejnem središču se zahteva, da rejec redi le prašiče krškopoljske pasme. V čredi mora imeti rejec vsaj dve svinji in enega merjasca. Le izjemoma so lahko brez merjasca, in sicer kadar čakajo na novega. S tem ukrepom rejec sodeluje pri zagotavljanju zadostnega števila plemenskih merjascev v populaciji. Dopustno je podeliti status tudi manjšim rejcam, če lahko pomembno pripomorejo k ohranjanju pasme ali pa le začasno redijo manjše število svinj.

Oskrba prašičev mora biti zgledna. Rejec mora izpolnjevati zakonsko predpisane pravila o zaščiti prašičev, kakovosti krme, zootehniške in veterinarske predpise ter pravila dobre prakse. Plemenske svinje in merjasci morajo biti dobro oskrbovani in v plemenski kondiciji, rastoči prašiči pa morajo doseči primeren prirast. Krmljenje je prilagojeno potrebam in sposobnostim pasme, vendar mora biti ustrezno.

Rejsko dokumentacijo vodi rejec ob nastanku podatka in vestno. Nove dogodke sproti pošilja službam. Rejcu se za sprotno delo priporoča uporaba hlevske kartice svinje, kjer so vsi podatki o svinji zapisani na enem mestu in pregledno. Dnevnik posameznih dogodkov, ki služijo predvsem prenosu podatkov iz hleva do podatkovnih zbirk, lahko vodi v papirni obliki ali pa sproti posreduje službam, ki za rejsko organizacijo skrbijo za podatkovno zbirko. Praviloma se podatke posreduje v petih delovnih dneh na začetku vsakega meseca, in sicer za dogodke v preteklem mesecu. Pravitve sporoča v čim krajšem času, da so pujski pravočasno označeni. Za načrtovanje pripustov v čredi, za iskanje primernih merjascev ipd. je nujno, da ima selekcijska služba ažurni seznam plemenskih mladic, svinj in merjascev v čredi.

Dedne napake opazajo in določajo rejci in podatke posredujejo službam. Za poročanje dednih napak nimamo formaliziranega postopka, lahko se sporočijo na dokumentu o označevanju pujskov ali na dokumentu, ki se izpolnjuje ob zaznavi dednih napak (npr. pravitvi, odstavitvi). Za določanje dednih napak se lahko poslužujemo rezultatov genotipizacije. Živali z dednimi napakami ne odbiramo in ne prodajamo za pleme.

Označevanje pujskov je v največji meri zaupano rejcu, kadar pa je to mogoče, se lahko načrtuje obisk in pujske označijo sodelavci selekcijske službe. Rejec poskrbi, da se pujske označi z ušesno številko. Po posredovanju podatkov o prasnici in številu živih pujskov na dan poročanja, selekcionist, zadolžen za avtohtono pasmo, pride označiti pujske ali pošlje ušesne značke po pošti. Pri tem je pomembno, da svinja ob prvi prasnici izpolnjuje pogoje za vpis v rodovniško knjigo krškopoljskega prašiča. Pujske je po pravilih potrebno označiti v prvem tednu po rojstvu, kar pa je včasih težko izvedljivo zaradi delovnih dni in razpošiljanja značk po pošti. Svinja z neoznačenimi pujski mora biti ločena od drugih prašičev najmanj do označitve. Pregrade kotca so praviloma polne in morajo biti dovolj visoke, da jih pujski ne preskočijo. V takih primerih so lahko pujski označeni tudi kasneje, vendar najkasneje pred odstavitvijo, prestavljanjem ali mešanjem pujskov. Pred označitvijo rejec preveri, da oznake podeli pujskom iz pravega gnezda pri pravi svinji. Ob označitvi se vodi dokument, ki ga mora takoj posredovati selekcijskim službam, ki za rejsko organizacijo zbirajo podatke. Neuporabljene številke vrne skupaj z listom o označitvi ali jih uniči.

Ob izgubi značke rejec sporoči selekcijski službi, ki mu bo poslala nadomestno značko z isto ušesno številko. Identiteto (plemenskih) prašičev se lahko preverja z genotipizacijo vzorca tkiva, odvzetega pred izgubo oznake, in vzorca, odvzetega po izgubi oznake na stroške rejca.

Za prašiče, ki niso označeni do dogovorjenih terminov, velja, da so neoznačeni, torej nimajo priznanega porekla in tudi ne pasme. Rejec neoznačene prašiče označi le skladno s predpisi (Pravilnik o identifikaciji in registraciji prašičev., 2013), ki urejajo sledljivost. Naknadno ugotavljanje starševstva je možno le z molekularnogenetskimi metodami na stroške rejca. Z ušesno številko tudi ne označujemo križancev, pujskov neznanih očetov ali neznanih mater. Če katerikoli starš ni označen z ušesno številko, pomeni, da je neznan.

V primeru preverjanja starševstva z molekularnogenetskimi metodami se poreklo živali mora potrditi.

Ocenjevanje pasemskih značilnosti se opravi po navodilih rejskega programa ob označevanju pujskov. Pri tem si lahko rejec pomaga z barvnim in slikovnim šifrantom. Kadar je v dilemi, lahko za mnenje prosi selekcionista. Pogosti pojav neznačilne obarvanosti potomcev je rejcu opozorilo, da je plemenska žival lahko nosilec genov drugih pasem.

Število funkcionalnih seskov se prešteje in zabeleži ob označevanju pri vseh pujskih. Kasneje lahko pride do poškodb seskov, ki lahko povečajo število slepih seskov. Podatek služi preverjanju kakovosti plemenskih svinj in merjascev. Ob prodaji ali odbiri plemenskega podmladka se število funkcionalnih seskov ponovno preveri.

Prireja v čredi se presoja s številom gnezd na svinjo letno. Tako mora rejec s statusom vzrejnega središča doseči vsaj 1.3 gnezda na svinjo letno v zadnjem dvoletnem obdobju. Izjema je smiselna le ob hkratni obnovi plemenskih svinj v manjših rejah.

Plemenske mladice rejec praviloma vzreja doma ali kupuje od istega dobavitelja. Za pleme odbiramo predvsem dobro rastne mladice, z ustreznimi pasemskimi značilnostmi,

predvsem pravilno obarvane, s skladno konstitucijo telesa in vsaj 12 funkcionalnimi seski. Prva odbira je opravljena praviloma na koncu vzreje, zadnja pa pred pripustom.

Mladega merjasca se poišče pri drugem rejcu. Pred vsakim nakupom plemenskih živali rejec zaprosi za preveritev sorodstva in drugih, z rejskim programom določenih značilnosti, pri selekcijski službi. Pred uporabo merjasca se z genetskimi metodami preveri poreklo in prisotnost nezaželenih alelov. Poleg svojega merjasca lahko uporabljajo tudi seme merjascev iz osemenjevalnih središč. Rejci iz vzrejnih središč ne izvajajo pripustov za drugo rejo ali posojajo merjasca.

Čistopasemska parjenja rejec opravi nadzorovano in zabeleži pripust. Če svinjo v času enega estrusa dva- ali večkrat pripusti, zapiše datum prvega pripusta in pri ponovitvah uporabi istega merjasca. Na dnevniku pripustov zapiše najmanj datum ter ušesni številki svinje in merjasca. Ne pripušča neoznačenih živali. Zapis o pripustu velja kot potrdilo o očetovstvu in je zato nujen.

Če je v času enega estrusa uporabil dva ali več merjascev pasme krškopoljski prašič, zapiše ušesne številke vseh merjascev ali MS88 (mešano seme krškopoljskih merjascev). Za pleme lahko uporabimo le tiste potomce, za katere smo potrdili očetaz molekularnogenetskimi metodami.

Merjasca druge pasme uporabi rejec za parjenje le izjemoma, ko nima druge možnosti, in to navede v rejski dokumentaciji. Pujskov ne označi z ušesno številko, a dogodke vseeno sporoči, saj to pomeni, da je svinja aktivna in je imela reprodukcijski cikel. Potomcev ne prodaja kot krškopoljske prašiče.

Preprečevanje parjenja v sorodu je redno rutinsko opravilo rejca ob pripustu. Posledica parjenja v sorodu so inbridirani potomci, pri katerih se pogosteje pojavljajo dedne napake, imajo slabšo preživetveno sposobnost, so manj odporni in imajo slabšo prirajo. Parjenja v sorodu zmanjšujejo genetsko raznovrstnost. Večji obseg napak v poreklu ima dolgoročne posledice in je lahko usoden za avtohtono pasmo. Rejec lahko preverja sorodstvo s primerjavo porekel para. Rejci pa prejmejo osvežene izpiske izračuna sorodstva ob iskanju merjasca, redno najmanj dvakrat letno, lahko pa tudi na njihovo na željo. Če se poslani seznam ne ujema s stanjem v hlevu, sporoči razhajanja in manjkajoče dogodke, po uskladitvi podatkov se izračun ponovi.

6.3 Vzreja plemenskih mladice

Pri krškopoljskem prašiču smo vzreji plemenskega podmladka do sedaj dali premalo poudarka. To je v času, ko želimo predvsem povečati število plemenskih živali, deloma tudi razumljivo. Z nekaj malega pretiravanja lahko rečemo, da smo pri začetnem povečevanju populacije obdržali za pleme skoraj vsako samico, ki je spominjala na krškopoljskega prašiča in imela znane vsaj starše. V prvem obdobju smo bili veseli tudi vsake nove reje, četudi poreklo ni bilo znano, saj smo pri tem upali, da tako ohranjamo vsaj nekaj več genetske variabilnosti. Sedaj se je velikost populacije povečala tako, da že lahko postavimo tudi kriterije pri odbiri. Tako kriterije kot pragove pri posameznih kriterijih se z razvojem pasme

lahko spreminjajo. Če postane pomanjkljivost pri nekem kriteriju redka, smo lahko pri njem strožji. Tako smo vedno bolj striktni pri obarvanosti, morali pa bi nekaj več poudarka dati tudi prireji.

V naslednji fazi smo poskušali pasmi povrniti karakteristike, ki jih poznamo iz zgodovinskih opisov pasme. Temu postopku rečemo obnova ali rekonstrukcija pasme. Pri tem naletimo na težave, saj je večina lastnosti v starejših virih podana le opisno ali pa so poznana iz ustnega izročila. Pri lastnostih prireje zelo redko naletimo na vrednosti, povprečja ali razpon. V prvi fazi rekonstrukcije pasme smo želeli povrniti "tipični" izgled in čimmanj spreminjati prirejo. Šele kasneje lahko poskušamo pasmi povrniti tudi lastnosti prireje, po katerih je slovela. Osnova selekcije je zmerno izboljšanje plodnosti, odpornosti, pitovnih in klavnih lastnosti, kakor tudi kakovosti mesa in slanine. Nekatere od teh lastnosti (npr. plodnost, odpornost) lahko spremljamo le neposredno v pogojih reje, medtem ko lahko za druge izvedemo načrtne preizkuse. Če pri sodobnih genotipih poskušamo obdržati čim manjši delež po plemenski vrednosti najboljših živali, pa želimo med krškopoljskimi prašiči predvsem poiskati najslabše in jih izločiti. Kot pomemben vir podatkov služi prašičerejcem nadzorovana vzreja plemenskega podmladka v bolj ali manj kontroliranih pogojih, ki jo imenujemo tudi preizkus v pogojih reje.



Slika 2: Med označenimi tekači lahko odberemo plemenske mladice

6.3.1 Vzreja mladic od rojstva do 30 kg

Plemenske mladice pasme krškopoljski prašič vzrejamo predvsem v domači reji. Rejci, ki se z vzrejo ne želijo ukvarjati, pa naj bi plemenske mladice kupovali predvsem na enem izbranem vzrejnem središču. Pri obeh načinih obnove osnovne črede lažje poiščemo nesorodnega ali manj sorodnega merjasca, ki bi v reji ustrezal večini razpoložljivih svinj. Pri vzreji plemenskih mladic do 30 kg sledimo naslednjim splošnim pravilom:

- Mladice odbiramo le med pujski, ki so pravilno in pravočasno označeni z ušesno številko. Imajo poznane starše, ki so vpisani v glavni del rodovniške knjige.
- Za plemensko vzrejo že ob označevanju namenimo samice, ki kažejo pasemske značilnosti brez večjih odstopanj, ki so tudi največje med sovrstniki in imajo zadostno število funkcionalnih seskov. Vsi pujski v gnezdu imajo isto skupno plemensko vrednost, ki se določi kot povprečje skupne plemenske vrednosti obeh staršev.
- Na začetku naj bi izbrali vsaj dvakratno število mladic, kot jih želimo odbrati pred pripustom. Če bi radi zase odbrali dve mladici, tri pa imamo naročene za prodajo, bomo za plemensko vzrejo namenili vsaj deset mladic. Če je le mogoče, naj bi plemenski podmladek na vzrejnih središčih odbirali iz različnih gnezd in od različnih očetov.
- Za uspešno vzrejo je priporočeno, da je ob končni odbiri vsaj deset mladic, da imamo ob odbiri dovolj veliko primerjamo skupino. Pri večini rej je to težko doseči. Tudi ločeno vzrejo mladic od reje pitancev bodo težko dosegli. Če so mladice uhlevljene skupaj s pitanci, naj bodo pogoji in oskrba taki, da ustrezajo plemenski vzreji. Pri avtohtoni pasmi je to mogoče.
- Da bodo pujski dobro rasli pred odstavitvijo je pomembno, da svinjam in pujskom zagotovimo ustrezno toplotno ugodje. Za sodobne genotipe velja, da naj bi bila temperatura za svinje nekje med 15 in 20 °C, kar lahko priporočimo tudi za krškopoljske svinje. Za novorojene pujske naj bi znašala temperatura v gnezdu med 30 in 32 °C, kasneje pa se temperatura v pokritem in zaprtem gnezdu prilagaja obnašanju pujskov. V takih pogojih bo svinja dovolj jedla, imela zadostno količino mleka, pujski pa bodo imeli dovolj hrane, bodo hitro rasli in se po sesanju hitro vrnili v ogrevano gnezdo, s čimer zmanjšamo število poležanih pujskov.
- Tekaçe, namenjene plemenski vzreji, krmimo po volji s krmo, primerno starosti. V obroke lahko vključujemo strukturirano voluminozno krmo. Tekaçi do 30 kg naj bi imeli v kotcu dovolj veliko pokrito ležišče z možnostjo talnega ogrevanja. V hladnem delu kotca naj bi uredili krmljenje, napajanje in nudili prostor za dnevne aktivnosti. Tako nudimo tekačem bivališče z dvema ali celo tremi klimami, če imajo hlevi izpuste ali izhod na prosto. Tekaçem se ves čas vzreje nudijo naravni materiali za zaposlitev.
- Mladice naj bi tehtale 30 kg, ko so stare največ 85 dni, kar pomeni, da so priraščale v povprečju vsaj 360 g/dan. Če mladice rastejo počasneje, lahko zaostajajo tudi v

razvoju, kar se lahko pokaže v slabi plodnosti. Kadar ima rejec v skupini prašiče, neizenačene po masi, naj pregradi prostor tako, da imajo mlajši ali manjši prašiči stalen dostop do krme.

6.3.2 Nakup plemenskih mladic

Največ plemenskih mladic pasme krškopoljski prašič zamenja lastnika pri masi okrog 30 kg. Ob tem se pričakuje, da tudi kupec sam preveri, če mladice ustrezajo kriterijem za plemensko žival. To bo najlažje opravil, če zahteva dokument o kakovosti plemenskega podmladka, kjer so izpisani posamezni kriteriji in je z barvami označeno, če so pri kriterijih doseženi ustrezni pragovi. Kupec in prodajalec skupaj preverita, če so lastnosti zunanosti ocenjene pravilno. Pred prvim nakupom se priporoča rejcu, da se udeleži katerega od izobraževanj, veliko gradiva o pasmi pa je dostopnega tudi na spletu.

Ker pa so mnogi kupci nezadovoljni z maso kupljenih prašičev, je edina rešitev, da kupec zahteva tehtanje. Na osnovi posredovane slike lahko strokovne službe pomagamo presoditi obarvanost, ne moremo na daljavo presoјati rasti. Tehtanje prašičev krškopoljske pasme bi omogočalo, da bi rast prašičev bolje spoznali. Tako bi lažje postavili standarde, ki bi jih potrebovali pri odbiri plemenskega podmladka:

- Kupec naj bi imel možnost plemensko žival pred nakupom videti, iz biovarnostnih razlogov pa naj ne imel možnosti stika z živaljo. Pri ogledu naj bi bila med kupcem in razpoložljivim plemenskim podmladkom dvojna ograja ali steklena stena.
- Kupci naj od prodajalca ob nakupu zahtevajo informacije o rasti in starosti mladic, preverijo pa naj tudi pasemske značilnosti in funkcionalne lastnosti zunanosti. Prav tako naj preverijo temperament: mladice naj bi bile živahne, a se naj ne bi bale človeka.
- Kupcu priporočamo, da pozna zdravstveno stanje v svoji čredi in zdravstveno stanje kupljenih mladic. Preveritev zdravja je cenejša kot sanacija vnesene nalezljive bolezni. Ob vnosu nalezljivih bolezni v svojo rejo pa je precejšnje tudi razočaranje kupca.
- Nakup je za selekcijsko službo potrditev, da se tudi kupec strinja s kakovostjo mladic. Kupec mora tudi računati, da vse mladice ne bodo primerne za pleme v času pripustov, zato naj nabavi več mladic, kot jih želi vključiti v čredo. Po odbiri pri 100 kg moramo računati, da po odbiri na rezultate prireje in zunanost zaradi reprodukcijskih vzrokov, poškodb ipd. odpade običajno 20 do 40 % mladic.
- Nakup mlajših prašičev je dober iz biovarnosti, saj omogoča dobro prilagoditev prašičev na novo okolje in prekužitev z domačo mikrobioto. Kupljene živali se vnese v čredo samo preko karantene ali izolatorija.
- Slaba stran je lahko v tem, da v manjših rejah in manj izkušeni rejci manj ustrezno skrbijo za rastoče mladice. Uhlevitev s starejšimi mladnicami ali svinjami je neprimerna, ker bodo nove mladice verjetno na dnu hierarhične lestvice in ne bodo zaužile dovolj krme, starejše mladice ali pitanci pa bodo jedli preveč in se zamastili.



Slika 3: Primeren sistem vzreje krškopoljskih mladic s sovrstniki

- Pred nakupom lahko selekcijska služba kupcu preveri sorodstvo mladic z rejcu dostopnimi merjasci, da se bo lahko izognil parjenju v sorodu. Rejcema se lahko posreduje tudi izpis o kakovosti plemenskega podmladka.

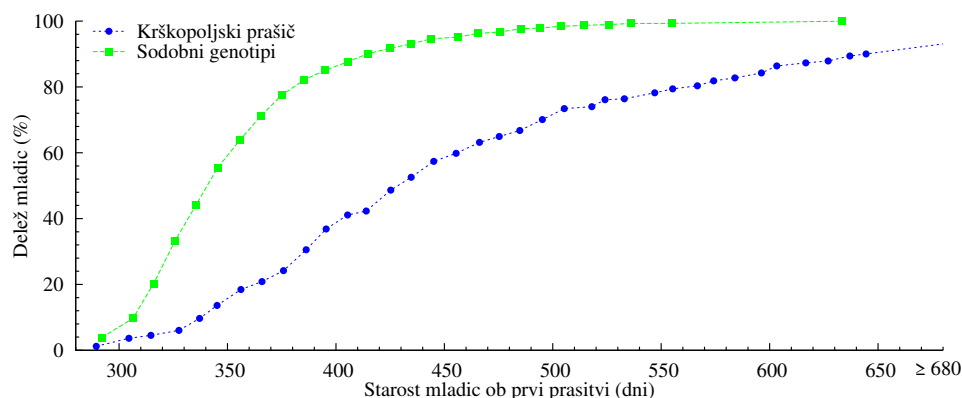
6.3.3 Vzreja plemenskih mladic od 30 do 120 kg

Vzreja plemenskih mladic krškopoljske pasme po nakupu ali nad 30 kg (slika 3) naj ne bi bila enaka pitanju. Do telesne mase 60 kg mladiče krmimo po volji in pazimo, da je obrok uravnotežen. Pomanjkanje energije, makro- in mikrohranil lahko pusti posledice kasneje na plodnosti. Dostop na prosto veliko pripomore k obogatitvi okolja, vendar pa imajo živali slabšo konverzijo, saj veliko energije porabijo za gibanje. Pri vzreji plemenskih mladic d 30 do 120 kg naj bi veljala naslednja priporočila:

- Mladicam moramo zagotoviti dobro rast. Od rojstva do starosti 200 dni naj bi rastle vsaj 500 g/dan. To zagotovi tudi normalni razvoj mladic in omogoči pripust do 8. meseca starosti. Mlajšim mladicam dajemo krmo še po volji, nekje od 60 kg dalje pa krmo omejimo. Mladicam nudimo strukturirano voluminozno krmo po volji, ki jo upoštevamo pri izračunu obrokov.
- Mladicam moramo zagotoviti dovolj površine, in sicer vsaj 20 % nad minimalnimi standardi. Primerna je uhlevitev z izpusti, saj na ta način zagotovimo obogateno okolje. Če je le mogoče, na pokritih ležiščih zagotovimo polna tla z nastilom. V ležalnem predelu naj bodo ograje med kotci polne, v delu kotca z rešetkastimi tlemi ali ob blatnem delu kotca pa naj bi bile pregrade paličaste.
- Skrbimo za kakovost zraka. Za prašiče avtohtonih pasem so zelo primerni nizkoenergetski hlevi ali hlevi z zunanjo klimo. V ležalnem delu ohranjamo toploto s pokrovi, manjši del tal, ki je namenjen blatenju in uriniranju, pa je lahko rešetkast ali pa ima drenažne odprtine, kar precej zmanjša izhajanje amoniaka.

