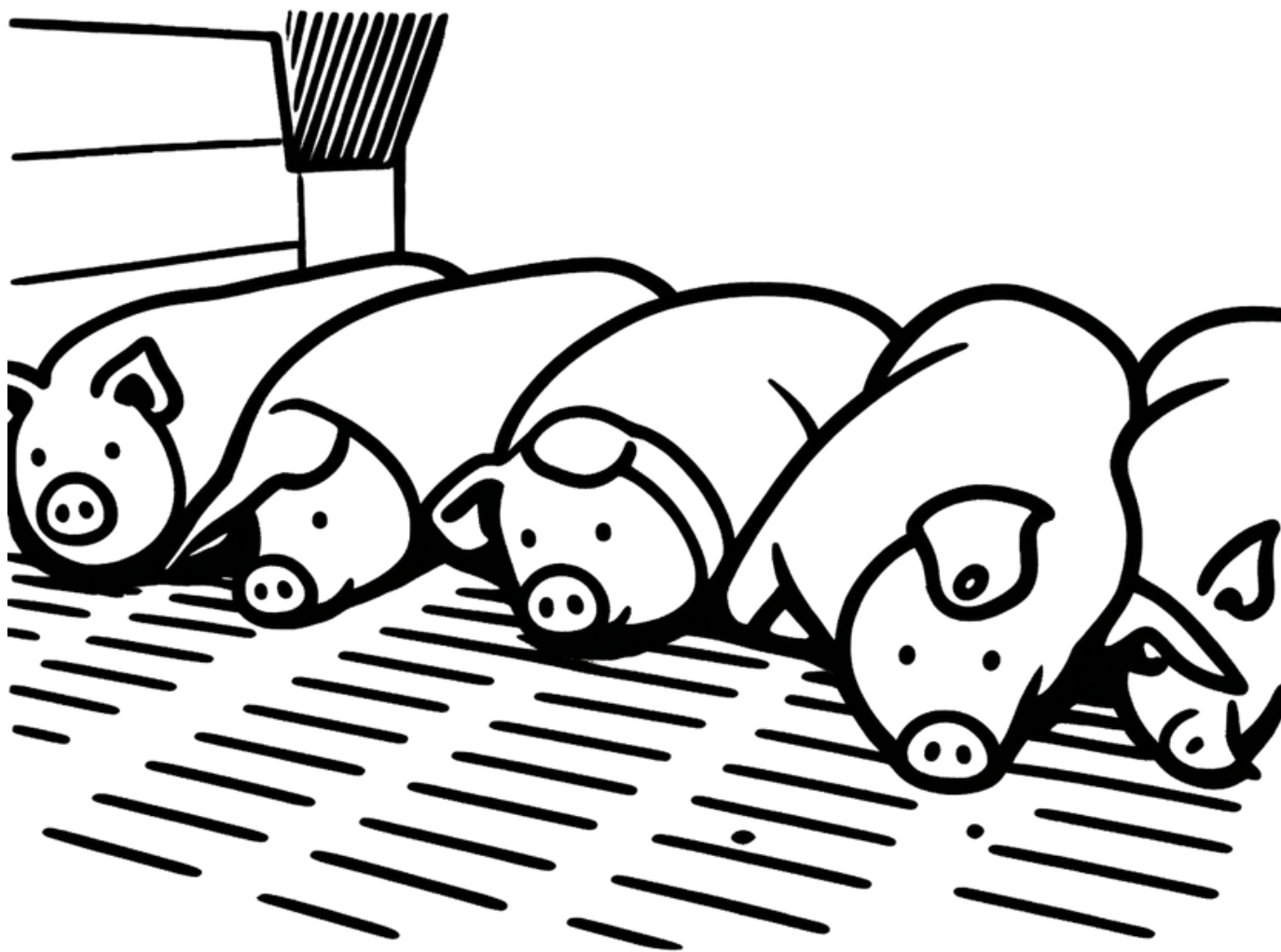


Inbriding pri plemenskih prasičih



5 INBRIDING PLEMENSKIH SVINJ IN REZULTATI PRIREJE

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 lahko pojavi 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, zmanjšuje tudi sposobnost prilagajanja na nove klimatske in rejske razmere. Pri krškopoljskih prašičih opazimo, 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.

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 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 praznjenju 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). Vigh 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 merjasec ali seme posameznih pasem in s tem lahko preprečili parjenje v ožjem sorodstvu.

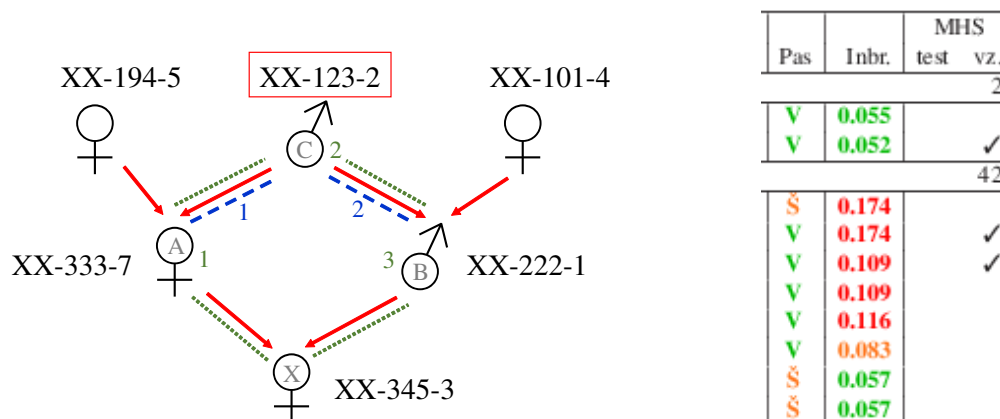
Da bi se izognili negativnim posledicam depresije zaradi inbridinga, moramo pri krškopoljskem prašiču pred morebitnim parjenjem med svinjo in merjascem vedno preveriti njuno medsebojno sorodstvo. Pri odbiri plemenskega podmladka preverimo koeficient inbridinga vsakega kandidata za pleme in se izogibamo 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, bodo ti potomci le za pitanje.

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

Par	Koeficient sorodstva	Koeficient 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 38 (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 bi se izognili sorodstvu in inbridiranim živalim, ob odbiri pri plemenskem podmladku upoštevamo dogovorjene pragove, ki so sporočeni rejcem na različnih dokumentih (slika 38, desno). Kot prag med **zeleno** obarvanim (zelenim) 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 mladice in merjascev s koeficientom inbridinga nad 0,0938, morebitnim kupcem pa močno odsvetujemo nakup tovrstnih živali.

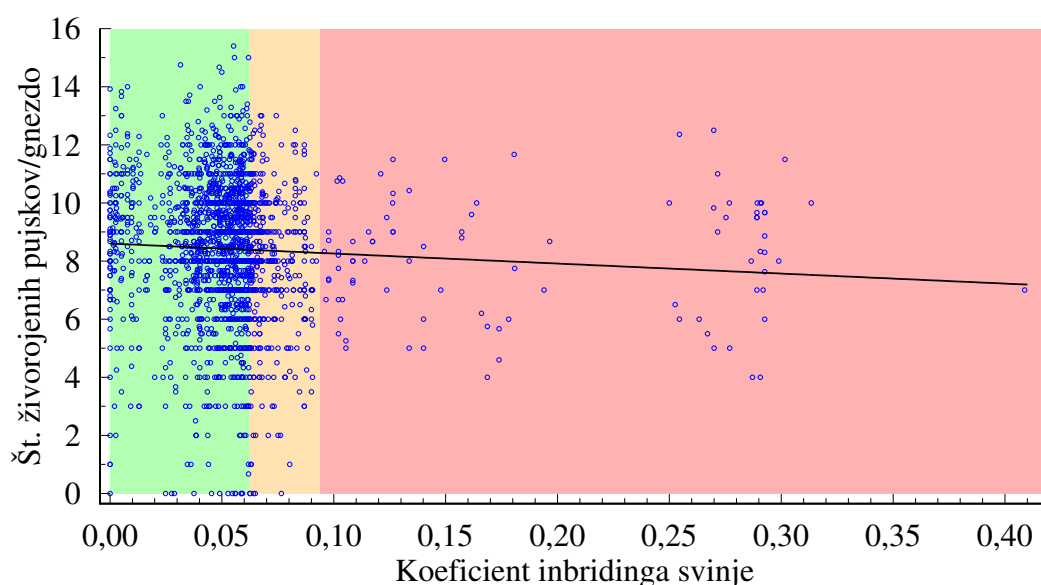


Slika 38: Parjenje dveh sorodnih živali: polbrat in polsestra (levo) in obarvanost koeficienta inbridinga na podlagi pragov pri odbiri (desno)