- Mladice v vzreji se morajo navajati na človeka, da pred njim izgubijo strah. S človekom prihajajo svinje v kontakt ob odkrivanju bukanja, pripustih, ugotavljanju pregonitev, preverjanju brejosti, premikih, ob prasitvi. Če v vzreji ni pozitivnih izkušenj, se lahko svinje človeka bojijo in to je lahko vzrok za slab potek reprodukcije celo v urejenih razmerah.
- Pri reji na prostem je potrebno poskrbeti za ustrezno krmljenje, pričakujemo slabšo konverzijo krme. Kadar so v skupini prašiči različnih kategorij, je krmljenje potrebno urediti tako, da je primerna oskrba vseh prašičev v skupini. Preverjati je potrebno tudi prisotnost parazitov in živali po potrebi tretirati.
- Poskrbeti je potrebno za toplotno ugodje mladic v času vzreje. Ležišča mlajših mladic je tako potrebno v zimskem obdobju ogrevati. Zavedati se moramo, da prašiči težje prenašajo vročino in v tujini opozarjajo, da je potrebno poskrbeti za hlajenje prašičev, težjih od 20 kg. Krškopoljski prašič bi lahko bili na vročino še bolj občutljiv, ker je praviloma bolj zamaščen.
- Mladicam je primerno spodbujati spolno zrelost z vasovanjem merjasca od starosti 160 dni dalje. Pričakujemo lahko, da se bodo mladice prvič bukale nekako čez 20 dni. Pripuščali pa naj bi jih pri tretjem bukanju. Tako dobimo primerno veliko gnezdo do starosti enega leta ali en mesec več. Lahko bi začetek stimulacije bukanja zakasnili za 20 dni ali največ 40 dni.
- Za pripust ali prodajo vedno odberemo najboljše mladice. V času vzreje izločimo čim manj mladic, da imamo ob odbiri čim več mladic, ki jih lahko primerjamo. Če pa res moramo prodati ali zaklati žensko žival, pa naj bo to slabše rastna, predebeli ali presuha mladica. Izločimo lahko tudi mladice, pri katerih so se pokazale napake pri funkcionalnih lastnostih zunanosti. Ob odbiri mladic velja preveriti tudi kakovost razpoložljivega podmladka na osnovi napovedi skupne plemenske vrednosti in drugih kriterijev.
- Ob pripustu naj bi bile mladice v plemenski kondiciji. To pomeni, da niso spitate (predebele), a tudi ne suhe. Uspešno naj bi jih pripustili vsaj do starosti 270 dni, da bi prasile do starosti 385 dni. Ob pripustu naj bi tehtale vsaj 120 kg. Ti standardi veljajo tudi za sprejemljivo skromne razmere in ekološke reje.

Ob prasitvi so krškopoljske mladice stare praktično med 300 in 961 dni (slika 4). Kar 10 % mladic je prasilo starejših od 650 dni, in sicer so bile v povprečju stare 760 dni. V tem obdobju naj bi tudi krškopoljske mladice v povprečju dale še dve gnezdi. Za primerjavo prikazujemo starost mladic sodobnih genotipov s kmetij, kjer velika večina svinj prasi pred starostjo 400 dni. Tudi za svinje avtohtone pasme velja, da bi lahko prvič prasile do enega leta starosti. Tudi en mesec več ne bi bil velik problem. Za sodobne genotipe priporočamo, da večina mladic prasi znotraj 42 dnevnega intervala, pri avtohtoni pasmi pa naj bi razlika v starosti mladic ob prasitvi ne preseglala dveh mesecev. Bolj izenačene mladice je lažje



Slika 4: Porazdelitev starosti mladic ob prvi pravitvi v rejah krškopoljskega prašiča

oskrbovati. Večina mladic naj bi torej prasila nekje od 350 do 410 dni (pripusti v starosti med 235 in 295 dni). Do starosti 350 dni je prasilo okrog 10 % mladic, do 410 pa le dobri dve petini, kar četrtina mladic pa je pri prvi pravitvi starejših od 530 dni, ko bi svinje pasme krškopoljski prašič že lahko drugič prasile. Vzrokov je več: lahko rejec ni sporočil prve pravitve, ker je bila oplojena z merjasem druge pasme in se pujske ne označi, lahko je bila svinja kupljena pri rejcu, ki ne sodeluje v rejškem programu, lahko pa se ni pravočasno bukala.

Pri krškopoljskih prašičih nekoliko manj poznamo potrebe živali, zato je pomembno, da sproti preverjamo rast in prilagodimo obroke njihovi rasti. Pri plemenski vzreji je potrebno paziti, da so živali v dobri kondiciji, a ne zamaščene. V prihodnosti moramo pripraviti priporočila za oskrbo različnih kategorij krškopoljskih prašičev.

Nekateri rejci se odločijo za nakup krškopoljskih prašičev za pitanje in se kasneje odločijo, da bi mladico pripustili. Pred pripustom zato rejcem priporočamo, da si pridobijo tudi izpis o kakovosti potencialnih mladic in sorodstvo z rejcu dostopnimi merjasci. Ob prvem obisku selekcijska služba mladice oceni in presodi, če izpolnjujejo pogoje za vpis v rodovniško knjigo. Ob obiskih se odvzamejo vzorcu tkiva uhljev za genotipizacijo.

6.4 Vzreja plemenskih merjascev

Plemenske merjase (slika 5) iščemo v rejah, v katerih so plemenski prašiči manj sorodni s prašiči iz reje, za katero iščemo merjasca. Odločitev o kandidatih za bodoče plemenske merjase mora biti sprejeta in sporočena rejcu pred kastracijo, kar pomeni praktično takoj po rojstvu ali že pred rojstvom:

- Pri iskanju plemenskih merjascev bi morali izhajati iz opravljenih pripustov. Še boljše bi bilo, če bi lahko rejca prosili, da naj opravi pripust svinje z določenim merjasem.

Če izhajamo iz vseh možnih pripustov, se lahko izbere kot najbolj primeren pravzaprav merjasec, ki se ne bo nikoli rodil.

- Iz gnezda, iz katerega naj bi izbrali merjasca, ne kastriramo vsaj dvakratno število merjaščkov, kot bi jih potrebovali. Za enega prodanega torej odberemo vsaj dva. Za merjaščke izberemo najlepše samce tako glede velikosti kot zunanosti. Kandidati za merjaščke morajo biti označeni na način, predpisanem v rejskem programu (enako kot mladice). Tudi pri merjaščkih preštejemo funkcionalne seske.
- Iz enega gnezda naj bi v končni fazi uporabili le po enega merjasca. Osnovno pravilo pri vzreji plemenskega merjasca je, da najboljši sin nadomesti očeta. Če pa že rabimo po enem očetu več potomcev za pleme, pa jih praviloma odbiramo od različnih mater.
- V gnezdih, v katerih so možni tudi različni nezaželeni genotipi (npr. za gen *RYRI*), katerih frekvenco želimo spremeniti, je potrebno odvzeti vzorce različnim potencialnim merjaščkom iz gnezda čim prej po rojstvu, vzorce se pošlje v genotipizacijo. V tem primeru več merjaščkov iz istega gnezda ne kastriramo, da bi lahko odbrali tistega z (bolj) želenim genotipom.
- Merjaščke se vzreja ločeno od mladice, lahko pa so uhlevljeni s kastrati. Socialne stike jim zagotovimo s paličasto pregrado s sosednjim kotcem. V času vzreje do 60 kg jih krmimo po volji. Merjaščki naj bi rasli okrog 20 % hitreje kot mladice, predlagamo pa, da se zaenkrat uporabljajo isti minimalni kriteriji.
- Tudi bodoče plemenske merjasce se prodaja pri telesni masi 30 kg iz biovarnostnih razlogov. Pred nakupom se ponovno preveri sorodstvo s svinjami in potencialnimi svinjami, saj se je sestava črede lahko spremenila. Rejca lahko dobita izpis o kakovosti potencialnega merjasca.
- Po nakupu bodočega plemenskega merjasca vzreja kupec. Uhlevljen mora biti v ločenem kotcu ali s sovrstniki (kastrati) iste starosti. Merjasci v vzreji naj ne bi imeli stalen kontakt z mladnicami ali svinjami. Imeli naj bi socialni kontakt s sovrstniki v sosednjih kotcih.
- Merjasca ne uporabljamo za pripuste prezgodaj, saj je kakovost semena mladih merjascev slabša. Posamezne pripuste lahko opravljamo z merjasci, starimi nad 7 mesecev, če so že dovolj težki. Nikakor pa z njimi še ne izvajamo haremskega pripusta.
- Merjasec, ki ga uporabljamo za pleme, je uhlevljen individualno. Njegov kotec naj bi meril $6 m^2$, če pa se v kotcu opravlja tudi pripust, pa mora meriti vsaj $10 m^2$.

6.5 Možnosti izboljšanja preizkusov

Splošna pravila za izvedbo korektnega preizkusa je predstavila Urankar in sod. (2011). Pogoji in postopek sta opisana za lokalno prilagojene (tradicionalne) pasme in hibride. Veliko



Slika 5: Plemenski merjasec na prostem

pravil lahko neposredno prenesemo v avtohtono populacijo, četudi so rejski cilji specifični. Tako na splošno velja, da lahko učinkovito odbiramo le, kadar imamo na voljo dovolj živali (vsaj 10 v skupini), vzrejenih v primerljivih pogojih, ki niso potomci istega očeta ali celo istega para. Primerljive pogoje v veliko manjših čredah ni mogoče zagotoviti, zato je preizkus smiselno izvesti na nevtralnem območju vzrejališča. Pri oskrbi je potrebno živali enako oskrbovati, med njimi ne smemo imeti izbrancev s "potuho". Zagotovimo jim tudi ustrezno sestavo in količino krme glede na njihove potrebe in na cilje preizkusa. Kakovostna pitna voda mora biti vedno dostopna. Za plemenski podmladek se zahteva, da je površina kotcev vsaj 20 % večja kot pri pitancih iste mase, priporočeno pa je še dodatno obogateno okolje npr. hlev z izpustom, hlev z zunanjo klimo ali hlev z dostopom do paše. Plemenskega podmladka nikakor ne vzrejamo skupaj s pitanci, ker so njihove potrebe različne.

Plemenske živali morajo imeti znano poreklo. Mladice ali merjasci z nepopolnim poreklom niso primerni za nakup ali prodajo kot plemenski podmladek. Poleg tega popolno poreklo prispeva k verodostojnemu izračunu koeficienta sorodstva med potencialnim parom pred predvidenim parjenjem. Sorodstvo lahko preverimo tudi na podlagi molekularnogenetskih metod, vendar postopek ne nadomesti spremljanja porekla v okviru rodovniške službe. Tudi pri potrjevanju porekla je dobro, da je nabor možnih staršev majhen, zaradi manjših stroškov genotipizacije.

Ne glede na to, da pri pasmi krškopoljski prašič ne izvajamo preizkusov, lahko pravila pripomorejo k izboljšanju vzreje plemenskega podmladka tudi pri naši avtohtoni pasmi. Po rezultatih plodnosti bi lahko pri nekaterih rejcih sklepali, da pripustijo mladico, ki je bila slučajno prelahka za zakol in je ušla sezoni kolin. Prav pri odbiri za pleme bi se morali

izogibati počasi ravnim živalim. Vzreja in preizkus plemenskega podmladka potekata v naslednjih korakih:

1. Za vzrejo plemenskega podmladka se rejci odločijo že **ob pripustu** staršev, rejci krškopoljskega prašiča pa o tem sprejmejo odločitev že ob nakupu ali odbiri bodočih staršev. Pri izboru staršev je potrebno paziti na pasemske značilnosti, koeficient sorodstva in kakovost plemenskih živali, ki označuje tisti del lastnosti, ki jih starša preneseta na potomce in so izbrane z rejskim programom.
2. Naslednjič preverimo že **pujske v gnezdu**: ob rojstvu, označevanju in odstavitvi. Pri odbiri presodimo kakovost staršev, preverimo morebitno prisotnost dednih napak in neznačilnih znakov zunanosti pri večjem številu pujskov. Pri rejskem delu je priporočljivo tehtanje pujskov ob rojstvu in ob odstavitvi. Stehta se vsakega pujska posebej, obvezno vse živorojene pujske v gnezdu. Podatke lahko uporabimo pri izboljševanju preživetvene sposobnosti in rasti pujskov ter pri preverjanju oskrbe plemenskih svinj in pujskov. Tehtanja pujskov pri pasmi krškopoljski prašič niso obvezna, vendar bi bilo dobro vsaj občasno izvesti poskusna tehtanja.
3. Naslednji korak je pregled tekačev na koncu vzreje, to je nekje **med 25 in 30 kg**. Rejci krškopoljskega prašiča pri tej masi mladice in merjaščke tudi prodajajo za pleme. Zelo dobro bi bilo, če bi gnezdo ali sovrstnike iz iste skupine pred tem stehtali in za pleme namenili najbolj ravnne prašiče. Subjektivno ocenjevanje mase lahko pri rutinskem delu zadostuje, če se je rejec pred tem usposobil s poskusnim tehtanjem. Pri tem je pomembno, da jih redimo v pogojih reje, da torej iščemo produktivne živali za avtohtoni pasmi prilagojene razmere.
4. V tem obdobju živali, ki so namenjene vzreji plemenskega podmladka, **naselimo ločeno** od drugih živali. Pri oskrbi pazimo, da rastejo primerno, celo nekoliko zadržano, in ne dovolimo, da se zamastijo. Preslaba oskrba plemenskega podmladka lahko onemogoči normalen razvoj in imamo v čredi večji delež živali z izostankom ali zakasnitvijo spolne zrelosti in drugimi motnjami v reprodukciji. Če ločena vzreja ni mogoča, pogoje prilagodimo plemenski vzreji.
5. Plemenski prašiči običajno zaključijo preizkus pri masi **od 100 do 120 kg**. Pri večji masi odbiramo, ker se s tem približujemo času pripusta, medtem ko lažje živali odbiramo, kadar živali premeščamo iz reje v rejo. Tako damo živalim priložnost, da se do pripusta prilagodijo na zdravstveni status v novi čredi. Ob koncu preizkusa prašiče stehtamo, jim izmerimo debelino hrbtne in stranske slanine, ponovno preštejemo seske in ocenimo zunanost. Ob koncu preizkusa izračunamo napovedi plemenskih vrednosti in jih razvrstimo v kategorije odbire. Pri avtohtoni pasmi nimamo izdelanih standardov za debelino hrbtne in stranske slanine, a je pomembna za živali vključene v reprodukcijo. Predstavlja nujno potrebne telesne rezerve za laktacijo, prekomerna zamaščenost pa negativno vpliva na količino in sestavo mleka. Zamaščene svinje pa so tudi bolj nerodne in imajo lahko več izgub tako ob praritvi kot v laktaciji.

6. Pri plemenskem podmladku avtohtone pasme priporočamo, da se masa stehta in ne samo subjektivno oceni. Pri subjektivno ocenjeni masi različno starih živali imajo starejše živali prednost, ker so praviloma večje in to lahko tudi v primeru, če pravzaprav počasneje rastejo.
7. Prašičem v preizkusu, tudi krškopoljskim prašičem, vzamemo vzorec tkiva uhljev za genotipizacijo, druge molekularnogenetske preveritve porekla ali določanja genov z velikim učinkom na prirejo, kakovost mesa ali zdravje.

Pregled krškopoljskih prašičev skupaj z rejcem opravi terenski selekcionist. Ker so reje krškopoljskega prašiča majhne, so majhne tudi primerjalne skupine - največkrat le živali iz istega gnezda, selekcionist pooblasti rejca, da opravi dogovorjene meritve ali ocene.

Pri krškopoljskemu prašiču rejec opravi pregled živali, dokler so prisotne še vse živali iz gnezda. Pričakujemo, da se pregled opravi ob označevanju. Tako dobimo več ocen. Pregled se opravi istočasno za vse živali, ki so približno enako stare in lahko sestavljajo primerjalno skupino. Primeren razpon v starosti znotraj primerjalne skupine je največ 14 dni. Zapis ne moremo šteti kot zadnjo oz. dokončno odbiro, podatki pa služijo preizkusu staršev in sovrstnikov.

Nakup plemenskega podmladka okrog 30 kg telesne mase lahko upoštevamo kot vmesno odbiro, ko se kupec strinja s primernostjo prašičev za pleme, in sicer tako po zunanosti kot rasti. Rejca lahko dobimo znane informacije o kakovosti plemenskega podmladka. Po nakupu kupec prejme zootehniško spričevalo. Podatke o kakovosti plemenskih živali in plemenskega podmladka v lastni čredi rejci prejmejo najmanj 2-krat letno (predvidoma februarja in avgusta).

Tradicija ni kršena, če preprosto oceno rasti nadomestimo s tehtanjem, uvedemo merjenje debeline hrbtne in stranske slanine ali zberemo drugo pomembno meritev. Le na tak način lahko spoznavamo sposobnosti naše avtohtone pasme. Za začetek predlagamo, da bi vsaj občasno opravili poskusne meritve. Pri krškopoljskem prašiču je potrebno še preveriti, kdaj in kje bi bilo najprimerneje opravljati preizkuse. Trenutno je v naši populaciji razširjeno, da se plemenski podmladek prodaja že od 20 do 30 kg dalje. Izvajanje preizkusa na rast samo do te starosti je povsem nesmiselno.

6.6 Zaključki

Selekcijska opravila pri avtohtoni pasmi so bila osredotočena predvsem na povečanje populacije, rekonstrukcijo lastnosti zunanosti, ohranjanje genetske raznovrstnosti in spremljanje sprememb.

- V prvi vrsti so vzrejna središča tista, ki z doslednim izvajanjem selekcijskih opravil skrbijo za ohranjanje krškopoljskega prašiča. Priporočila pa bi morali upoštevati tudi na vseh ostalih kmetijah z rejo krškopoljskih prašičev v kontroli, ki vzrejajo plemenski podmladek.

- V prispevku se najdejo priporočila za vzrejo plemenskega podmladka za domačo odbiro ali za prodajo. Če plemenski podmladek prekomerno ali premalo krmimo, se bodo pojavile težave pri plodnosti.
- V mladosti plemenski podmladek krmimo po volji. Po telesni masi 60 kg se prašiče krmijo restriktivno. Pri prašičih, ki imajo možnost veliko gibanja, je potrebno upoštevati, da žival za gibanje porablja energijo.
- Za plemenski podmladek namenimo vsaj za 20 % večje površine kot veljajo za vzrejo pitancev in naravni material za zaposlitev v obliki nastila, v jasliah, visečih posodah ipd. Kotci naj bi bili strukturirani, z dvema ali več klimami, saj to zagotavlja, da prašiči vzdržujejo več higiene sami, pomeni dodatno obogatitev okolja.
- Prašiči, namenjeni plemenskemu podmladku, morajo biti navajeni na človeka, da so potem rejska opravila ob pripustu ali prasitvi lažje izvedljiva.

Poglavje 7

Napovedovanje plemenskih vrednosti in odbira pri krškopoljskih prašičih

Špela Malovrh, Irena Ule, Milena Kovač

7.1 Uvod

Selekcija rejnih živali temelji na njihovi različnosti oz. kot strokovno rečemo na variaciji, razpršenosti. Brez te različnosti bi bile vse živali enake, rejci bi pa ne bi imeli možnosti odbiranja boljših živali, izboljševanja lastnosti in posledično tudi ne uporabe manj vložkov (inputov) na enoto prirasta. Cilj selekcije rejnih živali je izbira živali za starše, ki bodo v naslednji generaciji dali "najboljše" potomce. Kvantitativna genetika temelji na tem, da vsak starš prenese na svoje potomce naključno polovico svojih genov. Enako velja tudi za aditivno genetsko vrednost, ki jo poznamo tudi pod imenom plemenska vrednost. Ker se s starša na potomca prenese le polovica genov, se prenese le polovica njegove aditivne genetske vrednosti na potomce. Živali na svoje potomce prenašajo genetski material (DNA), zato želimo v selekciji "meriti" genetsko vrednost živali, ki jo sestavljata dve vrsti komponent. Prve, ki se enostavno seštevajo, zato imenujemo aditivne. Drugi skupini pravimo neaditivne komponente, ker se ne seštevajo, temveč so posledica specifičnih kombinacij genov (dominanca, epistaza), ki jih žival dobi od očeta in od matere, se pa ne prenašajo s staršev na potomce. Neaditivne komponente običajno zanemarimo, ker praviloma pojasnjujejo le majhen delež celotne (fenotipske) variance, hkrati pa so tudi zelo zahtevne za napovedovanje. Napovedujemo pa plemenske vrednosti za različne izmerjene ali ocenjene lastnosti, napovedi za lastnosti pri isti živali pa sestavimo v skupno plemensko vrednost.

Pri živalih zares merimo ali ocenimo le fenotipsko vrednost. Fenotip živali je tisto, kar lahko merimo (npr. lastnosti kakovosti mesa), štejemo (npr. število živorojenih pujskov v gnezdu) ali subjektivno ocenjujemo (npr. lastnosti zunanosti). Genotip živali vpliva na njen fenotip skupaj s še drugimi dejavniki, kot so prehrana, uhlevitev, klimatske razmere, socialno okolje živali, vodenje reje, ravnanje rejca z živalmi, zdravstveni status v reji ter še vrsta ostalih dejavnikov okolja. Tako le pri lastnostih, ki imajo visoko heritabiliteto, nam opazovanje fenotipa pove kaj dosti o tem, kako dobra bo ta žival kot starš naslednje generacije.

Vemo, da ima zelo enostranska selekcija lahko hude posledice pri zmanjševanju genetske variabilnosti v populaciji, vendar sodobni pristopi pri selekciji rejnih živali omogočajo hkrati napredek in ohranjanje genetske pestrosti v populaciji in so kot take primerne tudi za majhne, ogrožene populacije. Namen prispevka je predstaviti uvajanje napovedovanja plemenskih vrednosti in odbire na osnovi kakovostnih razredov, ki vključujejo tudi informacijo o skupni plemenski vrednosti.

7.2 Napovedovanje plemenske vrednosti

Za izluščanje plemenske vrednosti iz fenotipske so v selekciji domačih živali razvili kar nekaj metod, vse pa imajo osnovo v statistiki. Med prvimi metodami je bil selekcijski indeks, ki pri napovedovanju plemenskih vrednosti sicer lahko kombinira različne vire informacij,

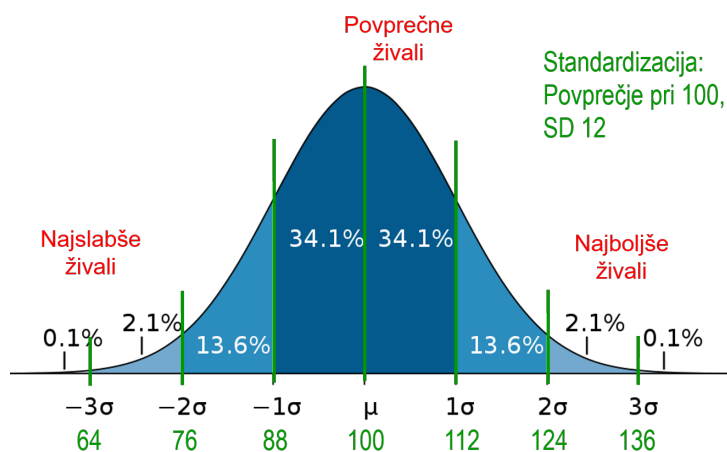
ima pa pomanjkljivost, da predpostavlja, da so sistematski vplivi (npr. spol, pasma, sezona, čreda) znani brez napake že pred preizkusom. Z razvojem metode mešanih modelov so te pomanjkljivosti selekcijskega indeksa razrešili. Ta metoda istočasno ocenjuje nivoje sistematskih vplivov in napoveduje nivoje naključnih vplivov, kamor sodi tudi aditivni genetski vpliv oz. plemenska vrednost. Preko sorodstva pojasnjuje razlike med čredami in generacijami, kar nudi orodje za spremljanje genetskih trendov. Pri tem je pravilno poreklo, poznavanje sorodstva, seveda pomembno. Nadgradnja metode mešanih modelov je vključitev genomskih informacij v napovedovanje plemenskih vrednosti, s čimer dobimo t. i. genomsko selekcijo, ki na eni strani omogoča večjo točnost napovedi, po drugi strani pa zelo dobro ohranja genetsko variabilnost. Zaenkrat za populacijo krškopoljskega prašiča še nimamo genotipiziranih zadosti živali, vendar vzorce tkiva živali zbiramo in dajemo v genotipizacijo.

Poleg meritev in porekla za mešani model potrebujemo še zanesljivo ocenjene komponente varianc in kovarianc ali vsaj njihova razmerja in korelacije med lastnostmi. Heritabiliteta je razmerje med aditivno genetsko in fenotipsko varianco. Klavne lastnosti in lastnosti rasti pri prašičih imajo precej visoko heritabiliteto, okrog 0.50. Lastnosti plodnosti, kot je velikost gnezda ob rojstvu, starost ob prvi prasiatvi, doba med prasiatvama, imajo nizko heritabiliteto 0.05 - 0.10. Heritabiliteta ne kaže, kolikšen delež lastnosti določajo geni in kolikšen delež okolje. Tako heritabiliteta 0.10 ne pomeni, da je lastnost v 10 % posledica genetskih dejavnikov in v 90 % posledica okoljskih dejavnikov, temveč da je 10 % variabilnosti lastnosti posledica genetskih razlik med živalmi. Heritabiliteta zelo pomembna pri napovedovanju plemenskih vrednosti in je parameter populacije in ne posamezne živali.

Kljub nizki heritabiliteti se za tovrstne lastnosti selekcija na osnovi napovedi plemenskih vrednosti obnese. Dodatno pa je heritabiliteta specifičen parameter tako za populacijo kot za okolje, za katero je bila ocenjena, zato je tudi ne smemo kar povzeti iz literature. Ocene heritabilitet za isto lastnost se lahko tudi v isti populaciji precej razlikujejo. Višje vrednosti dobimo, če živali preizkušamo v izenačenem okolju. Ocene heritabilitet v populaciji krškopoljskih prašičev so primerljive s sodobnimi pasmami, tako je npr. ocena heritabilitete za seske ob rojstvu 0.31 (pri sodobnih pasmah na kmetijah 0.32) ali pri številu živorojenih pujskov 0.06 (pri sodobnih pasmah na kmetijah 0.08 in v večji reji 0.11).

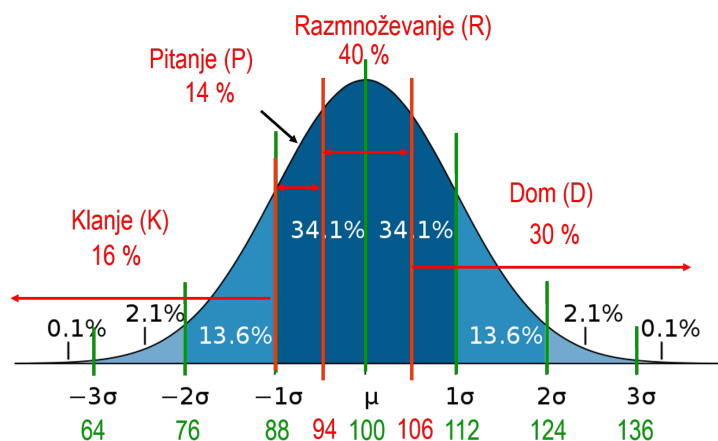
7.3 Odbira plemenskih živali

Napovedi plemenskih vrednosti so aditivni genetski del odstopanj od povprečja populacije. Tako ima povprečna žival, napoved plemenske vrednosti 0. Dobo med prasiatvama želimo skrajšati, enako tudi starost ob prvi prasiatvi, zato so za ti dve lastnosti zaželeni čim bolj negativne vrednosti. V gnezdu želimo čim več živorojenih pujskov, pri svinji želimo čim več seskov, pa tudi za svinje same želimo, da čim dalj časa produktivne in v čredi, zato so za te lastnosti zaželeni čim bolj pozitivne vrednosti pri napovedi. Temu ustrezni so predznaki ekonomskih tež, ki jih s pripadajočimi napovedmi plemenskih vrednosti zmnožimo ter seštejemo v eno samo vrednost - skupno plemensko vrednost. Čim večja je vrednost skupne plemenske vrednosti, tem boljša je žival.



Slika 1: Porazdelitev živali na osnovi skupne plemenske vrednosti

Že prej smo omenili, da imajo povprečne živali napoved plemenske vrednosti 0 in se nahajajo na sredini porazdelitve. Takih živali je v vsaki populaciji tudi največ. Za krškopoljske prašiče bomo skupno plemensko vrednost prikazovali standardizirano, in sicer bo povprečje predstavljeno na 100, standardni odklon pa bo postavljen na 12 (slika 1). Pričakujemo, da je živali, ki odstopajo največ 1 standardni odklon levo ali desno od povprečja (skupna plemenska vrednost med 88 in 112), kar 68.2 %. Živali, ki od povprečja odstopajo 2 ali več standardnih odklonov desno, so najboljše živali in takih je le 2.2 % (skupna plemenska vrednost nad 124), enak delež pa je tudi tistih najslabših živali na levi strani porazdelitve (skupna plemenska vrednost pod 76).



Slika 2: Pragovi odbire po skupni plemenski vrednosti

Na osnovi skupne plemenske vrednosti prašičem določimo rang. Rang določimo enkrat v celotni populaciji in nato še v primerjalni skupini. Rangiranje pomeni, da živali razvrstimo po skupni plemenski vrednosti od najboljše do najslabše. 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 (slika 2). Tako nižja vrednost pomeni, da je malo živali boljših od kandidata. Živali razvrstimo v kakovostne razrede na osnovi doseženega ranga v primerjalni skupini. Ta primerjalna skupina je drugačna, kot tista pri meritvah. Tvorimo jo, da zagotovimo odbiro med živimi živalmi ali pa samo med živalmi, ki jih bomo v nekem obdobju odbirali. V primeru negativnih ali nepomembnih trendov v populaciji bi bilo omogočeno, da bi bili visoko uvrščeni le prašiči starejših generacij, morda celo živali, ki niso več žive. Dolžina primerjalnega obdobja mora biti tako dolga, da omogoči odbiro kandidatov za selekcijo, torej živih živali, hkrati pa mora zagotoviti zadostno število živali, da je rang zanesljiveje ocenjen.

Prag selekcije predstavlja vrednost pri skupni plemenski vrednosti ali drugih kriterijih selekcije, ki jo mora žival preseči, da je lahko odbrana v ustrezni kakovostni razred. Pragove selekcije smo pri krškopoljskem prašiču postavili bolj blago, kot je to pri sodobnih pasmah, kjer jih določimo na osnovi načrtovanega deleža odbranih živali, normalne porazdelitve in v določeni meri tudi na osnovi ponudbe in povpraševanja.

Pri krškopoljskih prašičih (slika 2) je prvi (najvišji) prag postavljen pri vrednosti 106 za skupno plemensko vrednost. Najboljših 30 % živali je uvrščenih v kakovostni razred dom (D). Naslednji prag je postavljen pri vrednosti 94, s čimer je pričakovano da se naslednjih 40 % živali (vrednost med 94 in 106) uvrsti v kakovostni razred razmnoževanje (R). Te živali so še vedno primerne za vzrejo plemenskega podmladka. Naslednji kakovostni razred je P (potomci namenjeni pitanju), vanj se uvršča 14 % živali, ki imajo vrednost za skupno plemensko vrednost med 88 in 94. Najslabših 16 % živali s skupno plemensko vrednostjo pod 64 se bo uvrščalo v kakovostni razred klanje (K). To so res najslabše živali, katerih uporabo za pleme rejcem resno odsvetujemo. Zelo pomemben kakovostni razred je še dom - ohranitev pasme (DO), v katerega se lahko uvrsti živali iz kakovostnih razredov, nižjih od D, so pa zelo pomembne za pasmo, npr. ohranitev določene linije. Poleg skupne plemenske vrednosti so za uvrstitev v kakovostne razrede pomembni še drugi kriteriji, ki pa so predstavljeni v drugem prispevku.

7.4 Zaključki

Populacija krškopoljskih prašičev sodi v skupino ogroženih pasem. Sodobne metode selekcije omogočajo uspešno upravljanje s populacijami, na način, da dosegamo genetski napredek ob hkratnem ohranjanju genetske variabilnosti. Za napovedovanje plemenske vrednosti po metodi mešanih modelov potrebujemo meritve, primerno velikost primerjalnih skupin v preizkusu, točno poreklo za živali ter ocene komponent varianc in kovarianc. Zelo pomembno pri tem je dosledno beleženje in pravočasno sporočanje podatkov. Le tako bodo rejci v kratkem času dobili informacije, ki jim bodo v pomoč pri selekcijskih odločitvah.

Poglavje 8

Preverjanje porekla z genotipizacijo

Anita Ule, Suzana Krhlanko, Milena Kovač, Špela Malovrh

8.1 Uvod

Naloga vsakega rejca živali je, da se izogne parjenju sorodnih živali. V majhnih populacijah, med katere prištevamo tudi populacijo avtohtone pasme krškopoljski prašič, moramo biti še posebno pozorni pri izboru staršev. Pri parjenju v ožjem sorodu se pogosteje pojavljajo negativne posledice inbridinga, ki se kažejo v zmanjšani vitalnosti, slabši preživetveni sposobnosti, lahko pa se v populaciji pojavijo dedne napake, ki se prenašajo z recesivnimi aleli in so lahko tudi usodne. Parjenje v sorodstvu ima za posledico fiksacijo nekaterih alelov. Sklad genov se s tem osiromaši, kar zmanjšuje genetsko pestrost v populaciji in sposobnost prilagajanja na okoljske spremembe. Povečevanju inbridinga se v majhnih zaprtih populacijah ne moramo izogniti, vendar lahko poskrbimo, da bo povečevanje čim počasnejše. To lahko dosežemo z načrtno odbiro živali in načrtnimi parjenji, za kar je potrebno dosledno beleženje in sporočanje dogodkov v reji, kot so pripusti, prasiatve, označitve, odstavitve, izločitve, premiki in prodaje. Vsi podatki morajo biti posredovani preko območne selekcijske službe v skupno podatkovno zbirko.

Sorodstvo med živalmi, in s tem tudi staršema, izražamo s koeficientom sorodstva. Če parimo svinjo in merjasca, ki sta v sorodu, dobimo inbridiranega potomca. Izračun koeficientov sorodstva praviloma opravimo na osnovi porekla iz rejske dokumentacije, torej na rodovniških podatkih. Iz datuma rojstva in ušesne številke pujska, poiščemo pujskovo mater in datum njene prasiatve, med pripusti pa se poišče očeta. Kadar rejci pripuste le preračunavajo in pripišejo očeta po spominu, uporabljajo več plemenskih merjascev v čredi, pri zamenjavi merjascev ali pri pripustih, opravljenih v drugih rejah, pogosteje prihaja do napak pri beleženju očeta. Tovrstne napake se lahko odpravijo le, če so podatki v reji pravočasno zapisani, torej ob samem nastanku dogodka, in pravočasno posredovani selekcijski službi. Kadar imamo v podatkovni zbirki aktualne podatke, lahko pripravimo seznam živečih plemenskih svinj, mladice, potencialnih gnezd in iskanje primerne merjasca bo izvedeno z večjo uspešnostjo. Če podatki ne prispejo v podatkovno zbirko pravočasno, bodo sezname vsebovali tudi že izločene svinje, prav tako pa se bodo manj zanesljivo pripisale potencialne mladice. Tako bo lahko priporočen merjasec bolj ustrezen za stare svinje, iščemo pa ga pravzaprav za mlajšo in prihajajočo skupino svinj. Če rejci opazite neskladja med poslanim seznamom in stanjem v čredi, poskrbite, da boste poslali manjkajoče podatke in bomo stanje lahko uskladili.

Izračuni sorodstva so zanesljivi samo v primeru točnih in aktualnih podatkov. Le v takšnih primerih bodo tudi povratne informacije za vas rejce zanesljive in vam lahko koristijo pri vodenju reje. Vendar na terenu opažamo primere, kjer je pravilnost porekla živali lahko vprašljiva. V primeru haremskega pripusta, ki ga uporabljajo nekatere reje krškopoljskega prašiča, pripust ni zabeležen, občasno rejci uporabljajo v haremu več merjascev ali pa jih menjajo, tako zabeleženo poreklo potomcev ni zanesljivo. Merjasce se sporoča pogosto po imenu in ne po enolični ušesni številki. Pri menjavi merjasca rejec lahko prenese ime iz starega na mladega merjasca, sporočena pa morda nista bila niti izločitev starega niti

nakup novega. Pride tudi do zamenjave ušesnih številčk očetov na dnevnikih pripustov v rejah, kjer imajo več merjascev hkrati. V kolikor svinje prasijo v skupnih koticah, so pujski pred označitvijo združeni, ko se jih označuje šele po odstavitvi, ko je v čredi več prasitev v kratkem časovnem obdobju ipd., lahko pujske hitro napačno označimo zaradi zamenjave pujskov ali površne preveritve ušesne številke matere. To je le nekaj primerov, zaradi katerih so možne napake v poreklah. Z uporabo genomskih informacij lahko preverimo starševstvo in ugotovimo napake pri vodenju porekla.

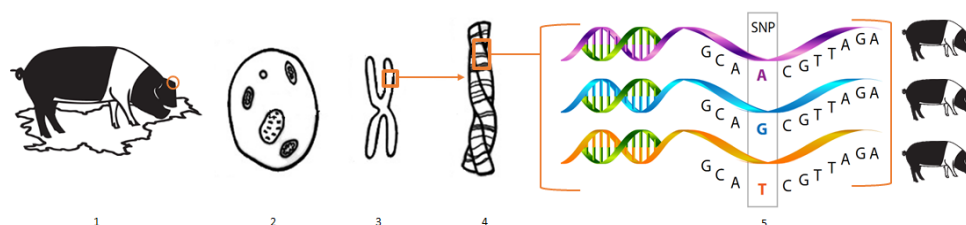
Namen prispevka je predstaviti postopek potrditve ali zavrnitve porekla s pomočjo genomskih podatkov. Osredotočili se bomo predvsem na neskladnost med podatki o poreklu prašičev pasme krškopoljski prašič na osnovi rejske dokumentacije in rezultati genotipizacije.

8.2 Informacije o genomu in genotipizaciji

Genetski material evkariontskih celic je shranjen v celičnem jedru v kromatinu, ki se med celično delitvijo zapakira v visoko organizirane strukture, kromosome (slika 1, B, C). Vsak kromosom je sestavljen iz dolge DNA molekule navite okrog specializiranih beljakovin. Deoksiribonukleinska kislina (DNA) je molekula, ki je nosilka genetske informacije v vseh živih organizmih in se nahaja v jedru celice (slika 1, B). Osnovna enota DNA je nukleotid, ki je sestavljen iz sladkorja (deoksiriboza), dušikove baze (adenin, citozin, gvanin in timin) in fosfatne skupine. Zaporedje nukleotidov določa pomen genetske informacije. V večini imajo živi organizmi DNA v obliki dvojne vijačnice, pri čemer se dve molekuli DNA ovijeta druga okrog druge (slika 1, C). Pri tem se dušikove baze nahajajo znotraj vijačnice in se medsebojno vežejo v tako imenovane bazne pare. Adenin se vedno veže s timinom in citozin z gvaninom.

Na DNA vijačnici ločimo kodirajoče in nekodirajoče odseke. Kodirajoči odseki so tisti, ki so odgovorni za procese, npr. za sintezo določene beljakovine. Sprememba v tem delu DNA ima največkrat usodne posledice, osebki lahko propade že pred rojstvom in napaka se ne prenaša z dedovanjem. Redkeje se pojavijo spremembe v pozitivni smeri, ko se poveča vitalnost, prireja in se z odbiro boljših živali pogostnost sprememb povečuje. Spremembe na nekodirajočem delu DNA niso usodne, zato se v populaciji ohranijo in prenašajo na potomce. Tako so lahko nekodirajoči deli DNA zelo primerni za preverjanje porekla. Razlike torej izhajajo iz zaporedja baznih parov: neka žival ima na določenem mestu svoje DNA gvanin, druga timin (slika 1, E). Te naključne spremembe na določenih mestih na DNA, na katerih se med osebki pojavijo razlike v enem baznem paru, se prenašajo iz generacije v generacijo in dajejo osnovo za razlikovanje osebkov. Z razvojem in dostopnejšimi cenami genotipizacije nam ta danes omogoča vpogled v genom velikega števila živali. Dedni zapis prašičev sestavlja več kot tri milijarde baznih parov. Udomačeni prašiči imajo 18 parov avtosomalnih kromosomov in par spolnih kromosomov. V vsakem paru je en kromosom podedovan od očeta in en od matere.

Genotipizacija s SNP-mikromrežami nam omogoča vpogled v genom osebka na točno določenih mestih (slika 1, E). Na vsakem mestu se določi nukleotid, število mest pa je odvisno od



Slika 1: Polimorfizem posameznih nukleotidov (SNP)

velikosti uporabljenega čipa. Kadar so na enem mestu možni različni nukleotidi, pravimo, da so ta mesta polimorfna. Na mestu, ki je nad oznako E na sliki 1 obrobjeno, smo pri živalih našli dve različni nukleotidi: gvanin (G) in timin (T). Na vseh ostalih mestih na sliki pa se nahaja isti nukleotid, zato se živali na preostalih mestih ne razlikujejo med seboj.

Za genomske analize potrebujemo informacije o dednem zapisu živali. DNA se nahaja v vseh celicah v organizmu razen v eritrocitih, torej potrebujemo vzorec tkiva, iz katerega lahko pridobimo DNA. Pri prašičih je najenostavnejše pridobiti tkivo iz uhlja, za kar uporabimo posebne klešče za jemanje vzorcev (2, levo). S kleščami odščipnemo košček tkiva na ušesu, ki se avtomatsko shrani v vzorčno posodico s konzervansom. Zelo pomembno je, da ob odvzemu tkiva žival identificiramo z ušesno številko ter pravilno označimo vzorec tkiva (2, desno). V ta namen na poseben obrazec zapišemo ušesno številko živali in oznako vzorčne posodice, ki omogoča sledljivost vzorca tkiva vse od skladiščenja, do laboratorija in na koncu ob prejemu rezultatov genotipizacije. Za večino analiz, ki jih lahko naredimo na genomskih podatkih, je potrebno poznati poreklo živali. Poreklo živali pridobimo iz dokumentacije, ki je shranjena v centralni podatkovni zbirki (PiggyBank, Drobnič in sod. 1994). Iz tkiva v genetskem laboratoriju izolirajo DNA živali in s posebno opremo in SNP-mikromrežami se določijo polimorfna mesta v genomu.