Vpliv inbridinga na velikost gnezda in rezultate prireje

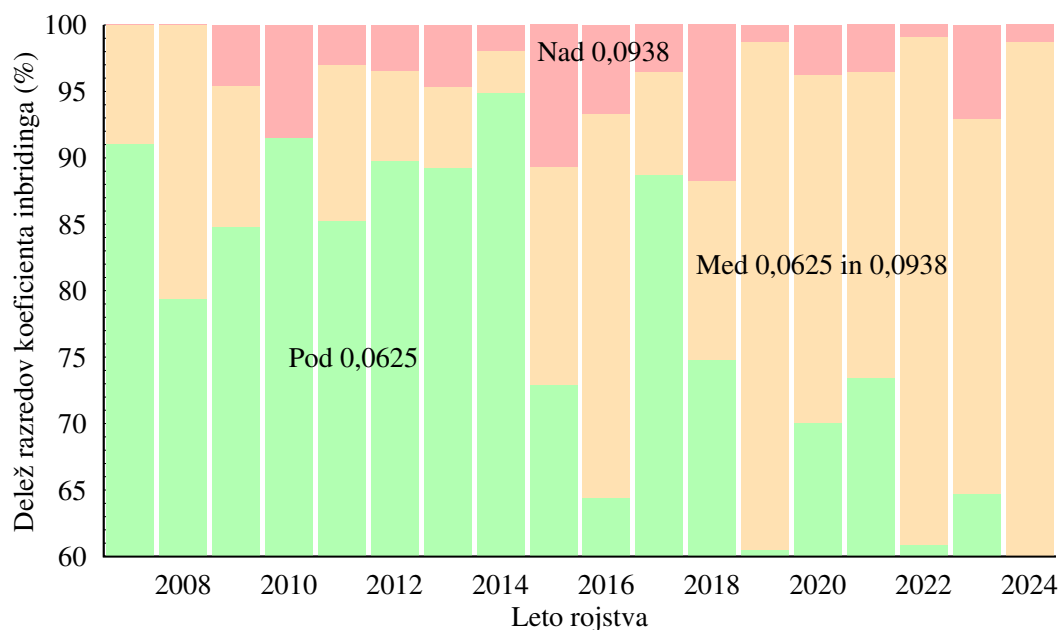
Inbriding ima več škodljivih posledic in ne prizadene vseh lastnosti v enaki meri. Posledice so hujše pri lastnostih, ki so povezane s preživetjem in plodnostjo, in manj pri morfoloških lastnostih, kot so npr. odrasla velikost ali oblika telesa (Falconer in Mackay, 1996). Pri prašičih so poskuse s parjenjem 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 živorojenega pujska na gnezdo in na vsakih dodatnih 10 odstotnih točk za koeficient inbridinga pri materi ocenili 0,24 manj živorojenega pujska 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 odstavljenega pujska na gnezdo ter na vsakih 10 odstotnih točk več za koeficient inbridinga pri materi 0,21 manj odstavljenega pujska na gnezdo.

Predstavljamo vpliv inbridinga pri krškopoljskih svinjah na velikost njihovih gnezd (slika 39). Za hitro prepoznavo smo območja pri koeficientu inbridinga nad osjo x predstavili kar v barvah semaforja. Zajetih je bilo 2050 svinj in 7254 njihovih gnezd. V prikazanih letih, tj. od leta 2007 dalje, je bilo 2,6 % svinj, ki so bile potomke nesorodnih staršev in je bil njihov koeficient inbridinga enak 0, ter 4,5 % svinj, katerih koeficient inbridinga je bil večji od 0,0938. Najbolj inbridirana je bila svinja s koeficientom inbridinga 0,409. Kar 35 svinj (1,7 %) 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 živorojenega pujska na gnezdo (slika 39). 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 39: Vpliv inbridinga pri svinji na število živorojenih pujskov v gnezdu

Delež svinj s koeficientom inbridinga pod 0,0625 se z leti neenakomerno, a se pričakovano zmanjšuje (slika 40). V zadnjih treh letih je bil delež svinj s koeficientom inbridinga pod 0,0625 60 %, s koeficientom inbridinga med 0,0625 in 0,0938 37 % ter s koeficientom inbridinga večjim od 0,0938 malo pod 3 %. 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 40: Porazdelitev koeficientov inbridginga pri svinjah po letih rojstva

Gospodarnost priraje 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 priraje 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, tj. vključevanje mladice 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 pripomore tako k ohranjanju pasme kot vodenju njihove reje.