Pri pasmi krškopoljski prašič smo izbrali čip, ki določa nukleotide na 80000 mestih. Z obstoječimi laboratorijskimi metodami ne moremo vedno zanesljivo prebrati vseh mest, zato nam iz laboratorijev, kjer vzorce genotipiziramo, pošljejo tudi podatek o kakovosti pridobljenega genotipa. Ta nam pove, kako uspešno so genom prebrali. Primerjava branja rezultatov genotipizacije z branjem besedil je lahko kar na mestu. Tudi pri branju besedila dolgega 80000 znakov prihaja do zamenjave posameznih črk v besedilu celo pri odličnih bralcih, pri slabše napisanem besedilu npr. drobnem tisku ali ročni pisavi, kjer so črke majhne, zmazane ali površno oblikovane, pa še več. Do nejasnega rezultata lahko pride tudi takrat, ko je npr. v vzorcu prisotna DNA drugih organizmov ali v primeru, ko je epica poškodovana in tako vzorec ni zadostno konzerviran. Vzorec moramo odvzeti na očiščenem tkivu, da z umazanijo ne zajamemo tudi DNA preostalih prašičev v skupini. Rovaš oz. klešče za odvzem tkiva je potrebno pred vsakim odvzecom očistiti, vzorci pa se med seboj ne smejo dotikati. Do posameznih napak lahko pride tudi pri samem laboratorijskem delu. Če je zanesljivost odčitanih nukleotidov preslaba, se lahko vzorec tkiva ponovno odvzame in pošlje v analizo.



Slika 2: Kleščice za vzorčenje tkiva živali (levo) in pravilno označen vzorec za genotipizacijo (desno)

8.3 Material in metode

Pri preveritvi porekla smo uporabili vse genotipizirane vzorce prašičev krškopoljske pasme, ki so bili zbrani v okviru različnih projektov: projekt EIP Sledljivost porekla pri pasmi krškopoljski prašič 33117-3011/2018/11, Genska banka, projektov raziskovalne skupine na Kmetijskem inštitutu Slovenije, STRP, ...

Vzorke za genotipizacijo smo zbrali v 108 rejah krškopoljskega prašiča. V 81 rej je bilo odvzetih do 10 vzorcev za genotipizacijo. Med 10 in 20 vzorcev je bilo odvzetih v 20 rejah in več kot 20 vzorcev na rejo na 27 kmetijah. Skupno smo iz laboratorija pridobili genotipe za 1296 prašičev. Preden te informacije lahko uporabimo v genetskih analizah, jih je potrebno pregledati. Preverimo kakovost prebranih genotipov živali. V primeru, da je DNA, ki je izolirana iz vzorca, slabe kakovosti, je tudi genotipizacija neuspešna. Takšne vzorce je potrebno ponovno odvzeti in jih ponovno poslati v laboratorij na genotipizacijo. Zaradi slabe kakovosti genotipa smo pri 54 živalih ponovno poslali vzorce v analizo. Kriterije, po katerih izločamo SNP ali genotipe, prilagodimo glede na potrebe posamezne analize. Iz preverjanja porekla smo izključili živali, katerih genotip je bil slabe kakovosti, kar bi lahko povzročilo napake pri potrjevanju porekla. Po kontroli genotipov smo v preveritev vključili obdržali 1232 prašičev, ki so ustrezali izbranim kriterijem. Od vseh uspešno genotipiziranih krškopoljskih prašičev plemenski merjasci in merjaščki predstavljajo 19 % vzorcev, 11 % je bilo kastratov, ostalo pa so bile samice, tako plemenske svinje, mladice ali svinjke.

Genotipizacije so opravili z GeneSeekGenomic ProfilerPorcine 80KChip pri podjetju Neogen. Povratna informacija, ki jo pridobimo iz laboratorija, je približno 80000 polimorfizmov posameznih nukleotidov ali kratko SNP-jev, ki so razporejeni po celotnem genomu. Informacije o rodovnikih in plemenskih živalih smo pridobili iz podatkovne zbirke PiggyBank (Drobnič in sod., 1994). Pri pripravi podatkov genotipizacije smo uporabili makroje v sklopu statističnega paketa SAS 9.4 (2012). Pri pregledovanju kakovosti genotipov in pregledovanju ter čiščenju podatkov smo uporabili prosto dostopni program Plink 1.9. (Purcell in sod. 2007), ki omogočata preprosto in učinkovito rokovanje z velikim številom genomskih podat-

kov. Preveritve porekla smo opravili še s programom AlphaAssign (Whalen in sod., 2019), ki je del programske opreme skupine Alpha Genes.

8.4 Rezultati

Populacija prašičev krškopoljske pasme je majhna, zato je potrebno, če želimo populacijo ohraniti in se izogniti negativnim posledicam parjenja v sorodu, zelo natančno in dosledno voditi rodovnike živali. Ena od možnosti za preveritev porekla je uporaba genomskih podatkov. S pomočjo programskih orodij, genotipa staršev in potomca preverimo, ali lahko potrdimo, da sta oče in mati, ki ju je rejec navedel v rejski dokumentaciji, pravilna. Informaciji, ki sta nujno potrebni za ta korak, sta rejska dokumentacija, iz katere lahko razberemo očeta in mater živali, ter genotip živali in staršev. Za potrditev porekla se morajo genotip potomca ujemati z genotipoma staršev. V primeru, da zavrnemo očeta ali mater, je zavrnjeno tudi poreklo živali.

8.4.1 Struktura genotipiziranih živali

V prvem koraku smo vsem živalim, ki smo jih genotipizirali, pripisali starše na podlagi rodovniških podatkov v podatkovni zbirki (tabela 1). Za 1154 živali imamo znana oba starša, pri 78 genotipiziranih živalih nimamo podatkov o starših. Živali neznanega porekla so živali brez ušesne oznake ali pa živali niso izkazovale pasemskih značilnosti krškopoljskega prašiča. Tako za prve, kot tudi druge ni bilo mogoče pridobiti rejske dokumentacije.

V drugem koraku (tabela 1) smo pri živalih, za katere želimo preveriti poreklo, pregledali, ali imamo genotipizirane tudi njihove starše, saj za potrditev porekla živali potrebujemo genotip živali, očeta in matere. Trenutno imamo za 480 potomcev tudi rezultate genotipizacije staršev. Pri 155 živalih imamo podatek o genotipu živali in očeta. Pri 189 genotipiziranih prašičih imamo določen samo genotip matere. Pri 408 živalih nimamo genotipiziranih staršev. Praviloma so to starejše živali, ki nastopajo kot starši plemenskim prašičem, plemenskemu podmladku ali pitancem v naslednji generaciji. Tako živalim, ki so bile ob odvzemu vzorca starejše, ne moremo določiti poreklo na podlagi genomskih informacij, saj so starši teh živali že izločeni in zanje ni mogoče pridobiti vzorcev.

Tabela 1: Struktura porekla in podatkov genotipiziranih živali

Število vzorcev	Merjasec (oče)	Svinja (mati)
Poreklo na podlagi rejske dokumentacije		
1154	znan	znan
78	neznan	neznan
Genotip staršev		
480	znan	znan
155	neznan	znan
189	znan	neznan
408	neznan	neznan

8.4.2 Preveritev porekla prašičev

V naboru živali, ki smo jih genotipizirali do sedaj, imamo za 480 živali znane tudi genotipe staršev (tabela 2), kar nam omogoča preveritev porekla. Živali so izvirale iz 53 rej krškopoljskega prašiča. Pri 358 živalih smo potrdili očeta in mater, kar predstavlja 74.6 % od vseh genotipiziranih živali s popolnim poreklom. Pri desetih živalih, kar predstavlja 2.1 %, je bil potrjen le oče, mati pa je bila zavrnjena. Presenetilo nas je, da sta bila praktično v četrtini primerov zavrnjena oba starša hkrati. Pričakovali bi, da bo nekoliko pogosteje zavrnjen samo en starš. Ugotavljamo, da prihaja do napak pri označevanju in podeljevanju ušesnih števil. Tako lahko vzroke za neskladje porekla iščemo v pomanjkljivo opravljenem označevanju ali napakah pri vodenju rejske dokumentacije. Našli pa smo tudi primere nakupa neoznačenih pujskov iz druge rej, ki so jih pripisali domačim svinjam, kar pa ni napaka po nesreči, temveč goljufanje. Predvidevamo, da se bo z leti pokritost oz. korektnost porekel izboljšala, v kolikor bomo nadaljevali z genotipizacijo plemenskih živali in njihovega podmladka v populaciji.

Tabela 2: Preveritev porekla za živali z obema genotipiziranimi staršema

Oče	Mati	Živali s preveritvijo	
		Število	Delež (%)
potrjen	potrjena	357	74.4
potrjen	zavrnjena	10	2.1
zavrnjen	potrjena	1	0.2
zavrnjen	zavrnjena	112	23.3
		480	100.0

8.5 Zaključki

Poreklo smo uspeli preveriti v celoti pri slabih dveh petinah genotipiziranih živali, pri katerih smo potrdili oba starša pri treh četrтинah. Pri večini ostalih prašičev pa sta bila zavrnjena oba starša. Pri ostalih 752 prašičih nista bila poznana oba starša.

- Skrbno vodenje rejske dokumentacije je ključnega pomena za spremljanje reje tudi na manjših kmetijah, kakršne so reje krškopoljskega prašiča.
- Populacija krškopoljskega prašiča je majhna in je za njen obstoj in razvoj potrebno skrbno načrtovanje parjenja živali, da se v največji meri izognemo parjenju v sorodu in ohranjamo genetsko pestrost populacije.
- V kolikor poreklo živali ni pravilno, je izračun koeficienta sorodstva med živalmi na osnovi porekla, ki so vključene v načrt parjenja, napačen.
- Genotipizacija je omogočila, da lahko preverimo poreklo živali in je iz tega vidika dobrodošla, saj tako zmanjšujemo število napak v poreklu. Z nadaljnjo genotipizacijo plemenskih živali, bomo omogočili naključne ali načrtne preveritve porekla.
- Obenem pa si želimo, da bi iz samih rej krškopoljskega prašiča pravočasno pridobili rejsko dokumentacijo, ki je potrebna za vodenje rodovniške knjige in je tako ključ za uspešno obnovo in ohranjanje avtohtone pasme prašičev.

Poglavje 9

Kritične točke in pogoste kršitve biovarnosti v manjših rejah

Lana Fortuna, Špela Malovrh, Milena Kovač, Suzana Krhlanko

9.1 Uvod

Vsaka reja krškopoljskega prašiča pripomore k ohranjanju edine avtohtone pasme prašiča v Sloveniji. Stopnja zaščite rej s krškopoljskimi prašiči mora biti visoka zaradi ohranjanja te pasme. Visoka je tudi stopnja tveganja, saj manjše in mešane reje z izpusti prašičev ali rejo na prostem pogosto ne izvajajo dovolj dosledno osnovnih preventivnih ukrepov, med katere štejemo dvojne ograje, obnašanja človeka pri dostopu do prašičev, stiki prašičev z drugimi živalmi in pogosti premiki prašičev med rejami. Reje s krškopoljskimi prašiči so reje manjšega obsega, saj štejejo od 1 do 40 plemenskih svinj ali od 1 do 100 pitancev. V rejah krškopoljskih prašičev je razširjena reja z izpusti, dvoriščna reja in reja na prostem, kar zelo poveča tveganje, da prašiči pridejo v stik z drugimi živalmi ali ljudmi. Posamezni rejci nimajo predhodnih izkušenj z rejo prašičev in tako tudi ne z nalezljivimi boleznimi pri prašičih. Velik obseg prometa s prašiči zaradi pripustov ali preprodaje brez biovarnostnih ukrepov naredi populacijo avtohtone pasme zelo ranljivo.

Biovarnostni ukrepi so namenjeni preprečevanju, da se reje okužijo s kužnimi boleznimi, širjenju le teh znotraj reje, prenosu bolezni v druge reje in preprečevanju prenosa zoonoz na človeka. Gospodarska škoda, povzročena z izbruhom bolezni, je v manjših rejah iz vidika panoge res manjša kakor pri večjih rejah. Lahko pa manjša reja izgubi zaradi tega ves prihodek ali pa celo okuži druge reje v okolici ali partnerske reje. Pri boleznih, ki se jih zatira po zakonu (npr. afriška prašičja kuga), so ukrepi na okuženem in ogroženem območju enaki, ne glede na velikost prve okužene reje. Pozitiven učinek v doslednem izvajanju biovarnostnih ukrepov se kaže v ohranjanju zdravstvenega stanja črede, večji dobrobiti prašičev in produktivnosti z nižjimi stroški.

Namen prispevka je predstaviti ključne biovarnostne ukrepe in opisati osnovne ukrepe za reje krškopoljskih prašičev z namenom izboljšanja biovarnosti. Zavedanje, da je ohranjanje zdravstvenega statusa prašičev izjemnega pomena, je med rejci manj razširjeno. V primeru izbruha bolezni v reji s krškopoljskimi prašiči ima ta lahko velike negativne posledice za ohranitev celotne populacije.

9.2 Splošni biovarnostni ukrepi

Biovarnost sestavlja več ukrepov, ki stremijo k zagotavljanju boljše zaščite celotnega območja, v katerem se nahajajo reje, pred zunanji dejavniki. V tem izboru bomo izpostavili osnovne biovarnostne ukrepe, ki jih morajo izvajati vsi rejci ne glede na velikost rej. Med reje z manjšo stopnjo zaščite bi pri krškopoljskem prašiču lahko šteli le reje, ki izvajajo le pitanje prašičev po sistemu "hkrati noter - hkrati ven", med skupinami pitancev pa izvajajo sanitarni premor. V slednjih rejah z manjšo stopnjo zaščite so lahko nekateri ukrepi poenostavljeni. Takih rej s krškopoljskimi prašiči ni, ker pa so reje majhne, se nove skupne

pitancev naseljuje le v sosednje kotce v isti hlev ali na isti pašnik, kjer imajo neposreden stik s preostalimi prašiči. Rejci krškopoljskega prašiča veliko prodajajo in kupujejo z različnimi rejami, kar je iz biovarnostnega vidika izredno tvegano obnašanje. Morda je eden od prvih biovarnostnih ukrepov predvsem zmanjšanje prometa s prašiči krškopoljske pasme in omejitev le na enega dobavitelja pri nakupu mladice ali prašičev za pitanje. Le plemenskega merjasca bi iskali v drugi reji. Med osnovne varnostne ukrepe uvrščamo ograditev reje, vstopanje preko sanitarnega vozla in omejevanje dostopa obiskovalcem, karantena za nakupljene prašiče, ločena reja različnih vrst domačih živali in preprečevanje drugim živalim na območje reje prašiče. Odločitve o izvajanju biovarnostnih ukrepov so prepuščene rejcem in evropska zakonodaja ne predpisuje in ne spodbuja posameznih ukrepov. Omenjeni ukrepi so strokovno obvezni, da preprečimo škodo zaradi nalezljivih bolezni in morebitno usmrtilitev prašičev v lastni ter sosednjih rejah.

Na izbor ali izvedbo biovarnostnih ukrepov lahko vpliva razdalja med rejami s prašiči. Če so reje prašičev v strnjenem, gručastem ali občestnem naselju, so lahko razdalje med sosednjimi hlevi zelo majhne, samo nekaj metrov. Take reje iz vidika biovarnosti pravzaprav predstavljajo eno enoto. Najučinkoviteje bi bilo, da se vsi sosednji rejci hkrati odločijo za uvedbo in izvajanje biovarnostnih ukrepov in to še pred povečano nevarnostjo vnosa afriške prašičje kuge ali katerekoli druge nalezljive bolezni. Tudi tako imenovane gospodarsko pomembne nalezljive bolezni (npr. PRRS) so bolezni, ki povzročajo veliko gospodarsko škodo in slabo vplivajo na dobrobit prašičev. Tudi ko s sosedom ni možen dogovor, velja izvajati biovarnostne ukrepe, dodatno je potrebno iskati ustrezne rešitve pri zračenju, zatiranju insektov in glodavcev.

Vzdrževanje biovarnostnih ukrepov v zaprtih hlevih je lahko bolj kontrolirano, hitro pa se pojavijo težave, kadar so problemi s higieno, kakovostjo zraka, neustreznim zatiranjem insektov in glodavcev. Če gre za rejo na prostem, je težje preprečiti dostop prostoživečim živalim, npr. pticam, pogostejši je lahko stik obiskovalcev s prašiči, npr. krmljenje z ostanki. Večja je možnost okužbe s paraziti. Kar nekaj rej se poleg reje prašičev ukvarja tudi z rejo drugih vrst živali - drobnico, govedom, perutnino ... Take reje imenujemo **mešane reje**. Velikokrat vidimo v medijih "srečne kmetije", kjer prikazujejo živali v mešanih skupinah. Iz vidika biovarnosti je to nedopustno, le redke tehnologije pri reji domačih živali dopuščajo kombinacijo različnih vrst (npr. paša ovac s pastirskimi psi). Dobra rejska praksa je, da se različne vrste živali redi in zadržuje v ločenih objektih ali območjih. Takega sistema so se posluževali že od nekdaj, ko so bili prašiči uhlevljeni v svinjakih. Tudi danes se znanost s takim načinom reje strinja. Z ločeno rejo različnih vrst živali preprečimo prenose kužnih bolezni med vrstami živali.

Biovarnostne ukrepe za manjše reje povzemamo v tabeli 1 in nadaljevanju prispevka. Pri krškopoljskih prašičih so pogosto urejene reje z izpustom, dvoriščne reje, reje na prostem ali vključujejo pašo, zato bomo nekaj več pozornosti posvetili tudi biovarnostnim ukrepom na prostem.

Tabela 1: Povzetek biovarnostnih ukrepov za reje s krškopoljskimi prašiči

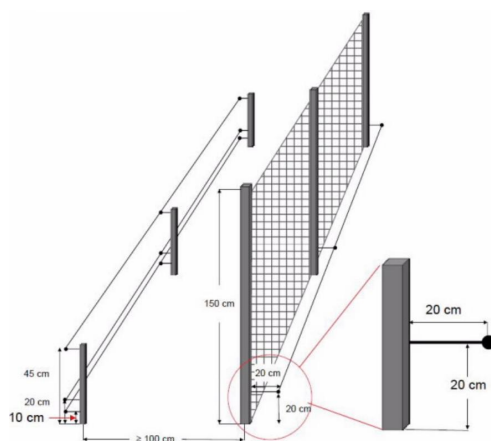
Biovarnostni ukrep	Kratek opis
Pravilno postavljena ograja okoli zunanjih površin	Preprečitev stika prašičev z divjimi prašiči, drugimi živalmi in ljudmi. Redna kontrola in vzdrževanje ograje.
Prašiče redimo ločeno od drugih vrst živali	Prašiče redimo v hlevu ali na prostem, kjer druge živali nimajo dostopa (rejne živali, psi, mačke, prostoživeče živali idr.) ali pa jim, kolikor je le mogoče preprečujemo vstop (insekti, glodavci)
Odvračanje obiskovalcev od krmljenja in stika s prašiči	Namestitev opozorilnih tabel vzdolž ograje. Zadostna višina in razdalja med ograjami.
Sanitarni vozел	Funkcionalno urejen sanitarni vozел, kjer se rejci in obiskovalci tuširajo, preoblačijo in preobuvajo.
Karantena	Prašiče iz drugih rej uvedemo v čredo preko karantene.
Smer oskrbe prašičev	Oskrbujemo od mlajše proti starejši kategoriji.
Hkrati noter - hkrati ven sistem	V hlevu ali v čredinkah. Ne mešamo različnih kategorij prašičev.

9.3 Omejevanje dostopa na območje reje

Osnovno pravilo pri omejevanju dostopa na območje reje je, da rejo omejimo z dvojno ograjo. Vhod v rejo uredimo le na enem mestu, ki je opremljeno z dezbarierami in sanitarnim vozлом. Omejevanje dostopa v rejo prašičev je nujno, da zmanjšamo tveganja za okužbo lastne črede in tudi iznosa bolezni v druge reje. Območja in gospodarska poslopja, namenjena za rejo prašičev, je potrebno ločiti od preostalega dela kmetije. To se naredi s postavitvijo zaščitne ograje, ki ločuje zunanji svet in rejo z urejenimi vhodi za ljudi in morebitna transportna sredstva.

Kadar so prašiči v hlevu ali na izpustu, zid in ograja na izpustu predstavljata prvo, notranjo ograjo, okrog in okrog hleva pa postavimo drugo, zunanjo ograjo. Možnih je seveda več rešitev, na sliki 1 pa prikazujemo ograjo za prašiče na prostem. Notranja ograja je električna. Če so v skupini tudi pujski, mora električna ograja imeti tri žice, spodnja pa mora biti le 10 cm od tal. Spodnja žica ni potrebna, če so v skupini le pitanci ali plemenske svinje. V dvoriščni reji, kjer je možen izhod prašičev na ograjeno zemljišče, lahko namesto električne ograje postavijo leseno ograjo.

Splošno pravilo je, da mora biti ograja zgrajena tako, da preprečuje prehod prašičev, ljudi in transportnih sredstev iz notranje ali zunanje strani. Kmetje so ponavadi praktični in iznajdljivi, tako lahko hitro najdejo zelo dobre rešitve, le verjeti morajo, da je zaščita reje nujna za dobrobit prašičev, zadovoljstvo sosedov in prihodek od reje prašičev. Ograjo je potrebno vzdrževati in popraviti vsako najmanjšo nepravilnost, da preprečimo pobeg ali prihod drugih živali.



Slika 1: Pravilna postavitev zunanje zaščitne ograje (Schweinegesundheitskommission, 2017)

Zunanja ograja mora biti sklenjena okoli reje in utrjena tako, da preprečuje prehod ali spodkopavanje. Včasih je veljalo, da zadostuje ograja visoka vsaj 1,5 m. V zadnjem času pa se zaradi neodgovornih vdorov posameznih aktivističnih skupin priporoča dovolj visoka ograja, da ne omogoča preskakovanja, in gosta, da ni možno plezanje. Preprečiti je potrebno tudi nekontrolirano vstopanje obiskovalcev v rejo. Zaščitna ograja mora biti oddaljena od notranje ograje ali stene vsaj 1,5 m. Morda se vmesni prostor uporabi za dostopno pot okrog hleva. Z dodatno zunanjo ograjo moramo zavarovati najmanj vhod v svinjak, izpuste ter vse oblike reje na prostem. Vzdrževana in premišljeno zasajena živa meja je lahko dobrodošel dodatek dvojni ograji, a je ne more nadomestiti. Z njo lahko zasenčimo površine, zmanjšamo moteče vplive na okolje, ustvarimo zaščito proti vetru ipd.



Slika 2: Opozorilna tabla ob vhodu v rejo (levo) in primerna dvojnja ograja pri prosti reji prašičev (desno)

Tudi prašiči na prostem morajo biti zagrajeni z dvema zaščitnima ograjama. Prvo predstavlja ograja (slika 1) z napeljanim električnim pastirjem, ki omejuje domače prašiče, kot drugo pa že prej opisana zaščitna ograja (slika 2, desno). Na zunanjo ograjo obesimo tudi tablo (slika 2 - levo), s katero opozorimo ljudi, da gre za rejo prašičev in prosto gibanje znotraj ograje ni dovoljeno. V bližini pohodniških poti in možnih dostopih ljudi do ograje je dobro obesiti tudi tablo, s katero opozorimo na prepoved krmljenja prašičev. Obešene table naj bodo vsaj velikosti standardnega lista papirja (format A4) in vidnih barv.

9.4 Človek in biovarnost v reji krškopoljskega prašiča

Vstop v rejo naj bi bil omogočen le na enem mestu, kjer je urejena dezbariera za transportna sredstva, dezbariera za obutev in razkužilo za roke ter sanitarni vozeli ljudi. Transportna sredstva in orodje, ki je potrebno pri oskrbi prašičev, naj ima rejec znotraj reje. Znotraj ograjenega dvorišča nima parkirnih površin za transportna sredstva, stroje in orodje.

Sanitarni vozeli je poseben prostor, namenjen **tuširanju, preoblačenju in preobujanju** pred vstopom v hlev in je edini vhod ter izhod iz reje. Ko se rejec odpravi v hlev, mora vedno vstopati in izstopati skozi sanitarni vozeli. Temu postopku morajo slediti vsi, ki vstopajo v rejo - rejec, družinski člani, sosede, sorodniki, strokovni sodelavci, državni uslužbenci, ali visoki gosti. Rejec si lahko olajša prepričati obiskovalce z opozorilnimi tablamami ob vhodu, kjer pač navede, da redi prašiče in njim v dobro izvaja biovarnostne ukrepe. Od vseh obiskovalcev tudi pričakujemo, da bodo upoštevali in izvajali načela dobre biovarnosti. Za reje z visoko stopnjo zaščite, kamor sodijo vse reje s plemenskimi prašiči, je potrebno, da obiskovalec vsaj 48 ur ni bil v stiku s prašiči ali predelovalnim obratom. V primeru povečane nevarnosti kužnih bolezni se lahko časovni zamik med obiskoma rej tudi poveča.

V manjših rejah bi lahko tridelni sanitarni vozeli poenostavili in uredili v **enem prostoru**, kjer ga optično ločimo na čisti, vmesni in nečisti del s klopami, omarami za oblačila, različno barvo tal, ploščicami, ipd., kot prikazuje slika 3. Svojo vlogo pa bo sanitarni vozeli odigral le, če se gibljemo v priporočljivih smereh: od zunanjega, nečistega dela, preko tuša v notranji, čisti del in obratno. Prestopanje navideznih prepek ne kaže na iznajdljivost uporabnika, ampak na neodgovornost do prašičev, ljudi in sebe.

Pred vhodom v sanitarni vozeli namestimo dezbariero, tako da jo je nemogoče zaobiti in da je zaščitena pred padavinami. **Dezbariero** predstavlja posoda, v katero nalijemo vodo in po navodilih proizvajalca vmešamo razkužilo primerne koncentracije. V dezbariero stopimo z obutvijo, ki mora biti čista. Odstranjevanje vsebine dezbariere mora biti v skladu s predpisi o odstranjevanju nevarnih odpadkov.

Najprej vstopimo v nečisti del sanitarnega vozla. Razkužilo iz dezbariere učinkuje sorazmerno počasi (15 min), zato je pomembno, da se v sanitarnem vozlu preoblečemo ter odložimo obutev in oblačila v nečistem delu (slika 3- nečisti del), kjer čaka na našo vrnitev. Ta čas lahko razkužilo na obutvi deluje.

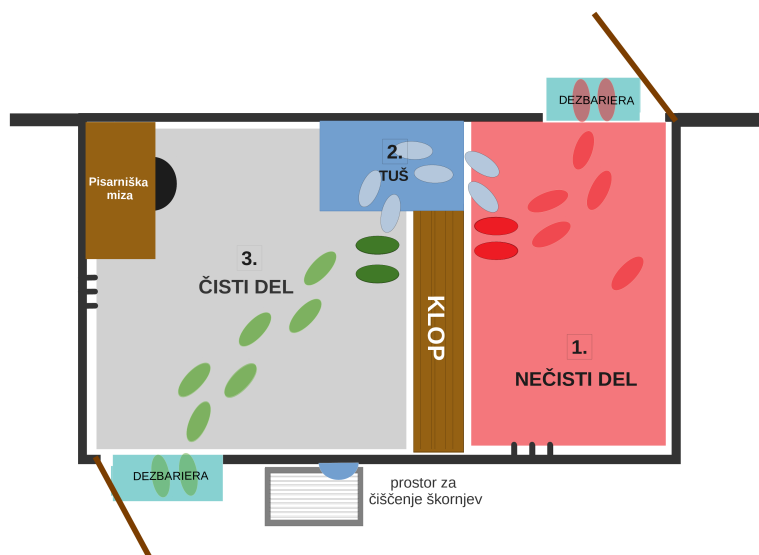
Vmesni del naj vsebuje tuš, da se umijemo in klop, da se lažje preoblečemo in obujemo. Po tuširanju oblečemo čista oblačila in obujemo čisto obutev v čistem delu na hlevski strani

(slika 3, čisti del) in pred vstopom v hlev ali območje reje ponovno stopimo v dezbariero. Poskrbimo, da tudi vsi nujni obiskovalci reje sledijo istemu redu. Med nujne obiskovalce sodijo veterinarji, selekcionisti, svetovalci in inšpektorji s področja prašičereje. V primeru turistične usmeritve kmetije so tudi turisti nujni gostje, vendar njim ne omogočimo vstopa v rejo ali stika s prašiči, lahko pa zanje posebej uredimo hodnik ali opazovalno ploščad, morda tudi z možnostjo pogostitve, na podstrešju hleva in zunanjim vstopom. Tako lahko opazujejo dogajanje v hlevu, a so opazovalci in prašiči varni pred kužnimi boleznimi.

Po končanih opravilih v hlevu je potrebno obutev, še preden se stopi v dezbariero, najprej temeljito očistiti in šele nato razkužiti (slika 3, prostor za čiščenje obutve). Rejec si lahko kar preprosto postajo za pranje obutve, ki vključuje vrtno cev in urejeno odtekanje vode. Ko se čisto obutev razkuži, ima razkužilo čas, da deluje do naslednje uporabe. Rejec pa ima pripravljeno obutev za naslednji obisk v reji. V čistem delu lahko priročno uredimo v pisarno in ob dodatku delujočega pralnega stroja tudi pralnico delovnih oblek.

UPORABA SANITARNEGA VOZLA ZA VSTOP V HLEV IN IZSTOP IZ NJE

1. Preden vstopimo v sanitarni voz, stopimo v dezbariero.
2. V nečistem delu odložimo oblačila in obutev, v katerih smo prišli. Vestni rejci bodo zamenjali tudi spodnje perilo in nogavice. Prav tako so dobrodošle brisače, sušilec za lase in najosnovnejši pribor za osebno higieno.
3. Vmesen del predstavlja tuš ali vsaj umivalnik, kjer se umijemo. V tem delu so dobrodošla sredstva za umivanje.
4. V čistem delu imamo vedno pripravljeno čisto delovno obleko in razkuženo obutev. Prav tako so dobrodošle brisače, sušilec za lase in najosnovnejši pribor za osebno higieno.
5. Čist del zapustimo tako, da ponovno stopimo v dezbariero in si razkužimo roke ob odhodu iz sanitarnega vozla v hlev.
6. Ob povratku iz hleva si v bližini uredimo postajo za pranje hlevske obutve. Tako si očistimo in kasneje v dezbarieri razkužimo obutev, ki je pripravljena na naslednji obisk hleva.



Slika 3: Poenostavljen sanitarni vozle urejen v enem prostoru

9.5 Oskrba reje s plemenskimi živalmi

Populacija krškopoljskega prašiča je majhna in je zato toliko bolj pomembno pri oskrbi z merjaščevim semenom paziti na sorodstvo med uporabljenim merjascem in svinjami oziroma mladnicami. V rejah prevladuje naravni pripust z merjascem iz nakupa, pri plemenskih mladnicah pa se priporoča lastna vzreja (slika 4). Če se s plemenskimi mladnicami rejec oskrbuje iz drugih rej, naj izbere le enega dobavitelja zaradi povečane biovarnosti in poenostavljenega sistema parjenja. Če izhajajo mladice iz več rej, bo težko najti samo enega primerne merjasca zanje. Mladice in merjaščki, ki so odbrani kot plemenske živali, se praviloma uhlevi ločeno od pitancev, četudi so živali podobne starosti. Ločitev kategorij je potrebna, saj so potrebe plemenskih in pitancev različne. Plemenski prašič potrebuje več prostora, gibanja in stika s človekom kakor pitanci. Če redimo obe kategoriji prašičev skupaj v istem kotcu, jih moramo oskrbovati na ravni plemenskih prašičev.

V majhnih rejah z manj kot petimi svinjami je lahka reja merjasca neracionalna. S tem pa se pojavlja neželena praksa izposoje ali uporabe merjasca iz drugih rej, ki je problematična iz vidika genetske pestrosti in še posebej biovarnostnih načel. Pri tem se običajno merjasec seli iz reje v rejo brez vmesne karantene in s seboj prinaša kužne bolezni ali se tudi sam okuži. Tudi vožnja svinje na pripust enako povečuje tveganje za zdravje živali. Biovarnost je v vseh vpletenih rejah, ki pripuščajo svinje z merjascem, ki vasuje v najrazličnejših rejah, izjemno ogrožena. Merjasec "žigolo" lahko prenaša nalezljive bolezni in bi po biovarnostnih pravilih moral ob prihodu v tujo rejo in vračanju v domačo rejo biti uhlevljen v karanteni, karantena pa traja vsaj mesec dni. Šele nato jih lahko rejec uporabi oziroma pripušča. Boljša varianta



Slika 4: Vzreja plemenskih mladic za podmladek in merjaščkov za prodajo

je osemenjevanje z merjaščevim semenom iz priznanih osemenjevalnih središč. Nekaj več zaščite lahko nudi dogovor sodelujočih rejcev, da bodo med seboj sodelovali in se pri tem dosledno držali biovarnostnih ukrepov. Rejska organizacija te prakse ne podpira, saj se lahko posamezniki dogovoru izneverijo ob prvi naslednji dobri priložnosti.

Če se odločate za nakup plemenskih živali, se držite načela, da ne kupujete svinj, ki so že prasile. Prodajalec bo verjetno prodajal svinjo, s katero ni bil zadovoljen. Verjetno je torej slabše kakovosti, poleg tega pa so starejše živali lahko tudi slabšega zdravstvenega stanja. Z vključitvijo v novo čredo se lahko pojavi poslabšano zdravstveno stanje domače črede ali kupljene živali. Tudi za starejšega merjasca se odločate le izjemoma, ko ste prejšnjega nenadno izgubili, če sumite morda na neplodnost ali pa je eden redkih, ki je primeren za vašo čredo glede na sorodstvo. Ker je ta nakup izreden in merjasec edinstven, ga boste zagotovo najprej naselili v karanteno.

Primeren čas za iskanje mladega merjasca se pri krškopoljskem prašiču začne praktično 1 leto pred načrtovano uporabo. Tako bo dovolj časa, da se najde primerno gnezdo, da se merjaščke ne kastrira, odvzame vzorce in opravi genotipizacija. Plemenskega podmladka ne kupujte brez preveritve informacij o poreklu, kakovosti in morebitnih napakah. Velika neznanca so neoznačeni ali nepravilno označeni prašiči. Teh se po določilu rejskega programa ne more priznati kot krškopoljske prašiče. Plemenske mladice vedno kupujte le pri enem dobavitelju. Vse nakupe plemenskega podmladka ali plemenskih živali izvedemo preko karantene.

Pri krškopoljskem prašiču smo priča, da rejci kupujejo tudi prašiče za pitanje in jih neposredno vključujejo v domačo čredo. Morda jim vsaj za nekaj časa namenijo drug kotec, pogosto pa se prašiče kar združi. Pri pitancih, ki se naselijo v popolnoma izpraznjen, očiščen in razkužen hlev, ne izvajamo karantene. Ko pa se pitance vključuje v čredo, pa so enako dobri

prenašalci bolezni kot plemenski podmladek. Za okužbo reje pri številnih lahko nalezljivih lahko zadostuje samo ena skupna noč. Rejcem, ki imajo lastno plemensko čredo, bi najprej priporočili, da uredijo pogoje reje v skladu s potrebami prašičev, ne s svojim prepričanjem in prašiči bodo priredili več dobro ravnih pujskov. Pri večini rejcev, ki kupujejo pitance, a redijo tudi plemenske svinje, ugotavljamo, da še zdaleč ne izkoristijo produktivnosti krškopoljskih prašičev. Izboljšana prireja prašičev in samooskrba z zadostnim številom pitalcev je najboljši in pravzaprav edini učinkovit biovarnostni ukrep za manjše črede.

Kot prodajalec krškopoljskih prašičev se soočate s situacijo prihoda kupcev, ki so tudi sami rejci prašičev. Kupci se morajo predhodno najaviti, ne smejo imeti vstop v hlev niti z namenom, da si izberejo prašiče. Ta problem lahko rešite z ureditvijo posebnega kotca, kamor priženete živali, ki so naprodaj in jih lahko kupec izbere s primerne varnostne razdalje ali preko zastekljenega okna. Pri nakladanju prašičev na tovornjake ali prikolice pazite, da ne pridete v stik s kupčevo opremo in prašičev, ki so prišli v stik s kupcem, ne vrnite nazaj v hlev.

VKLJUČEVANJE PLEMENSKIH PRAŠIČEV PREKO KARANTENE

- Karanteno predstavlja oddaljen hlev ali opuščena reja, stran od domače črede. Oddaljenost je odvisna tudi od števila prašičev v karanteni.
- Za kupljene prašiče, ki jih boste vključili v čredo, izvajate karanteno.
- Izvajanje karantene traja vsaj 4 tedne, pogosteje 6 tednov. V karanteni je samo ena skupina prašičev iz ene reje.
- Prašiče v karanteni oskrbujejo ljudje, ki nimajo stika z domačo čredo.
- Spremljamo zdravstveno stanje prašičev v reji in v karanteni.
- Del karantene je tudi prekuževanje z domačo mikrobioto en teden pred zaključkom karantene prašiče prekužimo z blatom iz domačega hleve ali z izločeno svinjo.

9.6 Notranja biovarnost

Rejec lahko z izvajanjem notranje biovarnosti, ki zajema ukrepe znotraj ograje, to je v hlevu, izpustih ali na prostem, zmanjša možnosti za širjenje nekaterih kužnih bolezni znotraj lastne reje. Pomemben ukrep je ločena uhlevitev posameznih kategorij in starostnih skupin rastočih prašičev. V večjih rejah krškopoljskega prašiča se lahko postavijo ali obnovijo hlevi tako, da imajo rejci vsaj nekaj oddelkov, npr. prasilišče, oddelek za presušene svinje, vzrejališče za tekače in pitališče. Te kategorije prašičev imajo različne potrebe, ki jih je v enem skupnem prostoru težko zagotoviti. Smiselno razdeljen hlev je možno tudi čistiti in razkuževati, v hlevih zatiramo mrčes in glodavce.



Slika 5: Moteče luže z izcedki iz gnojišč za prašiče, sosede in rejca

En izmed ukrepov je pravilna smer oskrbe prašičev, ki poteka od mlajših kategorij k starejšim, od tekačev k pitancem, s čimer ščitimo mlajše prašiče. Lahko se orientiramo tudi glede na smer preseljevanja prašičev. Rejec začne delo v prasilišču, in sicer v pododdelku z najmlajšimi pujski in nato sledi starosti pujskov. Svinje iz prasilišča preseljuje v pripustišče, zato je to naslednji oddelek, ki ga obišče. Zadnji na vrsti je oddelek čakališče. Če se le da, za tekače in pitance skrbi druga oseba ali ob drugem terminu, ki začne pri pravkar odstavljenih pujskih in potem prašiče oskrbuje in preverja od mlajših k starejšim prašičem. Zadnja skupina so pitanci tik pred prodajo oz. zakolom. Izogibamo se vračanju k mlajšim kategorijam in križanju poti oskrbovalcev. Ker so reje krškopoljskega prašiča majhne, težko pričakujemo, da se bo rejec preoblekel med oddelki, dezbariere za obutev in razkuževanje rok na prehodih med kategorijami pa je izvedljivo.

K notranji biovarnosti sodi tudi vsakodnevno čiščenje, čiščenje in razkuževanje izpraznjenih kotev. Čiščenje mora biti temeljito, skrbno se očisti tudi kote, opremo, okna in luči. Vsaj enkrat na leto ali po potrebi pa naj bi se hlev tudi prebelil, najbolje z apnom saj ga na ta način tudi razkužimo. V hlevu in zunaj njega naj uredijo drenažne in odtočne kanale, kjer se prestrezajo tekočine in odvajajo v zbiralnike. Mokra tla ali luže z izcedki iz gnojišč ali blatilnih hodnikov (slika 5) nudijo optimalne pogoje za razvoj patogenih mikroorganizmov, muh, onesnažujejo okolje in dražijo sosede in mimoidoče. Povzročajo pa slabo voljo tudi rejcu in družinskim članom. V reji je lažje dosledneje izvajati biovarnostne ukrepe ob uvedbi večtedenskega proizvodnega ritma.

9.7 Reja na prostem

Pogosto se rejci krškopoljskih prašičev odločajo za rejo na prostem, kar pomeni, da imajo prašiči na voljo večjo ograjeno površino in so hlevi namenjeni občutljivejšim kategorijam ali le krajšemu bivanju prašičev. Tak sistem uhlevitve dopušča večjo izpostavljenost prašičev zunanjemu okolju: divjemu prašiču, potepuškim psom, mačkam, pticam, glodavcem ... Prašiče na prostem je težje zaščititi. Učinkoviti ukrepi za preprečevanje dostopa drugim živalim in neželenim obiskovalcem je postavitve dvojne zaščitne ograje (sliki 7 in 7). Pticom lahko odrečemo gostoljubje z ureditvijo krmilnih mest. Če je možen dostop do hleva, bomo prašiče krmili v hlevu. Na površinah, ki so od hleva preveč oddaljene ali ni mogoče urediti dostopa, morajo rejci zgraditi zavetišče, ki ga uredijo tako, da v njih zagotovijo pitno vodo in jih krmijo. Ne glede na način poskrbijo za zaščito krmilnikov in čiščenje raztrosa krme. Kadar ima rejec na prostem prašiče različnih kategorij, lahko s selektivnimi prehodi skozi paličaste pregrade razdeli zavetišče tako, da ločeno krmi posamezne kategorije prašičev.

Rejec mora zagrajeno območje redno kontrolirati, kar zajema pregled ograje, krme, vode in morebitne vstopne drugih živali ali obiske ljudi. Korita z vodo ali napajalnike se redno čisti, preverja kontaminacijo korit z izločki in preverja pretok vode. Zagotoviti moramo čisto in neoporečno pitno vodo iz talnih virov ali vodovoda. V kolikor je iz površinskega zajetja, moramo zajetje urediti tako, da onemogočimo drugim živalim pitje in onesnaženje vode.