Povzemamo rezultate za reje krškopoljskih prašičev, ki so imele deset ali več prasitev v letu 2020 (tabela 2). V teh rejah so imeli med 4,5 (reja 1) in 41,1 plemenske svinje (reja 18), tj. svinj in mladice. 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).

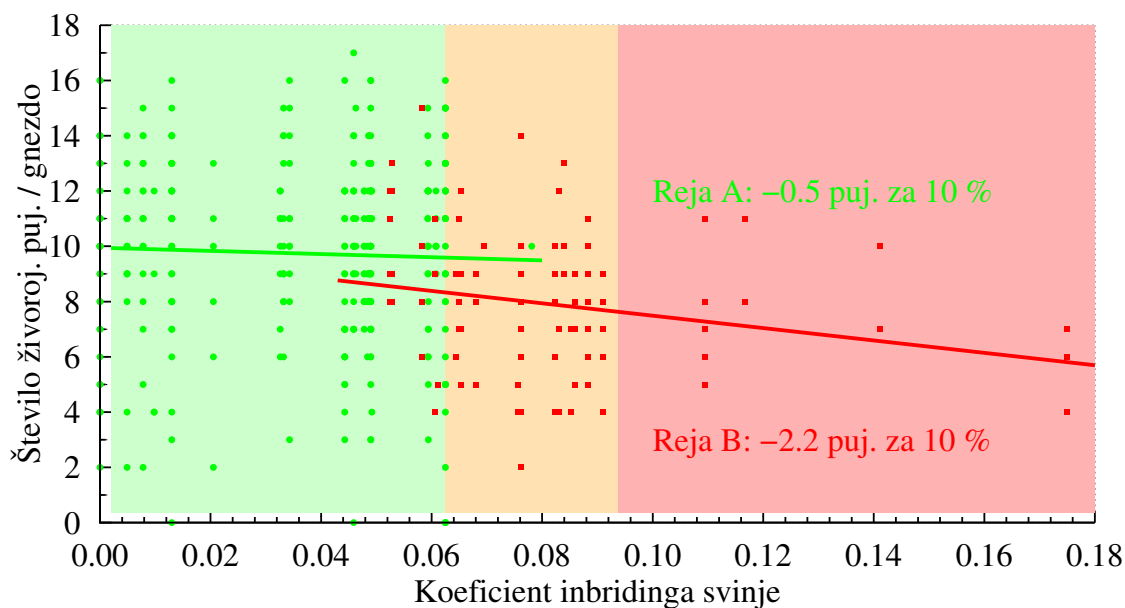
Reji A in B smo izbrali tudi zato, ker je bilo v reji B (rdeča) bistveno več svinj, ki so imele visok koeficient inbridginga, 0,0625 ali več (slika 41). V reji A (zelena) je bila samo ena svinja s koeficientom inbridginga nad 0,0625, v reji B pa je bilo le 18 % svinj, ki so imele koeficient inbridginga manjši od 0,0625. S pomočjo obarvanih regresijskih premic je na sliki 41 prikazano, kako se z večanjem inbridginga pri svinjah zmanjšuje število živorojenih pujskov na gnezdo. V reji A se z vsakimi dodatnimi 10 odstotnimi točkami pri koeficientu inbridginga svinje število živorojenih pujskov na gnezdo zmanjša za 0,5, v reji B pa kar za 2,2. Vpliv inbridginga je večji pri večjem inbridgingu.

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

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

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 je 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 med potomci z manjšim koeficientom inbridginga odbiramo plemenske živali. S tem se bomo rejci in stroka izognili prehitremu povečevanju koeficienta inbridginga v populaciji in depresiji zaradi inbridginga. Večji koeficient inbridginga 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 pa niso zanemarljivi.



Slika 41: Vpliv inbridginga svinj na velikost gnezda v rejah A in B