Slika 6: Različne kategorije na paši

Za prašiče na paši velja priporočilo, da se skupina prašičev lahko zadržuje na čredinki 2 do 3 dni in se na isto površino ne sme vrniti prej kot v 30-tih dneh. To pomeni, da ima rejec urejenih najmanj 10 čredink z dostopom do zavetišča in mesta krmljenja. Daljši premor zmanjšuje možnost okužb s paraziti. Dobro je tudi vsake toliko mehansko obdelati zgornjo

plast zemlje, opraviti mulčenje ali čistilno košnjo. Na prostem, kot tudi v kotcih, ne združujemo prašičev različnih kategorij (slika 6). Brez ustrezne ureditve krmljenja mlajši prašiči ne bodo dobili dovolj krme, starejši, ki pa bi morali biti krmljeni omejeno, pa bodo požrli preveč krme in se zamastili.

V Sloveniji naj bi bile površine za rejo prašičev na prostem ograjene. Obstaja manjše število rej, v katerih so prašiči izpuščeni na neograjene površine. Te reje so lahko všečne javnosti in medijskemu svetu, iz vidika biovarnosti pa so zelo tvegane. Ker prašičem dostopne površine pogosto zajemajo tudi gozd, bi na tem mestu spomnili, da je za rejo živali v gozdu potrebno pridobiti dovoljenje gozdarske službe.



Slika 7: Dvojna ograja pri reji na prostem

9.8 Zaključki

Reje krškopoljskih prašičev imajo poslanstvo ohranjanja edine avtohtone pasme prašiča, zato morajo rejci vzpostaviti visoko stopnjo zaščite. Ker so reje majhne, v veliki meri ljubiteljske in pogosto s skromnimi izkušnjami, so to reje z visoko stopnjo tveganja za vnos kužnih bolezni. Predstavili smo izbor najpomembnejših biovarnostnih ukrepov, ki jih bi reje krškopoljskih prašičev morale uvesti. S tem pomembno vplivajo na ohranjanje in razvoj že tako ogrožene populacije krškopoljskega prašiča. Ne glede na velikost, usmerjenost in način reje je želja in dolžnost vsakega rejca, da so njegove živali zdrave.

- Pri krškopoljskih prašičih veljajo povsem isti biovarnostni ukrepi kot pri sodobnih pasmah prašičev in hibridih.

- Hleve ali zemljišča za rejo na prostem je potrebno zagraditi z dvojno ograjo, med katerima pustimo vsaj 1,5 m širok pas. Če prašiče redimo v hlevu, se stena hleva ali ograja izpusta že šteje kot notranja ograja. Ograjo je nujno skrbno vzdrževati.
- Vstop ljudi v rejo se omeji na najnujnejše obiske, ogleda za turiste ali javnost na kmetiji se uredi razgledni hodnik ali soba s pogledom v hlev.
- Vstop v rejo za ljudi uredimo na enem mestu. Rejec in obiskovalci vstopajo v rejo skozi sanitarni vozal. Manjše reje lahko poenostavijo tridelni sanitarni vozal tako, da ga uredijo v enem prostoru, vendar z vsemi pripadajočimi funkcionalnimi deli.
- Območje reje se uredi tako, da se lahko dovoze krme, prašičev, razvoz gnoja ali gnojevke, odvoz prašičev ali kadavrov opravi preko ograje. Transportna sredstva, delovni stroji in orodje naj bi ostali vedno zunaj ograje.
- Kupljeni prašiči morajo pred vključitvijo v lastno čredo skozi karanteno, ki traja vsaj štiri tedne.
- Rejcem svinj avtohtone pasme priporočamo, da oskrbujejo prašiče glede na potrebe in ne po lastnem prepričanju. Če bodo prašičem zagotovili dobrobit, lahko pričakujejo solidne rezultate prireje. Na ta način bodo lahko omejili promet s prašiči le na najnujnejše nakupe, izbrali enega dobavitelja in imeli izbrane kupce, ki se bodo redno vračali.

Spoštovane rejke in rejci! Z uvedbo biovarnostnih ukrepov lahko zaščitite svoje prašiče in rejo. Ravnajte preudarno in pomislite, da ima že eno napačno dejanje lahko za posledico vnos ali širjenje kužnih bolezni.

Poglavje 10

Kriteriji in pragovi odbire plemenskih živali

Suzana Krhlanko, Milena Kovač, Špela Malovrh

10.1 Uvod

Z značilnimi lastnostmi zunanosti se populacija ohranja v pasemskem standardu, zato je obarvanost v veliki meri upoštevana kot pomembna lastnost ob odbiri plemenskih prašičev krškopoljske pasme. Seveda se pri tem upošteva tudi lastnosti priraje živali. Za plemenske svinje želimo, da imajo dobro razvito vime, s čimer bodo lahko zagotovile optimalen razvoj pujskov, ob tem pa se pri odbiri izbira tudi svinje z mirnejšim temperamentom. Mirnost je pri prašičih krškopoljske pasme zaželena (Kastelic in sod., 2019), saj je med rejami veliko takšnih, ki imajo večino časa prašiče proste v hlevih, na izpustih ali na prostem, pri čemer je ravnanje z mirnimi živalmi enostavnejše in varnejše.

Odbira na posamezno lastnost se je v preteklosti slabo odnesla, zato je pri odbiri potrebno upoštevati več lastnosti - kriterijev odbire hkrati. Ko odbiramo na več lastnosti hkrati, je najučinkovitejša metoda selekcija na skupno plemensko vrednost. Ker pa plemenske vrednosti ne moremo vedno napovedati, postavimo dodatna pravila odbire, da se na podlagi izbranih kriterijev in postavljenih pragov za prašiče določi kakovostni razred, ki je temelj za odbiro plemenskega podmladka oziroma izločitev plemenske živali. Kriteriji pri izbiri plemenskega podmladka so ob ocenah zunanosti še inbriding oz. sorodstvo med živalmi, poreklo, zastopanost v populaciji, genetske informacije, ocena kakovosti mesa ter napoved skupne plemenske vrednosti za lastnosti priraje. Namen prispevka je predstavitev kriterijev in pragov odbire, izločanja in izbire parjenja.

10.2 Predlagana barva kriterijev na osnovi pragov odbire

Kriteriji odbire so lastnosti, ki jih rejci želijo spremeniti in naj bi se upoštevali pri odbiri plemenskega podmladka in pri izločevanju plemenskih prašičev. Kriterije odbire smo sestavili v pet sklopov (tabela 1): ocena zunanosti, število funkcionalnih seskov, koeficient inbridinga, lastnosti kakovosti mesa in skupna plemenska vrednost. Za posamezne kriterije odbire smo določili zaželeni, sprejemljivi, neustrezni in nevtralni interval ali vrednosti (tabela 1) in med njimi postavili pragove. Da bi lahko rejci enostavneje presojali rezultate, smo posamezne vrednosti na izpisih obarvali.

Če ima lastnost, ki je kriterij odbire, zaželeno vrednost, jo obarvamo **zeleno**. Ne najboljše, a še sprejemljive vrednosti obarvamo **oranžno**. Če se opozorilna oranžna barva pri živali pojavi pri več kriterijih, živali ne odberemo oz. jo izločimo, če se le da. Kadar pa je vrednost obarvana **rdeče**, je to opozorilo, da je žival neustrezna. Take živali naj bi se praviloma ne odbralo ali bi se jo čim prej nadomestilo. Živali, ki naj bi jih izločili, se uvrščajo v kakovostni razred K.

Posamezni pragovi za lastnosti so predstavljeni v tabeli 1. Njihovo uporabo smo prikazali na sliki 1 za plemenske živali, na sliki 2 za plemenski podmladek in na sliki 3 pri odbiri gnezd. Izpisi so si podobni, da bi bilo sprejemanje odločitev čimbolj enostavno. Obrazložitev mej

pa je opisana v posameznem podpoglavju v nadaljevanju. Pragove odbire se redno letno preverja, njihove spremembe sprejema strokovni svet rejske organizacije.

Tabela 1: Pragovi za posamezen kriterij odbire

Kriterij odbire	Območja in pragovi odbire			
	zaželeno	nevtravno	sprejemljivo	neustrezno
1 - Ocena zunanosti	V	/	Š	Z, Č, B, P, R, T, X
2 - Število funkcionalnih seskov	≥ 14	12 in 13	10 in 11	9
3 - Koeficient inbridinga	< 0.0625	/	0.0625 - 0.0937	≥ 0.0938
4 - Lastnosti kakovosti mesa	NN	/	NP	PP
5 - SPV	> 106	94 - 106	88 - 94	< 88
Kakovostni razred	D, DO	R	P	K

10.3 Ocena zunanosti

V plemenski čredi želimo prašiče, ki imajo pasemsko značilno zunanost in imajo solidne ocene funkcionalne zunanosti. Pri pasmi krškopoljski prašič naj bi odbirali pasemsko značilno obarvane prašiče s primerno konstitucijo, ki so brez prirojenih napak, so potomci staršev brez prirojenih napak in imajo ustrezno število seskov. Med kriterije vključujemo tudi subjektivno oceno rasti in priporočamo odbiro dobro rastnih prašičev, zaostali v rasti niso samo manjše odrasle velikosti, ampak je večja pogostnost plodnostnih motenj.

10.3.1 Pasemske značilnosti

Med vsemi pasemskimi značilnostmi rejci še vedno dajejo največji poudarek pravilni obarvanosti, saj je za pasmo krškopoljski prašič značilna črna barva z enakomerno širokim belim pasom čez pleča in sprednje noge. V populaciji se pojavljajo tudi drugačni vzorci obarvanosti. Zaradi ohranjanja avtohtone pasme moramo paziti torej tudi na ohranitev značilne zunanosti, zato se moramo nepravilno obarvanim plemenjakom ali plemenskim mladnicam ob odbiri izogniti. Zaželeno je pravilna obarvanost, ki se glede na semafor obarva **zeleno** (tabela 1), a se do določne mere dopušča tudi nekoliko širši pas, ki se ob izbiri plemenskega podmladka obarva **oranžno**. Ostale ocene obarvanosti (črn, bel, pikast, zadnji del črn ter prednji del bel, X ocena, rjav/rdečkast in trakast) se glede na semafor obarvajo **rdeče** in se jih praviloma izločamo. Ob tem poudarjamo, da se tudi pri potomcih pravilno obarvanih staršev še vedno pojavijo nezaželeni barvni vzorci.

UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO Groblje 3, 1230 DOMŽALE		DRUŠTVO REJCEV KRŠKOPOLJSKIH PRAŠICEV Zasop 17, 8263 CERKLJE OB KRKI																	
88888 REJEC		DATUM OBDELAVE PODATKOV																	
Spol	Slevilka Evidenčna	Pasma	Datum rojstva	Oče ID	SMH ID	Mati ID	SMH ID	Lzid	Zadnji dogodek Datum	Dobaa	Seski abs NPV	Pas	Inbr.	SMH test vz.	SPV	Rang	Kat.		
Merjasci:																			
1	88-1200-70	88	01.09.2020	88-917-30	NP	88-800-24	NN	prip.	14.07.2021	142	14	-30	V	0,054	NN	✓	92,90	88,65	P
1	88-603-44	88	27.07.2014	88-472-55		88-535-4		prip.	01.03.2021	277	14	-30	V	0,050	NP	✓	99,40	59,17	R
1	88-817-27	88	12.09.2016	88-690-47		88-638-5		prip.	20.05.2021	197	14	-16	V	0,044	NN	✓	112,60	10,20	D
Svinje:																			
2	88-1133-2	88	15.09.2016	88-918-3		88-824-12		odst.	19.06.2020	532	14	-10	V	0,058	NP	✓	100,40	28,01	R
2	88-1140-2	88	05.09.2016	88-918-3		88-734-32		odst.	08.06.2021	178	13	-19	V	0,052	NN	✓	98,40	81,66	R
2	88-1140-73	88	12.07.2020	88-817-27	NN	88-734-32	NN	odst.	31.07.2021	125	13	-22	V	0,046	NN	✓	90,10	95,39	P
2	88-1199-91	88	07.07.2020	88-966-35	NN	88-581-79	NN	odst.	20.10.2021	44	14	-11	V	0,051	NN	✓	87,00	95,78	K
2	88-1402-37	88	01.05.2020	88-817-27	NN	88-1146-4	NN	odst.	04.11.2021	29	14	-18	V	0,059	NN	✓	95,70	80,14	R
2	88-1402-40	88	10.05.2020	88-817-27	NN	88-1146-4	NN	odst.	03.08.2021	122	13	-18	V	0,059	NN	izr	94,40	83,38	R
2	88-1454-37	88	10.05.2020	88-603-44	NP	88-1133-2	NP	odst.	13.08.2021	112	15	-07	V	0,063		✓	90,20	96,33	P
2	88-1454-38	88	10.05.2020	88-603-44	NP	88-1133-2	NP	odst.	14.08.2021	111	13	-24	V	0,063		✓	107,2	25,36	DO
2	88-1487-29	88	03.07.2020	88-817-27	NN	88-1140-2	NN	odst.	10.11.2021	23	14	-25	V	0,059	NN	✓	94,40	90,57	R
2	88-1530-21	88	15.04.2020	88-966-35	NN	88-1199-22	NN	odst.	05.07.2021	151	14	-44	V	0,054	NN	✓	94,10	92,81	R
2	88-1530-22	88	15.04.2020	88-966-35	NN	88-1199-22	NN	odst.	30.05.2021	187	13	-08	V	0,054	NN	✓	94,10	92,81	R
2	88-1777-5	88	02.06.2020	88-966-35	NN	88-1199-22	NN	odst.	20.09.2021	74	14	-44	V	0,054	NN	✓	93,20	87,00	P
2	88-1785-2	88	29.06.2020	88-817-27	NN	88-1430-22	NN	odst.	05.08.2021	120	14	-63	V	0,058		✓	94,10	76,93	R
2	88-1809-1	88	05.08.2020	88-603-44	NP	88-1416-27	NN	odst.	10.11.2021	23	13	-17	V	0,054		✓	97,10	74,76	R
2	88-1837-1	88	21.09.2020	88-603-44	NP	88-1416-19	NN	odst.	12.10.2021	52	14	-24	V	0,054		✓	96,60	97,24	R
2	88-734-32	88	26.05.2015	88-450-67		88-475-52		prip.	01.03.2021	277	14	-43	V	0,041	NN	✓	109,8	21,91	D
Miđice:																			
2	88-1140-70	88	12.07.2020	88-817-27	NN	88-734-32	NN	odst.	15.11.2021	18	13	-14	V	0,046	NN	izr	95,40	82,72	R
2	88-1625-28	88	24.03.2020	88-920-63	NP	88-1058-24	NP	odst.	15.12.2020	353	15	-10	S	0,047	NP	✓	93,70	81,62	P
2	88-1631-34	88	16.09.2020	88-920-63	NP	88-989-31	NP	odst.	15.12.2020	353	15	-12	S	0,056	NN	✓	95,50	82,61	R
2	88-1639-26	88	27.08.2020	88-917-30	NP	88-1397-2	NN	odst.	07.12.2020	361	14	-02	V	0,080	NN	✓	90,50	89,14	P
2	88-1645-23	88	22.08.2020	88-920-63	NP	88-516-105	NN	odst.	15.12.2020	353	14	-07	S	0,050	NN	✓	92,30	89,41	P
2	88-1754-15	88	03.11.2020	88-1167-61	NN	88-1369-28	NN	odst.	16.01.2021	321	14	-08	V	0,061	NN	✓	88	88	3
															SKUPAJ:		1	88	3
															SKUPAJ:		2	88	22

Slika 1: Izpis kakovosti plemenskih živali

KAKOVOST PLEMENSKEGA PODMLADKA

Spol	Številka Ukrsna	Številka Evidenčna	Pasma	Datum rojstva	Oče ID	SMH	Mati ID	SMH	Zadnji dogodek Datum	Doba	Seski abs NPV	Pas	Inbr.	S MH test vz.	SPV	Rang	Kat.	
Mladice:																		
2	88-1402-61		88	25.08.2021	88-817-27	NN	88-1146-4	NN	roj.	100	14	Č	0,059	NN	izr	99,65	49,11	R
2	88-1487-47		88	08.06.2021	88-817-27	NN	88-1140-2	NN	roj.	178	14	V	0,059	NN	izr			
2	88-1785-16		88	20.06.2021	88-603-44	NP	88-1430-22	NN	roj.	166	13	V	0,291	V				
2	88-1952-1		88	30.05.2021	88-1785-5	NN	88-1530-22	NN	roj.	187	15	V	0,065	NN	izr	90,30	94,21	P
2	88-1963-1		88	20.06.2021	88-1785-5	NN	88-1530-21	NN	roj.	166	13	Č	0,065	NN	izr			
2	88-1966-1		88	31.07.2021	88-1200-70	NN	88-1140-73	NN	roj.	125	13	Č	0,064	NN	izr	91,50	92,02	P
2	88-1971-1		88	16.07.2021	88-1785-5	NN	88-1777-5	NN	roj.	140	15	V	0,065	NN	izr	90,30	86,18	P
2	88-1972-2		88	04.08.2021	88-1200-70	NN	88-1402-46	NN	roj.	121	14	V	0,062	NN	izr	94,00	87,08	P
2	88-1976-1		88	01.08.2021	88-1200-70	NN	88-1199-86	NN	roj.	124	16	V	0,071					
2	88-1985-2		88	06.08.2021	88-1200-70	NN	88-1359-32	NN	roj.	119	12	V	0,056			88,35	93,64	P
2	88-1990-1		88	03.08.2021	88-1200-70	NN	88-1402-40	NN	roj.	122	14	V	0,062			94,30	84,39	R
2	88-2000-1		88	01.08.2021	88-1200-70	NN	88-1199-92	NN	roj.	124	14	V	0,071					
2	88-2004-5		88	14.08.2021	88-1200-70	NN	88-1454-38	NN	roj.	111	14	V	0,068			91,55	92,49	P
2	88-2025-1		88	16.08.2021	88-1200-70	NN	88-1402-44	NN	roj.	109	14	V	0,062			93,75	86,15	P
2	88-2027-1		88	17.08.2021	88-1200-70	NN	88-1785-3	NN	roj.	108	14	V	0,059					
2	88-2056-1		88	08.10.2021	88-1200-70	NN	88-1199-89	NN	roj.	56	14	V	0,071					
2	88-2060-1		88	11.09.2021	88-1200-70	NN	88-1454-36	NN	roj.	83	14	V	0,068					
2	88-2075-1		88	05.10.2021	88-1200-70	NN	88-1809-1	NN	roj.	59	14	Č	0,065					
2	88-2080-1		88	05.10.2021	88-1200-70	NN	88-1592-10	NN	roj.	59	14	Č	0,056					
2	88-2085-1		88	06.10.2021	88-1200-70	NN	88-1199-84	NN	roj.	58	14	Č	0,071					
2	88-2091-1		88	08.10.2021	88-1200-70	NN	88-1199-88	NN	roj.	56	14	Č	0,071					
														SKUPAJ:		2	88	25

✓ - Že vzeti vzorec za genetske preiskave.

X - Vzorec neuspešno analiziran v genetskih preiskavah.

izr - Genotip izračunan iz genotipov očeta in matere.

Vseh živali v plemenski čredi je: 25

Opombe:

Izpolnil:

Podpis rejca:

Predstavniki zavoda:

ODBIRA GNEZD ZA VZREJO PLEMENSKEGA PODMLADKA V ZADNEM LETU

Spol	Številka Ukescna	Evidenčna	Pasma	Datum rojstva	Oče ID	SMH	Mati ID	SMH	Izid	Zadnji degodek Datum	Doba	Seski abs	NPV	Pas	Inbr.	SMH test	vz.	SPV	Rang	Kat.	
	88-1454-36		88	10.05.2020	88-603-44	NP	88-1133-2	NP	roj	10.05.2020		14		V	0,063						
	88-1487-18		88	22.02.2020	88-603-44	NP	88-1140-2	NN	roj	22.02.2020		15		V	0,052						
	88-1487-28		88	03.07.2020	88-817-27	NN	88-1140-2	NN	roj	03.07.2020		13		V	0,059	NN	izr				
	88-1487-33		88	03.12.2020	88-817-27	NN	88-1140-2	NN	roj	03.12.2020		14		V	0,059	NN	izr				
	88-1487-41		88	08.06.2021	88-817-27	NN	88-1140-2	NN	roj	08.06.2021		14		V	0,059	NN	izr				
	88-1966-1		88	31.07.2021	88-1200-70	NN	88-1140-73	NN	roj	31.07.2021		13		V	0,064						
	88-2070-1		88	13.09.2021	88-1200-70	NN	88-1199-91	NN	roj	13.09.2021				V	0,071	NN	izr				
	88-1900-1		88	28.10.2020	88-817-27	NN	88-1348-24	NN	roj	28.10.2020		15		V	0,287						
	88-1900-10		88	14.04.2021	88-603-44	NP	88-1348-24	NN	roj	14.04.2021		15		V	0,060						
	88-1990-1		88	03.08.2021	88-1200-70	NN	88-1402-40	NN	roj	03.08.2021		14		V	0,062						
	88-2008-1		88	13.08.2021	88-1200-70	NN	88-1454-37	NN	roj	13.08.2021				V	0,068						
	88-2004-1		88	14.08.2021	88-1200-70	NN	88-1454-38	NN	roj	14.08.2021				V	0,068						
	88-2019-1		88	15.08.2021	88-1200-70	NN	88-1487-29	NN	roj	15.08.2021				V	0,062						
	88-1963-1		88	20.06.2021	88-1785-5	NN	88-1530-21	NN	roj	20.06.2021		13		Č	0,065	NN	izr				
	88-1952-1		88	30.05.2021	88-1785-5	NN	88-1530-22	NN	roj	30.05.2021		15		V	0,065	NN	izr				
	88-1971-1		88	16.07.2021	88-1785-5	NN	88-1777-5	NN	roj	16.07.2021		15		V	0,065	NN	izr				
	88-1979-1		88	05.08.2021	88-1200-70	NN	88-1785-2	NN	roj	05.08.2021		13		V	0,059						
	88-2075-1		88	05.10.2021	88-1200-70	NN	88-1809-1	NN	roj	05.10.2021		14		Č	0,065						
	88-1140-61		88	15.01.2020	88-603-44	NP	88-734-32	NN	roj	15.01.2020		14		V	0,043						
	88-1140-70		88	12.07.2020	88-817-27	NN	88-734-32	NN	roj	12.07.2020		13		V	0,046	NN	izr				
	88-1140-77		88	08.01.2021	88-603-44	NP	88-734-32	NN	roj	08.01.2021		13		V	0,043						

Število gnezdi:

21

Slika 3: Izpis za pomoč odbire gnezdi za vzrejo plemenskega podmladka

10.3.2 Ocena funkcionalnih lastnosti

Pri plemenskem podmladku in plemenskih prašičih ocenjujemo predvsem funkcionalne lastnosti zunanosti, ki so podrobneje opisane v poglavju Ocene zunanosti krškopoljskega prašiča (slika na strani 9). Ocena zunanosti je praviloma zaupana rejcem, ob obiskih rej pa selekcijska služba usklajuje ocenjevanja.

Eden pomembnejših kriterijev pri odbiri in izločitvah svinj je tudi kakovost seskov, pri kateri upoštevamo napoved plemenske vrednosti kakor tudi absolutno število funkcionalnih seskov. Lahko bi imela mladica zaradi poškodb ali toksinov v krmi večino seskov slepih, bi pa prenašala veliko seskov na potomce. Čeprav bi tako imela odlično napoved plemenske vrednosti za število seskov, je ne odberemo, ker ne bo mogla preskrbeti niti povprečnega gnezda.

Kriteriji, ki so postavljeni za ocenjevanje kakovosti seskov, dajejo prednost večjemu številu funkcionalnih seskov ter odsotnosti napak pri seskih, kot so slepi ali invertirani seski. Ocenjevanje pa vključuje tudi razdaljo med seski, dostopnost, velikost in položaj seskov. Število in razporeditev funkcionalnih seskov vpliva na kakovost vimena, mlečnost svinje in posredno na večjo vitalnost in preživetev pujskov, saj omogoča pujskom lažji dostop do vseh seskov (Kovač in sod., 2005). Čeprav merjasec ne bo doжил pujskov, se nepravilnosti seskov prenašajo na njegove potomke. Tako je tudi pri odbiri merjasca zaželeno, da ima ustrezno število funkcionalnih seskov, ki so enakomerno porazdeljeni (Malovrh in Kovač, 2007). Na kakovost seskov moramo biti pozorni ob rojstvu in pred uporabo za pleme. Kakovost vimena pa presojamo v času reprodukcije pred vsako odstavitvijo. Pregled vimena in preveritev števila funkcionalnih pujskov je izredno pomemben kriterij pri odločitvi za ponoven pripust ali izločitev plemenske svinje. V času laktacije namreč lahko pride do poškodb seskov, kakovost vimena se slabša zaradi starosti svinje, posledično pa se lahko število funkcionalnih seskov z zaporedno prasiatvijo zmanjšuje, kar povzroča težave pri oskrbi sesnih pujskov v naslednji laktaciji.

Plemenske živali morajo biti fizično zdrave in strukturno korektne, da lahko opravijo tisto, kar od njih pričakuje rejec (normalne funkcije). Živali, ki ne morejo vzdrževati minimalnega nivoja fizičnega zdravja, moramo ponavadi izločiti prej, kar prinaša tudi ekonomske izgube. Pomen funkcionalnih lastnosti pri prašičih povezujemo predvsem s prezgodnjim izločevanjem in pa njihovim vplivom na gospodarnost prireja.

10.4 Lastnosti obnašanja

Lastnosti obnašanja pri krškopoljskih prašičih še nismo vključili med kriterije selekcije. Vseeno se rejcem priporoča, da se za plemensko čredo odbira živali z mirnejšim temperamentom, agresivne prašiče do sovrstnikov ali človeka pa se izloča. Mirnost je pri prašičih krškopoljske pasme načeloma zaželeno, saj je med rejami veliko takšnih, ki imajo živali v izpustih, pri čemer je do mirnih živali lažje dostopati. Nekaj tekmovalnosti je dobrodošlo, saj so tekmovalni prašiči prepoznani kot bolj produktivni. Agresivnost plemenske svinje lahko privede do poškodb pujskov, drugih prašičev v skupini kot tudi ljudi.

Pri plemenskih svinjah je predvsem pomembno, da so dobre matere. Odlična mati je svinja, ki odstavi veliko število hitro rasnih pujskov. Pri dobri svinji je poginulih pujskov malo, bodisi zaradi zahiranosti, poleganj ali agresivnosti. Rejec od svinje pričakuje dobro mlečnost in dobre materinske lastnosti. Obnašanje svinje je potrebno opazovati in agresivnost redno beležiti tekom reprodukcijskega ciklusa. Tako se lahko rejec ob koncu laktacije odloči za izločitev svinje zaradi agresivnosti. Ker je agresiven merjasec za rejca nevaren, ga prav tako hitreje zamenjamo.

10.5 Sorodstvo in inbriding

Pred leti je bila populacija krškopoljskega prašiča majhna, popularnost reje pa je hitro naraščala. Novi rejci so iskali enostavne in hitre rešitve: kupili par kar z istega gnezda ali pa so mladega merjasca vzredili kar doma. Nekateri so poznali nevarnost parjenja v sorodu in so po tradicionalnem pravilu šli po merjasca v drugo čredo. Ker pa smo imeli v izhodišču le tri izvorne reje, so prašiči iz številnih rejah tudi v ožjem sorodstvu in s tem niso dosegli zelenega cilja. Svinje in merjasci so lahko bili še vedno v sorodu.

Koeficient sorodstva za rejce izračunavamo pred nakupom plemenskega podmladka in dvakrat letno. Rejci pa morajo preveriti sorodstvo pred vsakim pripustom para. Rejec ne sme pripusta izvesti le po prepričanju, da je ob nakupu merjasec bil primeren za vse njegove svinje. Pripuste izvajamo vsake pol leta, v tem času pa se lahko plemenski prašiči že zamenjajo. Tako je lahko rejec odbral že po enem letu od nakupa merjasca nove mladice, ki pa so že njegove hčere.

Učinkovita metoda za čim počasnejše večanje inbridinga v populaciji je, da se izogibamo živali, ki so potomci parjenj v ožjem sorodstvu, kot npr. parjenj (pol)sester in (pol)bratov. Tudi pri ljudeh se ne dovoljuje parjenj v ožjem sorodstvu (tudi sestričen in bratrancev), ker so lahko otroci manj vitalni, manj zdravi, imajo pogostejše dedne napake in je lahko večja smrtnost. Parjenje v ožjem sorodstvu označujemo kot kriminalno dejanje - incest. Popolnoma enako moramo obravnavati odgovornost do parjenja pri sesalcih, saj so posledice pravzaprav povsem iste in bistveno poslabšujejo dobrobit živali.

Tudi pri parjenju manj sorodnih parov je lahko koeficient sorodstva med parom sorazmeroma visok in celo enak kot pri parjenju v ožjem sorodstvu, vendar pa je npr. zaradi naključnega dedovanja skozi več generacij, zaradi izločevanja dednih napak in odbire prašičev brez dednih napak pri starših, manjša možnost pojava dednih napak, ki se prenašajo recesivno. Tako se pogosto ob parjenjih preverja le ožje sorodstvo, v katerega se vključi preverjanje štirih generacij prednikov. Konec koncev tudi pri ljudeh ne iščemo daljnega inbridinga po skupnem predniku iz 17. stoletja. Ker je Slovencev sorazmeroma malo, bi nam brskanje po naših porekljih za več generacij (kolen) nazaj prineslo veliko novih sorodnikov. Če bi vztrajali na koeficientu daljnega inbridinga, bi večina Slovencev in Slovenk morala iskati partnerje pri drugih, tujih narodih. Marsikateremu staršu to ne bi bilo povsem všeč. Tako se tudi pri živalih lahko odpovemo izogibanju daljnega inbridinga in odločitve sprejemamo predvsem na

bližnjem. Koeficient inbridinga na popolnem poreklu pa se uporablja za spremljanje sprememb v populaciji.

Z namenom ohranjanja genetske pestrosti populacije krškopoljskih prašičev ob izbiri kandidatov za plemensko čredo upoštevamo, da ne parimo sorodnih živali. Da se bi izognili parjenju sorodnih živali, ob izbiri plemenskega podmladka upoštevamo dogovorjene pragove (tabela 1). Kot prag med **zeleno** obarvanim, zaželenim območjem in **oranžno** obarvanim sprejemljivim območjem smo določili koeficient inbridinga potomca 0.0625. Spremenljive so tako vrednosti med 0.0625 do vključno 0.0938. Populacija, ki jo hočemo v prvi vrsti ohraniti, naj bi bila zaprta - kar pomeni, da ne vnašamo genov iz tujih populacij. S tem pa se mora občasno izbrati tudi parjenje s koeficientom sorodstva iz sprejemljivega območja. V kolikor je koeficient inbridinga večji od praga 0.0938 se ta vrednost obarva **rdeče**, za parjenje svinje izberemo drugega merjasca. Koeficient inbridinga je obarvan pri pregledu gnezd po rojstvu (slika 3), ob odbiri plemenskega podmladka (slika 2) oz. pregledu plemenske črede (slika 1). Ti pragovi se uporabljajo tudi pri iskanju merjasca, primerneza za določeno čredo, pri čemer se izračuna sorodstvo med svinjami in predvidenimi mladnicami v čredi ter razpoložljivimi merjaški.

10.6 Poreklo in vpliv tujega genetskega materiala na populacijo

Z namenom zmanjšanja sorodnosti so bili v populacijo krškopoljskega prašiča v letu 2003 vključene plemenske živali pasme *sattelschwein*, uvožene iz Nemčije. Z uvozom teh živali se je delež genov krškopoljskega prašiča v populaciji spremenil, kar je prineslo tudi nekaj sprememb v zunanosti. Uvoženi prašiči so prinesli širši pas. Izločitve živali, ki imajo v poreklu pasmo *sattelschwein* nimajo smisla, postopoma pa se daje pri odbiri prednost pravilno obarvanim prašičem. Za plemenske živali bi ob upoštevanju sorodstva gledali tudi, da imajo pričakovan delež genov prašičev krškopoljske pasme. Uvoz živali iz drugih populacij lahko uniči trud pri rekonstrukciji pasme. Če ob uvozu ne delamo skrbno in dajemo prednost uvoženim prašičem, bomo pomembno spremenili populacijo. Pri sodobnih pasmah pojavu zmerne vnosa genetskega materiala iz tujih populacij rečemo oplemenjevanje, ker pričakujemo, da bomo vnesli želene lastnosti, na katere ne moremo doma odbirati. Kadar se pri vnosu tujega genetskega materiala ne ravna skrbno, se populacija pretaplja in izgublja značilnosti, ki jih pravzaprav hočemo ohraniti. Ker smo pasmo razmnožili in v populaciji vzdržujemo okrog 70 merjascev, bi bilo prenažno uvažati tuj genetski material.

Ob izbiri kandidatov za plemenske živali smiselno izločamo tiste, ki kažejo izrazite pasemske značilnosti drugih pasem oz. zelo odstopajo od značilnega izgleda krškopoljskega prašiča. Torej predvsem upoštevamo ocene zunanosti, ki so že opisane v prejšnjih poglavjih.

10.7 Lastnosti kakovosti mesa

Kakovost mesa je kompleksna lastnost, ki jo sestavljajo kemijske in fizikalne meritve, senzorične in tehnološke lastnosti. Zelo pomembni so postopki pred klanjem, in sicer od posta,

ravnanja ob premikih in nalaganju, trajanja in načina transporta, razkladanja, ravnanje na zbirnem mestu in sama izvedba klanja. Pri klanju na domačem dvorišču zmanjšamo stres pred klanjem, kar pozitivno vpliva na kakovost mesa, a je dovoljeno samo za domačo porabo. Izjema so kmetije z lastno registrirano klavnico. Kadar pa se išče uslužnostno klanje, pa so poti lahko precej dolge in ceste slabe. Vožnja v manjših prikolicah je za prašiče pri dolgih prevozi precej stresna zlasti v neugodnih vremenskih razmerah. Na sočnost in mehko vpliva medmišična maščoba, mišična vlakna... Pri krškopoljskem prašiču smo zaznali tudi specifično sestavo maščobnih kislin (Žemva in sod., 2015). Kakovost mesa je tudi dedna, zato jo je smiselno vključiti med kriterije za selekcijo. Meritve kakovosti mesa še ne zbiramo sistematično, jih imamo sorazmerno malo, zato vključitev v izračun plemenskih vrednosti še ni možna.

Pri sodobnih genotipih omenjajo več genov z večjim učinkom, ki vplivajo na kakovost mesa. Učinke omenjenih genov moramo v avtohtonih populacijah preveriti. Zaradi razlik v zamaščenosti in mesnatosti povezav ne moremo prenesti v avtohtone pasme brez opravljenih meritev. Težava pri razdrobljenem klanju prašičev je, da se predklavni postopki zelo razlikujejo glede na kraj in dan zakola, prašičev krškopoljske pasme pa je na vsakem zakolu malo. Med geni, ki vplivajo na kakovost mesa je najbolj razširjena genska mutacija na genu *RYRI*, ki povzroča večjo občutljivost na stres in s tem tudi na kakovost mesa.

Za plemenski podmladek se priporoča odvzem vzorca in ugotovitev genotipa. Pri potencialnem merjascu je potrebna hitra preveritev čim prej po rojstvu, pri mladiceh imamo več časa, in sicer vse do pripusta. Pri tem ugotovitev genotipa ni potrebna ob načrtovanem parjenju svinje in merjasca, ki sta oba dominantna homozigota (genotip NN, tabela 2), v tem primeru bo potomec zaželenega genotipa NN. Pri ostalih parjenjih, kjer se pojavi vsaj ena alela P pri starših, se pri potencialnem plemenskem podmladku opravi genski test za sindrom maligne hipertermije. Z uvajanjem načrtnega parjenja bi se radi izognili genotipom PP pri potomcih, do katerih pa ne moramo priti, če parimo npr. merjasca, ki je genotipa NN, s plemensko svinjo, ki ima lahko kateregakoli izmed genotipov, in obratno.

Merjaščkov z genotipom NP načeloma ne odbiramo za pleme, izjemoma ga bomo izbrali zaradi ohranitve nesorodne linije. Zato je priporočeno, da se merjaščke, kot tudi mladice, izbira iz parjenj NN×NN ali NN×NP. V kolikor je eden izmed staršev PP, je iz tega parjenja odbira merjaščka za plemenski podmladek odsvetovana in zato v načrtu parjenja obarvana **opozorilno rdeče** (tabela 2). Pri mladiceh je odločitev odgovornost rejca. Parjenje NP×NP ima 25 % verjetnost, da bo potomec genotipa ali NN ali PP in 50 %, da bo genotipa NP. Ker iz tega parjenja ne moremo za posameznega potomca določiti genotipa, je potrebna preveritev tako pri odbiri merjaščka kot pri odbiri mladice. Pri parjenju živali z genotipom NP z živaljo genotipa PP, sta možna samo genotipa PP ali NP, in sicer z enako verjetnostjo (50 %). Odbira merjaščka iz takšnega parjenja se odsvetuje, preveritev niti ni potrebna. Ker pri mladiceh izbiramo tudi tiste z genotipom NP, se pred odbiro priporoča preveritev. Za plemenski podmladek brez znanega genotipa je potrebno živalim pred odbiro predhodno določiti genotip ali z napovedjo na podlagi genotipov staršev ali z odvzemom vzorca in izvedbo preveritve.

Tabela 2: Upoštevanje informacije o genotipu za gen *RYRI* pri izbiri plemenskega podmladka na podlagi načrtnega parjenja

Parjenje		Genotip potomca (%)			Izbira za plemenski podmladek		
Žival 1	x	Žival 2	NN	NP	PP	merjasci	mladice
NN	x	NN	100	0	0	priporočeno	priporočeno
NN	x	NP	50	50	0	priporočeno	priporočeno
NN	x	PP	0	100	0	odsvetovano	samoodgovorno
NP	x	NP	25	50	25	preveritev	preveritev
NP	x	PP	0	50	50	odsvetovano	preveritev
PP	x	PP	0	0	100	odsvetovano	odsvetovano
neznan	x	NN	?	?	?	preveritev	samoodgovorno
neznan	x	NP, PP	?	?	?	preveritev	preveritev

Pri plemenskih živalih si alela P za gen *RYRI* ne želimo, saj so te živali namenjene za razmnoževanje. Potomci parjenj, ki so recesivni homozigoti (genotip PP), so bolj občutljivi na stres. Pri rastočih prašičih z genotipom PP so večje izgube, po zakolu pa je kakovost mesa slabša. Več je tudi bledega mehkega in vodenegega mesa.

10.8 Napoved plemenske vrednosti za lastnosti prireje

Pri odbiri plemenskih živali pasme krškopoljski prašič poleg ohranjanja pasemskih značilnosti upoštevamo tudi skupno plemensko vrednost, da bi pasmi povrnili in ohranili lastnosti prireje. Pri napovedi skupne plemenske vrednosti se upošteva velikost gnezda, število seskov, starost ob prvi pravitvi, doba med pravitvama ter dolgoživost svinj.

Napoved plemenske vrednosti predstavlja genetski del odstopanja prireje živali od primerjalne skupine. Na osnovi napovedi skupne plemenske vrednosti se plemenski pomladek razvrsti od najboljšega do najslabšega in se mu določi rang (slika 4). Rang določimo znotraj primerjalne skupine in v celotni živeči populaciji. Pri tem nižji rang pomeni, da je malo živali boljših od ocenjene živali (Malovrh in sod., 2003). Če pa je rang blizu 100 %, pa to pomeni, da so v prireji praktično vse živali v populaciji boljše od kandidata.

Najboljše živali dosegajo napoved za skupno plemensko vrednost nad 106 in so med vsemi najbolj zaželeni ter posledično glede na semafor v seznamu obarvane **zeleno**. Naslednji prag je postavljen pri vrednosti 94. Te živali, ki dosegajo vrednosti med 94 in 106, so še vedno primerne za vzrejo plemenskega podmladka in so glede na semafor obarvane kot **nevtralne**. Naslednja skupina, ki se obarva z **oranžno** in s tem predstavlja sprejemljive živali, dosega vrednosti za skupno plemensko vrednost med 88 in 94. Najslabše živali s skupno plemensko

Seski									
abs.	NPV	SPV	Rang	Pas	Inbr.	SMH	Kat.	PLEME	
Merjasci: 2									
14	0.50	103.5	30.24	V	0.040				??
18	1.18	111.4	14.64	V	0.037	NN	D		✓
Stare svinje in mladice:19									
13	0.09	115.6	2.08	V	0.033	NN	D		✓
16	1.18	112.5	10.42	X	0.081	NN	P		✓
15	0.61	111.5	14.10	V	0.081				?
15	0.64	110.1	17.42	V	0.046	NP	DO		✓
14	0.50	109.8	21.91	Š	0.059	NN	DO		✓
13	0.11	107.2	25.36	V	0.059	PP	K		X
14	0.83	103.1	34.69	B	0.151	NN	K		X
15	0.93	102.9	35.68	V	0.025	NN	R		✓
16	1.18	102.4	40.17	Š	0.033		P		?
12	0.06	101.1	41.63	P	0.049	NP	K		X
13	0.11	100.9	46.53	Š	0.057		R		?
14	0.87	100.5	47.17	V	0.057		R		?
				X	0.032				X
16	1.04	95.2	53.23	Č	0.025	NP	K		X
15				V		NP			??
14	0.64	88.2	59.23	V	0.058	NN	P		✓
		80.4	70.71		0.075				??
14	0.54	76.0	72.54	P	0.038	NN	K		X
16	0.99	70.0	87.66	V	0.135	NN	K		X

Slika 4: Izbira živali za plemenski podmladek na podlagi znanih rezultatov za posamezne kriterije

vrednostjo pod 88 in so ob pregledu kakovosti obarvane **rdeče**, saj jih rejcem odsvetujemo za pleme.

10.9 Določitev kakovostnih razredov

Na podlagi vseh kriterijev odbire se določi kakovostni razred, ki nam je v pomoč pri izbiri živali za pleme. Skupno imamo pet kakovostnih razredov (slika 4), ki se jih prav tako obarva po principu semaforja glede na določene pragove za posamezno rejo (tabela 1). Razlikujemo namreč kakovostne razrede, ki so priporočene oz. namenjene vzrejnim središčem ter ostale kakovostne razrede, ki se uporabljajo na kmetijah s statusom reje krškopoljskega prašiča za prirejo pujskov za pitanje. Pri tem je pomembno, da kategorije veljajo tako za podmladek kot za vse starostne skupine plemenske črede.

D, DO - Dom, dom ohranitev pasme

Živali iz te kategorije so najboljše in so namenjene za vzrejna središča, nukleus. Dosegajo za pasmo krškopoljski prašič značilno obarvanost, so brez dednih napak in napak zunanosti. Koeficient inbridinga te živali ne presega meje 0.0625 in je čim manjša. Genotip *RYRI* je praviloma NN, v kolikor ima žival manjša odstopanja v rezultatih pri posameznih kriterijih (odstopanja v zunanosti - ocena Š) in genotip NP, a je žival pomembna glede sorodstva v populaciji, se ta žival uvrsti v kategorijo DO, za ohranjanje pasme.

R - Razmnoževanje

Kandidati za pleme v tem kakovostnem razredu po izgledu kažejo značilnosti paseme ter so brez dednih napak in napak zunanosti. Kljub dobrim ocenam zunanosti dosegajo manjšo oz. povprečno napoved za plemensko vrednost. Ker ne presegajo kritične meje inbridinga jih priporočamo za uporabo v rejah krškopoljskega prašiča, ki vzrejajo podmladek za lastno obnovo.

P - Pitanje, potomci namenjeni pitanju

V ta kakovostni razred se uvrstijo podpovprečne plemenske živali, ki so kljub temu značilno pasemsko obarvane. Dopusčen tudi nekoliko višji inbriding, ki pa ne presega zgornjega praga za oranžno obarvanost glede na semafor. Živali se uporabljajo le na kmetijah s statusom reje krškopoljskega prašiča za prirejo pujskov za pitanje.

K - Klanje

Živali v tem kakovostnem razredu večinoma dosegajo izredno slabo skupno plemensko vrednost, so nosilke dednih napak, imajo napake zunanosti in ne kažejo pasemsko značilnih znakov. Takšne živali so lahko tudi inbridirane in posledično zaradi slabih rezultatov niso primerne za plemensko vzrejo, zato jih izločimo, mlajše pa se lahko proda izključno za pitanje.

10.10 Dolžina dob od zadnjih dogodkov

Pravočasno posredovani podatki pripomorejo, da so podatki bolj točni in jih je možno preveriti, kar pripomore k zanesljivejši oceni kakovosti plemenskih živali. Prav tako pripomorejo, da so izračuni sorodstva in iskanje potencialnih merjascev bolj učinkovita. Pri preverjanju podatkov uporabljamo logične kontrole, veliko o kakovosti podatkov pa povedo tudi dobe od zadnjega posredovanega podatka do časa obdelave. Tako iščemo podatke, ki so izostali.

Rejci največkrat posredujejo podatke o prasitvi sorazmeroma zgodaj, saj tako prejmejo ušesne znamke za označitev pujskov. Nekaj več je zaostankov pri posredovanju dokumenta o označitvi. Žal ne vidijo potrebe, da bi pravočasno poslali podatke o odstavitvi in pripustih, a slaba evidenca dogodkov ob in po odstavitvi povzroči, da rejec nima pregleda nad plemensko čredo. Dogodka sta potrebna za presojo poteka reprodukcije in prilagajanje oskrbe proizvodni fazi. Nekateri rejci imajo težave tudi pri odkrivanju prvega estrusa po odstavitvi. Pozna odstavitve lahko pomeni slabo kondicijo svinje in zakasnitev bukanja. S podaljševanjem dobe od odstavitve do uspešnega pripusta, dobi rečemo tudi poodstavitveni premor, se povečuje število neproduktivnih dni. Tako imamo v rejah krškopoljskega prašiča svinje brez zabeleženega dogodka tudi po več kot leto dni. Fazam prireje prilagajamo tudi krmiljenje plemenskih svinj. Tako v prvi tretjini brejosti prilagodimo obrok svinjam tako, da po potrebi popravimo kondicijo, v drugi tretjini pokrивamo le vzdrževalne potrebe, v zadnji tretjini brejosti naj bi svinja dobila več krme, da bodo pujski ob rojstvu težji, bolj vitalni in bo svinja pripravljena na laktacijo. Zakonodajo o zaščiti prašičev tudi rejcem krškopoljskega

Tabela 3: Rok pošiljanja podatkov in preveritev dob od zadnjih dogodkov pri rastočih in plemenskih prašičih

Pra- šiči	Zadnji dogodek	rok	Doba od zadnjega dogodka (dni)			Pričakovan dogodek
			znotraj mej	sprejemljivo	neustrezno	
Rastoči	Rojstvo	7	< 30	30 - 60	> 60	Označitev
			< 50	50 - 70	> 70	Odstavitev
			< 340	340 - 430	> 430	Prodaja
			< 340	340 - 430	> 430	Pripust mladic
Plemenski	Pripust	40	< 145	145 - 200	> 200	Prasitev
						Pregonitev
						Abortus
						Izločitev
	Prasitev	7	< 70	70 - 150	> 150	Odstavitev
	Odstavitev	40	< 40	40 - 100	> 100	Pripust
			< 40	40 - 100	> 100	Izločitev
	Izločitev	40				/

prašiča nalaga dolžnost, da svinjo 7 dni pred pravitvijo, pravočasno in ne prezgodaj, preselijo v pravitveni kotec.

Primeren čas za izločanje svinj je ob odstavitvi, ob pregonitvah ter ob pregledih na brejost. Rejec mora imeti tudi pregled nad svinjami, ki se ne bukajo, pa bi se že morale. Prestrogo izločevanje starih svinj ni primerno, če ni primernih mladic za obnovo. Prav tako nam k odločitvi za izločitev pomaga ustrezno izpolnjena kartica svinje, ki jo pregledamo od odstavitvi ali pripustu. V kolikor je na kartici svinje zapisano večje število slabših rezultatov in komentarjev, je to lahko eden izmed razlogov za izločitev plemenske svinje iz reje. Pri izločevanju pa naj bi rejci upoštevali tudi kriterije selekcije in predlagano kategorijo odbire. Če dobi plemenska žival kakovostni razred K, naj rejec dobro razmisli o nadaljnji uporabi te živali za pleme. Žival je predlagana za izločitev (klanje), če pa jo še uporablja, pa naj bi potomcev ne odbiral za pleme, temveč jih nameni za pitanje

Podaljšanje dob je največkrat posledica prepričanja rejcev, da so nekateri podatki manj pomembni. Zabeležen pripust je pomemben pri določanju očeta pujskom. Niso redki primeri, da je bi ob zakasnelem poročanju zabeležen napačen oče. Pri ohranjanju pasme je pomemben vsak potomec iz vsakega gnezda. Iz pripustov izhajamo tudi pri iskanju merjascev za posamezne črede ali osemenjevalni središči. Dolge dobe od zadnjega dogodka so lahko tudi posledica, da rejci zadržujejo neproduktivne svinje. Tako se povečajo stroški na posamezno svinjo in tudi stroški na zrejenega pujska ali pitanca. Če bi zabeležili rejci beležili sproti vse dogodke, tudi odstavitve in vse pripuste na kartico svinje, bi kmalu tudi sami ugotovili, katere svinje so primerne za izločitev. Urejeni podatki o svinj omogočajo boljše rejsko delo, boljše oskrbo in dobrobit prašičev in zadovoljstvo rejca. Ko zabeležene podatke rejec uporablja za vodenje svoje črede, pridobijo na vrednosti tudi pri uravnavanju populacije.

10.11 Zaključek

Kontrola prireje v pogojih reje je namenjena spremljanju plodnosti plemenskih svinj in merjascev. Podatke za odbiro plemenskih prašičev lahko dobimo tudi pri ocenjevanju zunanosti, preizkusih rastočih prašičih, rodovniški službi in pri uporabi genetskih metod. Točnost odločitev presojamo po kakovosti in zaostankih pri posredovanju podatkov. To velja tudi za pasmo krškopoljski prašič, čeprav pri odbiri uporabljamo nekatere specifične kriterije ali pragove.

- Pri zbiranju podatkov, odbiri plemenskega podmladka in izločevanju plemenskih živali odloča rejec. Tako je največje breme za ohranitev pasme na ramah rejcev in usklajenosti med njimi.
- Strokovne službe lahko na osnovi analiz posredovanih podatkov pripravijo priporočila. Zaradi enostavnejšega prepoznavanja informacij so kriteriji obarvani in določen kakovostni razredi.
- Da bi pripravljene analize bile kakovostne, morajo strokovne službe prejeti podatke čim prej po dogodku. Pričakujemo podatke o prodaji oz. premikih, pripustih, prasiatvah in odstavitve z velikostjo gnezda in izgubami, označitvah z ocenami zunanosti ter izločitvah.
- Pri avtohtoni pasmi imamo pri odbiri za cilj ohranitev genetske variabilnosti in sorazmeroma izboljšanje prireje do nivoja značilnega za pasmo.
- Plemenski podmladek se odbira že ob rojstvu in označevanju, na koncu vzreje (okrog 30 kg) in pred pripustom. Samice, ki so bili namenjene pitanju, pred vpisom v rodovniško knjigo strokovni sodelavci preverijo po dokumentaciji in ocenijo zunanost.
- Pomembno rejsko opravilo je tudi izločevanje plemenskih živali. Plemenske svinje rejec presoja ob odstavitvi, pregonitvah ali pregledu na brejost. Poleg kakovosti svinje se pri izločevanju upošteva tudi zunanost in kondicijo svinje.
- Postopek določanja kakovosti plemenskega podmladka ali plemenskih živali je enak ne glede na starost živali, vedno pa so vključene vse razpoložljive in preverjene informacije.

11 Literatura

- Balatsky V.N., Saienko A.M., Pena R.N., Buslyk T.V., Gibolenko O.S. 2015. Genetic diversity of pig breeds on ten production quantitative traits loci. *Cytol. Genet.*, 49: 299–307.
- Bereskin B., Shelby C.E., Rowe K.E., Urban, Jr. W.E., Blunn C.T., Chapman A.B., Garwood V.A., Hazel L.N., Lasley J.F., Magee W.T., McCarty J.W., Whatley, Jr. J.A. 1968. Inbreeding and swine productivity traits. *J. Anim. Sci.*, 27: 339–350.
- Burja U., Malovrh Š., Kovač M. 2011. Zmogljivost in učinkovitost vimena pri svinjah. Spremljanje proizvodnosti prašičev, VII. del, Kovač M., Malovrh Š. (ur.). V: Kovač in Malovrh (2011), str. 33–46.
- Čandek-Potokar M., Žlender B., Kramar Z., Šegula B., Fazarinic G., Uršič M. 2003. Evaluation of Slovene local pig breed Krškopolje for carcass and meat quality. *Czech J. Anim. Sci.*, 3: 120–128.
- Drobnič M., Groeneveld E., Kovač M., Tavčar J., Šalehar A., Logar B., Ule I., Marušič M., Krašovic M. 1994. PiggyBank - program za podporo informacijskega sistema v prašičereji. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 29 str.
- Fahmy M.H., Bernard C. 1971. Causes of mortality in Yorkshire pigs from birth to 20 weeks of age. *Can. J. Anim. Sci.*, 51: 351–359.
- Falconer D.S., Mackay T.F.C. 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*. 4th edition. Longman, Essex, U. K.: 480 str.
- Farkas J., Curik I., Csató L., Csörnyei Z., Baumung R., Nagy I. 2007. Bayesian inference of inbreeding effects on litter size and gestation length in Hungarian Landrace and Hungarian Large White pigs. *Livest. Sci.*, 112: 109–114.
- Fernández A., Rodrigáñez J., Toro M.A., Rodríguez M.C., Silió L. 2002. Inbreeding effects on the parameters of the growth function in three strains of Iberian pigs. *J. Anim. Sci.*, 80: 2267–2275.
- Fujii J., Otsu K., Zorzato F., Leon S.D., Khanna V.K., Weiler J.E., O'Brien P.J., McLennan D.H. 1991. Identification of a mutation in porcine ryanodine receptor associated with malignant hyperthermia. *Science*, 253: 448–451.
- Hays F. 1919. Inbreeding animals. Delaware Agriculture Experiment Station Bulletin No. 123.
- Houde A., Pommier S.A., Roy R. 1993. Detection of the ryanodine receptor mutation associated with malignant hyperthermia in purebred swine populations. *J. Anim. Sci.*, 71: 1414–1418.

- Huff-Lonergan E., Baas T.J., Malek M., Dekkers J.C.M., Prusa K., Rothschild M.F. 2002. Correlations among selected pork quality traits. *J. Anim. Sci.*, 80: 617–617.
- Kastelic A. 2008. Razvoj pasme in plodnost krškopoljskega prašiča. Magistrska naloga. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 206 str.
- Kastelic A., Mežan A., Čandek-Potokar M., Malovrh Š., Flisar T., Urankar J., Kovač M. 2019. Rejski program za avtohtono pasmo krškopoljski prašič. Novo mesto, Društvo rejcev krškopoljskih prašičev: 40 str.
- Köck A., Fürst-Waltl B., Baumung R. 2009. Effects of inbreeding on number of piglets born total, born alive and weaned in Austrian Large White and Landrace pigs. *Arch. Tierz.*, 52: 51–64.
- Kovač M., Malovrh Š. (ur.) 2011. Spremljanje proizvodnosti prašičev, VII. del. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Enota za prašičerejo, biometrijo in selekcijo, Domžale.
- Kovač M., Malovrh Š. 2012. Rejski program za prašiče SloHibrid. Ljubljana, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije: 394 str.
https://agri.bf.uni-lj.si/Enota/html/RP/RP_SloHibrid12.pdf (13. avg. 2021).
- Kovač M., Malovrh Š. (ur.) 2015. Krškopoljski prašič - od reje do predelave na domu. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Enota za prašičerejo, Domžale.
- Kovač M., Malovrh Š., Čop Sedminek D. 2005. Rejski program za prašiče SloHibrid. Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Ljubljana: 375 str.
- Kovač M., Urankar J., Ule A., Malovrh Š. 2015. Klavne lastnosti krškopoljskih prašičev. Krškopoljski prašič - od reje do predelave na domu, Kovač M., Malovrh Š. (ur.). V: Kovač in Malovrh (2015), str. 145–156.
- Lahucky R., Christian L.L., Kovac L., Stalder K.J., Bauerova M. 1997. Meat quality assessed ante- and post mortem by different ryanodine receptor gene status of pigs. *Meat Sci.*, 47: 277–285.
- Leach L.M., Ellis M., Sutton D.S., McKeith F.K., Wilson E.R. 1996. The growth performance, carcass characteristics, and meat quality of halothane carrier and negative pigs. *J. Anim. Sci.*, 74: 934–943.
- Lefaucheur L. 2001. Myofiber typing and pig meat production. *Slo. Vet. Res.*, 38: 5–33.
- MacLennan D.H., Duff C., Zorzato F., Fujii J., Phillips M., Korneluk R.G., Frodis W., Britt B.A., Wortont R.G. 1990. Ryanodine receptor gene is a candidate for a predisposition to malignant hyperthermia. *Nature*, 343: 559–561.
- Malovrh Š. 2017. Parjenje v sorodstvu in inbriding. V: Spremljanje proizvodnosti prašičev, X. del. Kovač M., Malovrh Š. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Enota za prašičerejo: 33–46.

- Malovrh Š., Flisar T., Kovač M. 2017. Slovenske lokalne pasme prašičev. Genetska pestrost na osnovi porekla pri slovenskih lokalnih pasmah do vključno leta 2016. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Domžale, str. 3–20.
- Malovrh Š., Gorjanc G., Kovač M. 2003. Napovedovanje plemenske vrednosti pri merjascih. Spremljanje proizvodnosti prašičev, I. del. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, Domžale, str. 5–15.
- Malovrh Š., Kastelic A., Kovač M. 2015. Pasemski standard za krškopoljskega prašiča. Krškopoljski prašič - od reje do predelave na domu, Kovač M., Malovrh Š. (ur.). V: Kovač in Malovrh (2015), str. 11–16.
- Malovrh Š., Kovač M. 2007. Ocenjevanje zunanosti prašičev. Selekcija prašičev na kmetijah. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, Domžale, str. 91–104.
- Malovrh Š., Kovač M. 2015. Ocena zunanosti krškopoljcev ob označitvi. Krškopoljski prašič - od reje do predelave na domu, Kovač M., Malovrh Š. (ur.). V: Kovač in Malovrh (2015), str. 51–60.
- McPhee H.C. 1931. Swine inbreeding at the United States Department of Agriculture – Progress Report. *J. Anim. Sci.*, 1: 131–134.
- Muñoz M., Bozzi R., García F., Núñez Y., Geraci C., Crovetto A., García-Casco J., Alves E., Škrlep M., Charneca R., Martins J., Quintanilla R., Tibau J., Kušec G., Djurkin-Kušec I., Mercat M., Riquet J., Estellé J., Zimmer C., Razmaite V., Araujo J., Radović Č., Savić R., Karolyi D., Gallo M., Čandek-Potokar M., Fontanesi L., Fernández A., Óvilo C. 2018. Diversity across major and candidate genes in european local pig breeds. *PLoS ONE journal*, 13: e0207475, doi:10.1371/journal.pone.0207475: 30 str.
- Nienartowicz-Zdrojewska A., Zbigniew S., Buczyński J., Konieczka A., Róžańska-Zawieja J. 2017. Productivity of pigs of conservation breeds in terms of selected gene polymorphisms. *Med. Weter.*, 73: 352–356.
- O'Brien P.J., Ball R.O. 1999. Porcine Stress Syndrome. V: *Diseases of Swine*. Straw B.E., D'Allaire S., Mengeling W.L., Taylor D.J. (ur.), 8th edition. Iowa State University Press, str. 757–776.
- Oliván M., Gonzvález J., Bassols A., Díaz, F. Carreras R., Mainau E., Arroyo L., Peña R., Potes Y., Coto-Montes A., Hollung K., Velarde A. 2018. Effect of sex and RYR1 gene mutation on the muscle proteomic profile and main physiological biomarkers in pigs at slaughter. *Meat Sci.*, 141: 81–90.
- Otto G., Roehe R., Looft H., Thoelking L., Knap P.W., Rothschild M.F., Plastow G.S., Kalm E. 2007. Associations of DNA markers with meat quality traits in pigs with emphasis on drip loss. *Meat Sci.*, 75: 185–195.

- Pečnik Ž. 2019. Analiza genetske strukture krškopoljskega prašiča na osnovi rodovnika. Mag. delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Bioteh. fakulteta, Odd. za zoot. 99 str.
- Planinc M., Urankar J., Kovač M., Malovrh Š. 2011. Klavne lastnosti svinjk in kastratov krškopoljske pasme. Spremljanje proizvodnosti prašičev, VII. del, Kovač M., Malovrh Š. (ur.). V: Kovač in Malovrh (2011), str. 109–118.
- Pravilnik o identifikaciji in registraciji prašičev. 2013. Ur. l. RS, št. 112-4288/2013.
- Purcell S., Neale B., Todd-Brown, K. and Thomas L., Ferreira M., Bender D., Maller J., Sklar P., de Bakker P., Daly M., Sham P. 2007. PLINK: a toolset for whole-genome association and population-based linkage analysis. *American Journal of Human Genetics*, 81: 559–575, doi:10.1086/519795: 17 str.
- Rohrman V. 1899. Prasičje pleme na Dolenjskem. *Kmetovalec*, 16: 9–11.
- SAS Inst. Inc. 2012. *The SAS System for Linux, Release 9.4*. Cary, NC.
- Šalehar A., Dovč P., Kovač M. 1998. Frekvence genov RYR1 po pasmah v Sloveniji v letih od 1994 do 1997. *Sodobno kmetijstvo. Priloga: Slovenska prašičereja VIII*, 31: 340–341.
- Tomažin U., Batorek Lukač N., Škrlep M., Prevolnik Povše M., Ogorevc J., Dovč P., Čandek-Potokar M. 2017. Meat quality of krškopolje pig as affected by RYR1 genotype. V: *Proceedings of the 11th International Symposium Modern trends in Livestock Production, Belgrade, 2017-10-11/13*. Petrović M.M. (ur.). Belgrade-Zemun, Institute for Animal Husbandry. 528–538.
- Toro M.A., Silio L., Rodríguez J., Dobao M.T. 1988. Inbreeding and family index selection for prolificacy in pigs. *Anim. Prod.*, 46: 79–85.
- Ule I., Malovrh Š., Kovač M. 2015. *PiggyBank 3.0: informacijski sistem v prašičereji*. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Enota za prašičerejo: CD-ROM.
- Urankar J., Kovač M., Malovrh Š. 2011. Vpliv velikosti primerjalne skupine na zanesljivost napovedi plemenskih vrednosti pri mladica. Spremljanje proizvodnosti prašičev, VII. del, Kovač M., Malovrh Š. (ur.). V: Kovač in Malovrh (2011), str. 61–74.
- Vígh Z., Gyovai P., Csató L., Bokor A., Farkas J., Radnóczy L., Komlosi I., Nagy I. 2008. Effect of inbreeding on lean meat percentage and average daily gain in Hungarian Landrace pigs. *Arch. Tierz.*, 51: 541–548.
- Whalen A., Gorjanc G., Hickey J.M. 2019. Parentage assignment with genotyping-by-sequencing data. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 136: 102–112.
- Zakon o živinoreji. 2002. Ur. l. RS, št. 18-716/2002.
- Žemva M., Malovrh Š., Kovač M. 2015. Kakovost mesa in maščobe krškopoljskega prašiča. *Krškopoljski prašič - od reje do predelave na domu*, Kovač M., Malovrh Š. (ur.). V: Kovač in Malovrh (2015), str. 157–166.

Žemva M. 2010. Kakovost mesa in maščobnega tkiva slovenskih lokalnih genotipov prašičev. Dokt. disertacija, Univerza v Ljubljani, Bioteh. fakulteta, Odd. za zoot., Ljubljana. 136 str.

BELEŽKE:

BELEŽKE:

BELEŽKE: