

Spremljanje proizvodnosti prašičev, VII. del

Uredili
Milena Kovač in Špela Malovrh

Domžale, 2011

Spremljanje proizvodnosti prašičev, VII. del

Uredili:

prof. dr. Milena Kovač, znan. sod. dr. Špela Malovrh,

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.

Izdajatelj:

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko,
Enota za prašičerejo, biometrijo in selekcijo

Prelom in priprava za tisk:

Špela Malovrh

Oblikovanje:

Špela Malovrh

Ilustracije:

Maja Murn

Tisk:

Grafex d.o.o.

1. izdaja

Naklada 300 izvodov

Domžale, 2011

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

636.4.082.4(082)

SPREMLJANJE proizvodnosti prašičev. – 1. izd. – Domžale :
Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Enota za prašičerejo,
biometrijo in selekcijo, 2003–<2011>

Del 7 / uredili Milena Kovač in Špela Malovrh. – 2011

ISBN 978-961-6204-55-2 (zv. 7)

1. Kovač, Milena, 1957–

125585152

Predgovor

Slovenska prašičereja je že kar nekaj časa v hudi krizi, ki ji kar ni videti konca. Stavek smo uporabili že velikokrat, medtem ko naša zbirka počasi narašča - pred vami je že sedmi del. Odpravljanja vzrokov svojih težav se lahko rejci lotijo takoj, in sicer na dva načina. Skupne težave, ki so povezane s trgov, odpravljajo rejci organizirani v poslovnem združenju. V njem morajo biti vsi, ki jim sedanje stanje ni všeč. Godrnjanje v manjših skupinah ali kar doma za pečjo ne prinaša rešitev. Šepetanja usklajene množice prej premaknejo skale, kot vpijoč glas posameznika. Prispevki v tej zbirki niso namenjeni potrebnim organizacijskim spremembam. Izpostavili bi radi tisti del vzrokov za slab položaj prašičereje, ki so bolj povezani s posamezno kmetijo. Tokratno številko sestavlja enajst prispevkov, ki se z različnih vidikov lotevajo selekcijskega in rejskega dela.

Začetni prispevki obravnavajo plodnost prašičev. Prvi spodbuja rejca k presoji gospodarnosti prireje pujskov v lastni čredi. Poleg dolgoročnega cilja, ki ga predstavlja standard, predlaga dolgoročni pregled uspeha posamezne reje. Velika variabilnost v povprečni velikosti gnezda na kmetijah je obdelana v drugem prispevku. Žal imajo naši kmetje še velike rezerve, posamezniki bi morali vsaj podvojiti število odstavljenih pujskov. Naslednji prispevek povzema literaturo, in sicer izpostavlja pomen zmogljivosti vimena. Na razvoj vimena lahko rejec vpliva vse od rojstva naprej in tudi v laktaciji. Vključevanje voluminozne krme v prehrano prašičev je pomembno zaradi občutka sitosti, boljšega počutja živali in večjega deleža doma pridelane krme. Naslednji prispevek prikaže vpliv velikosti primerjalnih skupin na zanesljivost napovedi plemenskih vrednosti. Vpliv je očitno in podpira priporočilo o primerjalnih skupinah z najmanj desetimi živalmi. Genetsko tematiko zaokrožujemo s prispevkom o uporabnosti bioinformatike v prašičereji. Sledita dva prispevka o prašičjem reprodukcijskem in respiratornem sindromu (PRRS). Prvi bolezen predstavi, drugi pa nakazuje možne ukrepe, kadar se pojavi. V Sloveniji PRRS v kombinaciji z drugimi težavami povzroča veliko gospodarsko škodo. Med pomembne naloge torej sodi določitev zdravstvenega statusa rej, ohranitev v rejah prostih PRRS in izkoreninjenja v okuženih rejah. Prispevek o masi na liniji klanja prikazuje razlike med prašiči, ki so zaklani v posameznih klavnicah, in posledicah, ki se kažejo v plačilu klavnih prašičev. Zadnja dva prispevka obravnavata klavne lastnosti krškopoljskih prašičev ter kakovost klobas iz prašičev avtohtone pasme in komercialnih genotipov. Najpomembnejše spoznanje je, da je kakovost klobas porabniku ustrežnejša, kadar se uporabi meso in slanina prašičev spitanih na višjo maso.

Upamo, da bo branje zanimivo, saj prinašamo bralcem nekaj znanja iz tuje literature in nekaj rezultatov domačih raziskav. Posebej veseli smo sodelovanja kolegov iz veterine. Radi bi vzpostavili vez med službama, da s skupnimi močmi prenesemo rejcem novosti. Sodelovanje prinaša lahko nov pristop, ki ponuja bolj izdelane in premišljene rešitve. Morebiti pa nas bo skupni sovražnik z nazivom PRRS bolj povezal.

prof. dr. Milena Kovač

Kazalo

1 Presoja rezultatov priraje - prvi korak do uspeha	5
1.1 Uvod	6
1.2 Material in metode	6
1.3 Rezultati z razpravo	7
1.3.1 Vključevanje mladic v reprodukcijo	8
1.3.2 Potek reprodukcijskega ciklusa pri starih svinjah	10
1.3.3 Uravnavanje starostne strukture svinj	14
1.4 Zaključki	16
1.5 Viri	17
2 Velikost gnezda na kmetijah, vključenih v kontrolo proizvodnosti	19
2.1 Uvod	20
2.2 Predstavitve rezultatov v letu 2010	20
2.3 Velikost gnezda ob odstavitvi po letih in razlike med rejci	22
2.4 Izgube pujskov po letih in razlike med rejami	24
2.5 Povezava med številom mrtvorojenih in izgubljenih pujskov	26
2.6 Število mrtvorojenih pujskov na gnezdo	27
2.7 Velikost gnezda ob rojstvu po letih in razlike med rejami	28
2.8 Povezava med velikostjo gnezda ob rojstvu in odstavitvi	30
2.9 Zaključki	30
2.10 Viri	31
3 Zmogljivost in učinkovitost vimena pri svinjah	33
3.1 Uvod	34
3.2 Lega in zgradba vimena pri svinjah	34
3.3 Delovanje vimena	36
3.4 Število funkcionalnih seskov	36
3.5 Vpliv prasiatve na delovanje vimena	37

3.6	Mlečnost svinj in sestava mleka	38
3.7	Vpliv prehrane na mlečnost svinje	40
3.8	Vpliv starosti svinj na vime	42
3.9	Stanje in bolezni vimena	42
3.10	Zaključki	43
3.11	Viri	43
4	Uporaba voluminozne krme pri prašičih	47
4.1	Uvod	48
4.2	Vpliv vlaknine na prebavo	49
4.3	Vključevanje voluminozne krme v prehrano prašičev	50
4.3.1	Plemenske svinje in merjasci	51
4.3.2	Pujski in tekači	51
4.3.3	Pitanci	52
4.3.4	Plemenski podmladek	53
4.4	Kakovost voluminozne krme	53
4.5	Možnosti pridelovanja voluminozne krme za prašiče na kmetijah v Sloveniji	55
4.6	Zaključek	56
4.7	Viri	57
5	Vpliv velikosti primerjalne skupine na zanesljivost napovedi plemenskih vrednosti pri mladicah	61
5.1	Uvod	62
5.2	Material in metode	63
5.3	Velikost primerjalnih skupin	64
5.4	Porazdelitev velikosti primerjalnih skupin	65
5.5	Spreminjanje velikosti skupin po letih	67
5.6	Zanesljivost napovedi plemenske vrednosti v povezavi z velikostjo skupin .	70
5.7	Načrtno oblikovanje primerjalnih skupin	71
5.8	Zaključki	73
5.9	Viri	73

6	Uporaba bioinformatike v prašičereji na primeru gena <i>leptin</i>	75
6.1	Uvod	76
6.2	Podatkovne zbirke in bioinformacijska orodja	77
6.3	Dokazovanje nukleotidne zamenjave z metodo PCR-RFLP	78
6.3.1	Zbiranje bioloških informacij o genu	79
6.3.2	Iskanje začetnih oligonukleotidov	81
6.3.3	Določanje restrikcijskih encimov	81
6.3.4	Pričakovani rezultati restrikcijske analize na agaroznem gelu	81
6.4	Zaključki	82
6.5	Viri	82
7	Prašičji reprodukcijski in respiratorni sindrom	85
7.1	Uvod	86
7.2	Etiologija	86
7.3	Epidemiologija	86
7.3.1	Prenos znotraj črede	86
7.3.2	Vertikalni prenos	87
7.3.3	Prenos med farmami	87
7.4	Klinični znaki	87
7.4.1	Akutna oblika	87
7.4.2	Endemična oblika	89
7.5	Sklepi	89
7.6	Viri	90
8	Ukrepi ob pojavu prašičjega reprodukcijskega in respiratornega sindroma	91
8.1	Uvod	92
8.2	Postavitev diagnoze	92
8.3	Ukrepi	92
8.3.1	Naravna prekužitev	93
8.3.2	Depopulacija/repopulacija	93

8.3.3	Vakcinacija	94
8.3.4	Serumizacija	94
8.3.5	Testiranje in izločanje pozitivnih prašičev	94
8.4	Sklepi	95
8.5	Viri	95
9	Masa prašičev na liniji klanja	97
9.1	Uvod	98
9.2	Meritve z linije klanja v letu 2010	99
9.3	Porazdelitev za maso toplih polovic in uvrstitev v masne razrede po klavnicah	100
9.4	Spreminjanje deležev masnih razredov po mesecih	102
9.5	Masa in variabilnost posamičnih skupin v zakolu	104
9.6	Cenovno ovrednotenje	107
9.7	Zaključki	108
9.8	Viri	108
10	Klavne lastnosti svinjk in kastratov krškopoljske pasme	109
10.1	Uvod	110
10.2	Material in metode	110
10.3	Rezultati	112
10.4	Zaključki	115
10.5	Viri	115
11	Primerjava senzorične kakovosti klobas iz mesa in slanine krškopoljskega prašiča in modernih genotipov	119
11.1	Uvod	120
11.2	Pregled objav	120
11.3	Material in metode dela	122
11.4	Rezultati z razpravo	125
11.5	Zaključki	128
11.6	Viri	128

Poglavje 1

Presoja rezultatov prireje - prvi korak do uspeha

Anita Ule ^{1,2,3}, Špela Malovrh ², Milena Kovač ²

Izvleček

V prispevku predstavljamo grafični prikaz uspešnosti rej v daljšem časovnem obdobju. Poleg rejca, predstavljamo tudi rezultate na najboljši farmi, uporabljeni kot standard, in povprečja vseh kmetij, ki služita za primerjavo in lažjo interpretacijo. Lastnosti plodnosti smo obravnavali ločeno za mladice in stare svinje, za vse svinje skupaj pa je prikazana le obnova črede. Obravnavali smo tri različne kmetije: z dobrimi in s slabimi rezultati ter z neprimerno starostno strukturo črede. Rezultate smo interpretirali, iskali možne napake in nakazali verjetne rezerve. Prispevek naj bi spodbudil rejce k samostojnemu presojanju rezultatov.

Ključne besede: prašiči, prireja, standardi

Abstract

Title of the paper: **Assessment of production results - the first step to success.**

Aim of the paper was graphical presentation of family farms reproduction results over longer period of time. Besides results of a breeder, graphs contain also results of the most successful pig farm in Slovenia which are used as standard and the averages of family farms for comparison reasons and easier interpretation. Fertility traits were considered separately for gilts and sows, while replacement rate was discussed for both categories together. Three family farms as examples were used: with good and bad results and one with inappropriate age structure of sow herd. The results were interpreted, used to search for potential mistakes and possible improvements were shown. We tried to stimulate breeders to self-controlled interpretation of their own results.

Key words: pigs, reproduction, standards

¹študentka mag. študija Znanost o živalih

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

³E-pošta: anita@mrcina.bfro.uni-lj.si

1.1 Uvod

Za uspešno rejo prašičev je potrebna urejena prehrana, preizkušena tehnologija reje, pravilen izbor živali, dobro zdravstveno stanje živali ... Vendar to še ni ključ do uspeha. Za dobro gospodarjenje potrebujemo spremljanje in presojo prireje. Za to delo pa moramo natančno in dosledno zapisovati dogodke in podatke o reji. Na podlagi kakovostnih podatkov lahko presodimo, kaj v hlevu delamo dobro oz. slabo, in iščemo rezerve.

Podatki in analize morajo postati orodje pri sprejemanju odločitev (Kovač, 2007; Gadd, 2003). Zaradi teh razlogov rejce spodbujamo k natančnem beleženju dogodkov v reji (Tavčar in sod., 1994; Ule in sod., 2007). Računalniška orodja nam že nekaj časa omogočajo ovrednotiti zbrane podatke in s tem olajšajo presojo (Drobnič, 1992; Čop in sod., 2003). Brez hudega pretiravanja lahko trdimo, da bi morali skoraj pri vseh rejskih opravilih sprejemati odločitve na osnovi rezultatov, izračunanih iz beleženih podatkov v domači reji. Naj navedemo le nekatere, kjer odločanja ne smemo opraviti na pamet. Rejcu na osnovi podatkov izračunamo agregatne genotipske vrednosti, ki jih lahko uporabi pri odbiri plemenskega podmladka in izločevanju plemenskih živali (Kovač in sod., 2005). Pri odstavitvi se lahko odloči, ali naj svinjo izloči ali jo bo uporabljal še en reprodukcijski cikel. Izločiti mora svinje, ki imajo slabša izhodišča za še eno gnezdo pujskov, in ne tiste, ki jih bo lahko prodal za zakol. Najprimernejšega merjasca za pripust določi na podlagi analize sorodstva, deleža potomcev v populaciji in njegovih lastnosti. Kriterija za izbor sta v naših pogojih predvsem dva: da prihaja merjasec iz tujine ali da je pri roki. Za presojo reprodukcijskega ciklusa je na voljo analiza plodnosti in poročilo o plodnosti svinj na kmetijah.

Naš namen je olajšati delo rejcev in jih nagovarjati k boljšim rezultatom. Tako so rejcem na voljo trimesečna statistična poročila o doseženih rezultatih plodnosti, rezultati plemenskega podmladka in mesnatosti. Rejec lahko tako zasleduje spreminjanje rezultatov v zadnjem letu. Ob polletjih in letnih poročilih podajamo primerjalno analizo v tabelarni in grafični obliki. Rejec lahko poišče svoj rezultat in se primerja z drugimi. Takšne analize naj bi spodbujale toliko tekmovalnosti, da bi si rejci želeli izboljšati rezultat. Z analizami želimo tako rejcem ponuditi orodja za lažjo in bolj objektivno presojo dosežkov v reji. V ta namen rejcem pripravimo poleg vseh statističnih pregledov še primerjavo s standardi (Ule in sod., 2009), ki jih določimo glede na cilje za posamezno rejo. Primerjalne analize smo rejcem razložili ob obisku. Dodali smo tudi analizo obrata črede in mesnatosti. Z analizami razkrijemo dobre in slabe parametre prireje, kar lahko nato služi kot izhodišče za iskanje izboljšav.

Tokrat predstavljamo grafični prikaz uspešnosti prireje po letih pri izbranih lastnostih za mladice, stare svinje in svinje skupaj. Poleg rejca na grafikonu prikazujemo standard, za kar smo uporabili rezultate najboljših farme v Sloveniji, in povprečje kmetij v obdelavi.

1.2 Material in metode

Analiza temelji na rezultatih plodnosti v letih od 2003 do 2010 na kmetijah in farmah. Poleg rezultata rejca na grafikonu prikazujemo tudi povprečje kmetij in standard v istem časovnem

obdobju. Lastnosti smo obravnavali v treh sklopih, in sicer ločeno za mladice, stare svinje in svinje skupaj. Grafikone smo izdelali za mere plodnosti, kot so definirane že od leta 1981 (Kovač in Šalehar, 1981). Za prikaz in interpretacijo smo pri mladica prikazali število živorojenih pujskov, starost mladic ob pravitvi in izločitvi, delež izločitev, število krmnih dni na živorojenega pujska ter dolžino neproduktivnih faz na eni od uspešnejših kmetij. Pri starih svinjah smo izbrali manj uspešnega rejca in se odločili za prikaz števila živorojenih pujskov na gnezdo, dolžine laktacije, interim obdobja in podstavitvenega premora, dobe od pravitve do izločitve, dolžine neproduktivnih faz, deleža izločitev, števila krmnih dni na živorojenega pujska. Pri zadnjem sklopu za svinje skupaj smo izbrali kmeta, ki manj uspešno uravnava starostno strukturo. Zajeli smo samo remont ter starostno strukturo črede po zaporedni pravitvi in letih. Izbrali smo lastnosti, ki jim je dokaj enostavno ovrednotiti ekonomski pomen. Porabljen krmni dan prinese 2.7 € stroškov. Vrednost so nam posredovali sodelavci iz Zavoda Murska Sobota.

Analiza je zasnovana na letnih povprečjih, kar pri večjih kmetijah zadostuje za zanesljivo oceno lastnosti. Spremembe po letih prikazujejo dolgoročne trende in kratkoročne spremembe. V primeru nenadnih sprememb med letom je lahko dobrodošla podrobnejša analiza s krajšimi časovnimi enotami. V Sloveniji imamo tudi manjše reje, z malo svinjami v čredami, ki v letu zberejo malo podatkov. Zanje na osnovi malega števila podatkov dobimo povprečne vrednosti, ki so lahko naključnega značaja. Iz tega razloga je potrebno pri presoji rezultatov iz manjših rej biti pozoren, ker lahko pride do nepričakovanih rezultatov.

Rezultate prikazujemo s črtnimi grafikoni. Standard, ki predstavlja izbrano slovensko farmo, je prikazan s črtkano črto s trikotniki, povprečje kmetij s polno črto brez znakov in rejec s polno črto s krogi. Na izbrane grafikone smo nanegli tudi standardne odklone z ročaji, ki podajajo informacijo o razponu lastnosti. Pri starostni strukturi širši sivi stolpci prikazujejo idealno starostno strukturo po zaporednih pravitvah, ožji temni stebrički pa stanje v izbrani reji v opazovanem obdobju. Podatke za grafične prikaze smo pripravili s pomočjo strukturiranega poizvedovalnega jezika SQL. Grafikoni so oblikovani s prosto-kodnim programom Gnuplot, ki omogoča avtomatizacijo priprave grafikonov.

1.3 Rezultati z razpravo

Rejce želimo spodbuditi k postavitvi primerne cilja in doseganju boljših rezultatov. Rezultate posameznih farm že vrsto let prikazujemo na časovnih grafikoni, kjer je viden napredek oz. nazadovanje pri opazovanih lastnostih. Rejci in terenski delavci so izrazili željo, da bi bili tudi rezultati njihovih rej prikazani na časovni skali. Tako smo jim pripravili grafikone za preverjanje rezultatov izbranih lastnosti v daljšem časovnem obdobju. Predstavili bomo posamezne lastnosti pri mladica, starih svinjah in svinjah skupaj. Pri posameznih lastnostih so prikazani različni rejci, le tako lahko opozorimo na napake in dobre rezultate v rejah. Prispevek služi lahko le kot vodilo pri interpretaciji rezultatov, manjka pa tesna povezava z razmerami v reji. Ker smo želeli, da izbrani rejci ostanejo anonimni, smo izpustili vse informacije, ki bi služile identifikaciji rejca. Po drugi strani pa enodnevni kontakt ne zadostuje, da se ugotovijo vse posebnosti v reji. Upamo, da bo opis slikovnega gradiva zadostni povod, da

si boste zaželeli ogledati svoje rezultate. S pripravljenim programom lahko za vašo kmetijo v kontroli pripravimo okrog 50 grafičnih prikazov.

1.3.1 Vključevanje mladic v reprodukcijo

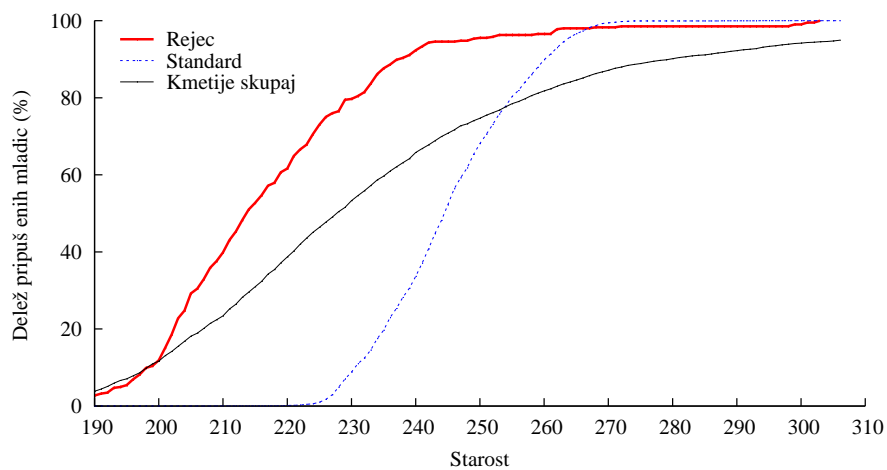
Urejena vzreja mladic je pomembna za uspešnost prireje v življenjskem obdobju svinje. Kakovostne mladice bodo rejca nagradile z uspešnostjo pripustov, velikimi gnezdi, dolgoživostjo in veliko življenjsko prirejo. Tako bodo gotovo povrnile nekoliko večji vložek pri vzreji in zagotovile vračanje kupcev.

Rejec A prve mladice pripusti pri starosti 184 dni in jih pripušča vse do starosti 260 dni (slika 1). Okrog 80 % mladic prvič pripusti med starostjo 200 in 230 dni, kar 10 % pa je pripuščenih pred starostjo 200 dni. Priporočamo, da rejec mladice prvič pripusti šele starejše od 200 dni, pred tem pa izvaja stimulacijo spolne zrelosti z merjascem. Tako bodo mladice ob pripustu dovolj težke (okrog 125 kg), primerno zamaščene in se bodo bukale tretjič ali vsaj drugič (Kovač in Malovrh, 2005). Iz tega vidika rejcu priporočamo, da mladice pripušča kasneje. Tako prepreči prevelik razpon v starosti mladic pri prvem pripustu, poveča velikost gnezda in bolje pripravi mladico na prvo laktacijo. Kmetije skupaj imajo veliko manj ugodno razporeditev prvih pripustov pri mladicah kot opazovani rejec. To kaže na zelo velike razlike v vzreji mladic in pomanjkanja rejskega dela ob vključevanju v reprodukcijo. Med ta dela prištevamo stimulacijo spolne zrelosti, odkrivanje prvega estrusa, priprava mladice na pripust in izločevanje mladic z zakasnitvijo spolne zrelosti. Na izbrani farmi - standardu - vidimo, da mladice prvič pripustijo znotraj obdobja 44 dni, kar predstavlja dva spolna ciklusa. Mladice so zelo izenačene, laže je zadovoljiti njihove potrebe, zato je reja uspešna, kljub temu, da mladice porabijo nekaj več krmnih dni do prvega pripusta.

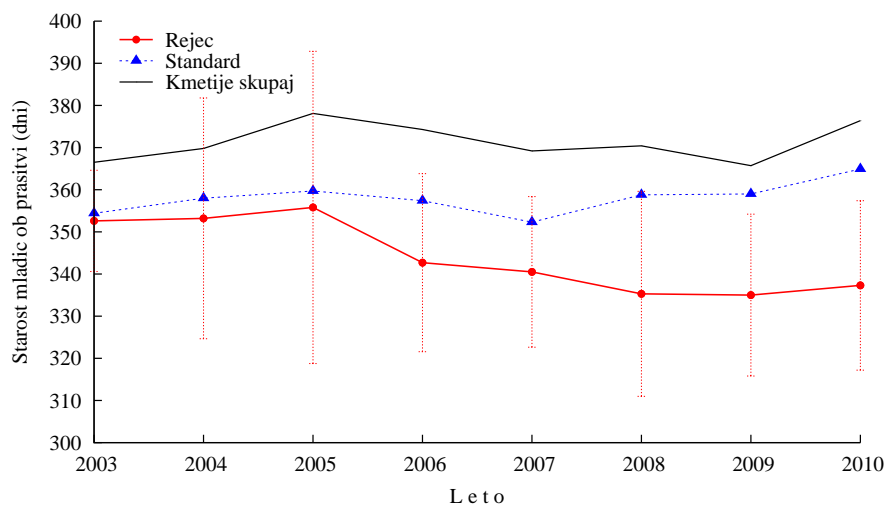
Starost mladic ob prasiatvi je rejec A znižal s 350 dni v začetnem obdobju na približno 335 dni v zadnjih treh letih (slika 2). Na kmetijah skupaj prasijo mladice v povprečju starejše za 40 dni, medtem ko je na najuspešnejši farmi povprečna starost mladic okrog enega leta - starejše so mesec dni. Razlika v starosti mladic ob prasiatvi na kmetiji je v letu 2010 prevelika (97 dni), čeprav se je po letu 2005 zmanjšala za mesec dni. V zadnjih dveh letih je najmlajša mladica prasila stara 315 dni, najstarejša pa 406 dni. Na izbrani farmi je razlika v starosti v letu 2010 le 53 dni, kar je 1.8-krat manj.

Starost mladic pri obravnavanem rejcu je ugodna, vendar dosega v povprečju manj živorojenih pujskov na gnezdo, in sicer 10.8 živorojenih pujskov na gnezdo. Tako bi mu priporočili, da odpravi zgodnje pripuste. Rejec naj ugotovi in zabeleži prvo bukanje, da mladice za gotovo pripusti pri tretjem oz. drugem bukanju. Zaradi velikega razpona v starosti pri prasiatvi mladic predvidevamo, da spolne zrelosti ne stimulira z merjascem.

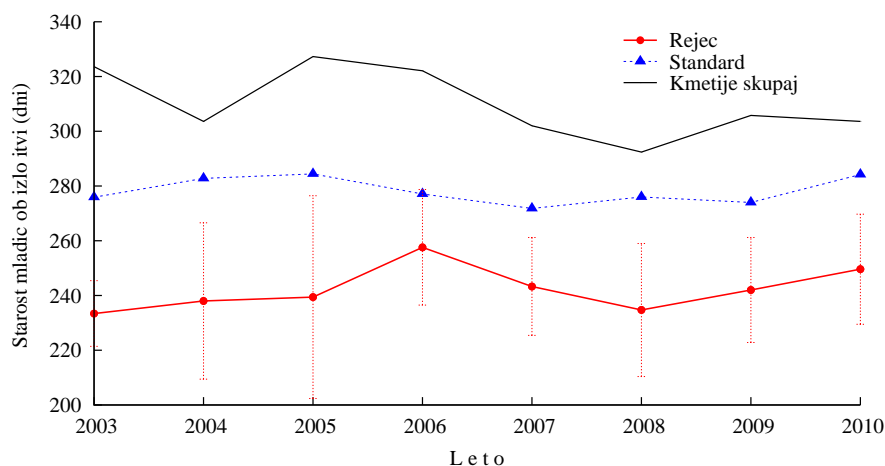
Ob izločitvah je starost mladic pri izbranem rejcu prav tako nižja od povprečja kmetij in izbranega standarda (slika 3). Spemembe po letih pri rejcu A niso velike. V povprečju izločijo mladice okrog starosti 240 dni, kar je za 40 dni manj kot na farmi oz. 70 dni manj kot povprečje na vseh kmetijah. Razlika je nekoliko večja kot pri starosti ob prasiatvi (slika 2), vendar sta obe starosti tesno povezani s starostjo ob prvem pripustu (slika 1). Mlajše mladice



Slika 1: Starost mladic ob prvem pripustu v reji A



Slika 2: Starost mladic ob pravitvi po letih v reji A



Slika 3: Starost mladic ob izločitvi po letih v reji A

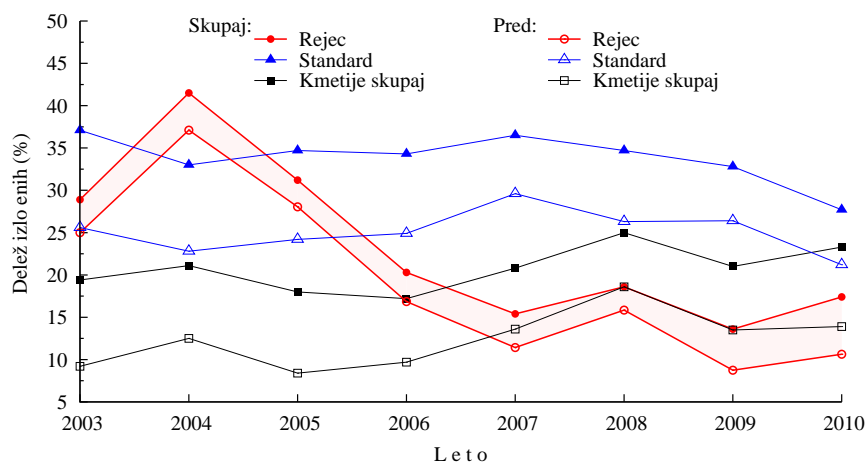
ob izločitvi so tako pričakovane, ker rejec pripušča bolj zgodaj. Nekoliko nenavadno pa je, da več kot polovico mladic izloči pred zaključkom pripuščanja. Pri standardu vidimo, da so mladice izločene v povprečju 20 dni po zaključku pripuščanja. To lahko kaže na nedorečene kriterije izločevanja ali prezgodnjega vpisovanja izločitev na nekaterih kmetijah. Pri rejcih slišimo mnenje, da tako “prihranijo” krmne dneve.

Na gospodarnost prireje pujskov odločilno vpliva delež izločenih mladic. Na sliki 4 prikazujemo delež izločitev z zgornjo črto s polnimi znaki. Spodnja črta predstavlja delež izločitev pred pripustom, razlika med njima pa delež izločitev po pripustu. Rejec je imel v začetnem obdobju višji delež izločitev, ki ga je do leta 2007 zmanjšal pod 20 % in ga kasneje zadržal na tem nivoju. Delež izločitev je sorazmeroma nizek, kar je povezano s starostjo ob odbiri in ob prvem pripustu. Pri standardu je delež izločitev višji, vendar bolj pričakovan. Na farmi izločijo vse mladice, ki se na izbranem intervalu za pripuste ne bukajo. Na kmetijah pa nimajo določenega tega intervala, pripuščajo daljši čas in jih zato tudi manj izločijo.

1.3.2 Potek reprodukcijskega ciklusa pri starih svinjah

Pri starih svinjah bomo najprej prikazali potek uspešnega reprodukcijskega ciklusa (slika 5). Spodnja črta prikazuje dolžino laktacije, nad njo smo nanesti poodstavitveni odmor. Tako zgornja črta predstavlja servis periodo. S tem predstavljamo variabilni del dobe med prasiatvama. Če servis periodo prištejemo brejost (115 dni), dobimo dobo med prasiatvama oz. celotni uspešni reprodukcijski cikel pri stari svinji.

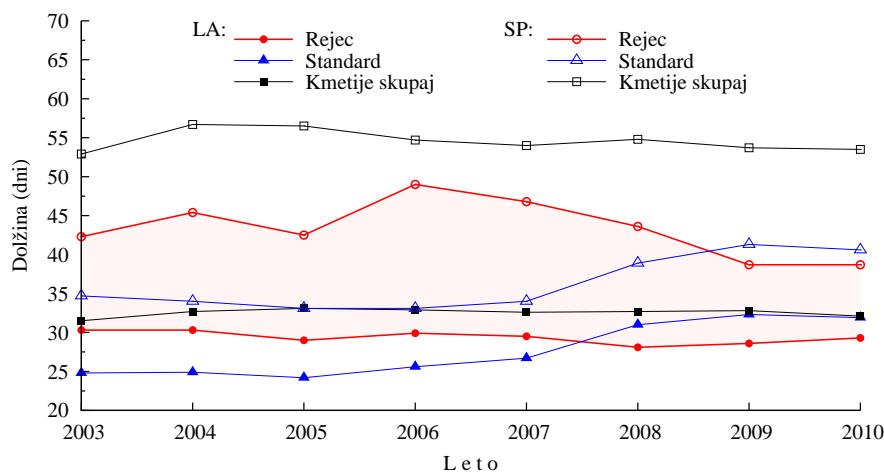
V našem prikazu ima izbrani rejec B vsa leta podobno povprečje za dolžino laktacije (slika 5). Svetovali bi mu, da laktacijo nekoliko podaljša iz treh razlogov. V evropski in naši zakonodaji je predpisana najmanjša starost pujskov ob odstavitvi (Direktiva Sveta



Slika 4: Delež izločenih mladic (pred in po pripustu ter skupaj) po letih v reji A

2008/120/ES, 2009; ULRS, 2010). Tako laktacija pri posamezni svinji ne sme biti krajša od 28 dni, toda rejec B je 31.3 % gnezd odstavil predčasno. Če so pujski ob odstavitvi starejši, so težji in boljše zauživajo krmo. Za 1 kg prirasta mesec dni stari pujski potrebujejo približno 4 dni (Gadd, 2003). Tako so boljše pripravljene na odstavitve, zato lahko v vzreji in pitanju pričakujemo boljše rezultate - manj izgub in boljše rast. Pri nekoliko daljši laktaciji pričakujemo pri svinji v nadaljevanju uspešnejši potek reprodukcijskega ciklusa, ki se praviloma zaključi z večjim gnezdom. Na farmi, ki jo uporabljamo za standard, so pred letom 2007 odstavljali pujske pri starosti 25 dni, po letu 2007 pa so podaljšali laktacijo v povprečju za en teden.

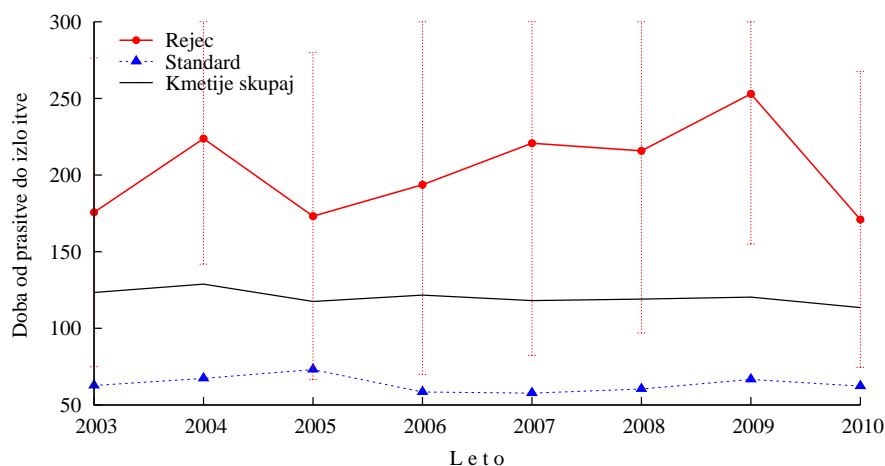
Poodstavitveni premor na predstavljeni farmi je v prvem opazovanem obdobju znašal okrog 10 dni, po letu 2006 pa so ga uspeli zmanjševati in je sedaj nekje okrog enega tedna. To pomeni, da je večina svinj pripuščenih uspešno okrog petega dne po odstavitvi. Servis perioda, torej tudi doba med prasiatvama, je na farmi in izbrani kmetiji v zadnjih treh letih podobna, vendar pa je različna struktura. Rejec B ima krajšo produktivno dobo - laktacijo in daljšo neproduktivno dobo - poodstavitveni premor. Čeprav svinjo manj obremenjuje, ima slabša gnezda. Povprečna laktacija na kmetijah variira med 30 in 35 dni, poodstavitveni premor pa je daljši od 20 dni. Tako traja servis perioda okrog 55 dni, doba med prasiatvama pa 170 dni, kar pomeni vsaj za 20 dni več kot pričakovano. To pomeni, da je rejec potrošil samo v tem delu dodatnih 54 € na vsako gnezdo.



Slika 5: Dolžina laktacije, podstavitvenega premora in servis periode pri starih svinjah po letih v reji B

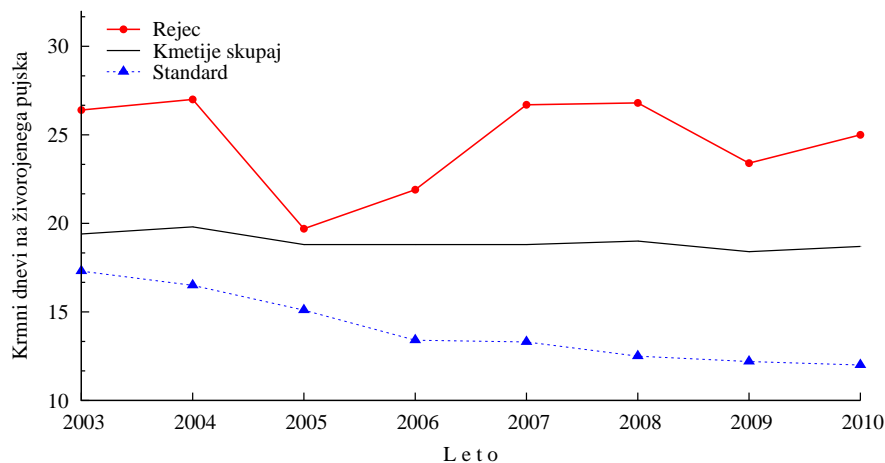
Pravočasno izločanje plemenskih svinj zmanjšuje stroške, porabljene na gnezdo. Svinje, ki niso breje in v hlevu čakajo na izločitev, povzročajo nezaželene stroške - neproduktivne krmne dneve. Največ neproduktivnih krmnih dni povzročijo svinje s plodnostnimi motnjami (Malovrh in Kovač, 2007). Na sliki 6 vidimo, da v povprečju vsi rejci skozi opazovano obdobje izločajo svinje 120 dni po predhodni praritvi. Na farmi izločijo svinje v povprečju od 50 do 60 dni prej in s tem znižajo stroške za prirajo pujskov. Prikazujemo tudi rejca B, ki ima velike težave pri izločanju svinj v celotnem opazovanem obdobju. Tako je v letu 2009 v povprečju izločil svinje 253 dni po praritvi. V zadnjem letu je dobo nekoliko zmanjšal, vendar je še vedno nad zelenim rezultatom. Rejcem s podobnimi rezultati priporočamo, da uvedejo postopke izločevanja, najdejo redne kupce za izločene svinje in kolikor je mogoče izločevanje svinj prilagodijo času uspešne prodaje. Bolje je, da svinjo, ki čaka na izločitev, rejec pripusti in mu prasi še enkrat, pa čeprav manjše gnezdo. Pri izbranem rejcu je veliko svinj, pri katerih je doba od praritve do izločitve daljša od pričakovane dobe med praritvama (150 dni).

S številom krmnih dni (KD) na živorojenega pujska ovrednotimo gospodarnost priraje pujskov. Pri izračunu upoštevamo velikost gnezda, uspešne in neuspešne reprodukcijske cikle. Prikazani rejec ima dolgo dobo pri izločitvah (slika 6), zato tudi pričakujemo več porabljenih KD na živorojenega pujska (slika 7). V letu 2010 je porabil 13.2 KD na živorojenega pujska več kot za standard - izbrana farma. To pomeni, da je imel dvakrat večje stroške po pujsku kot farma. Preračunano v denar, s tem rezultatom je imel 35.6 € več stroškov na živorojenega pujska, kar prinese 340.3 € več stroškov na gnezdo v primerjavi s standardom. Izbrana farma je v opazovanem obdobju rezultat izboljšala za 5.3 KD na živorojenega pujska, kar lahko pripišemo predvsem 4.6 živorojenim pujskom na gnezdo več

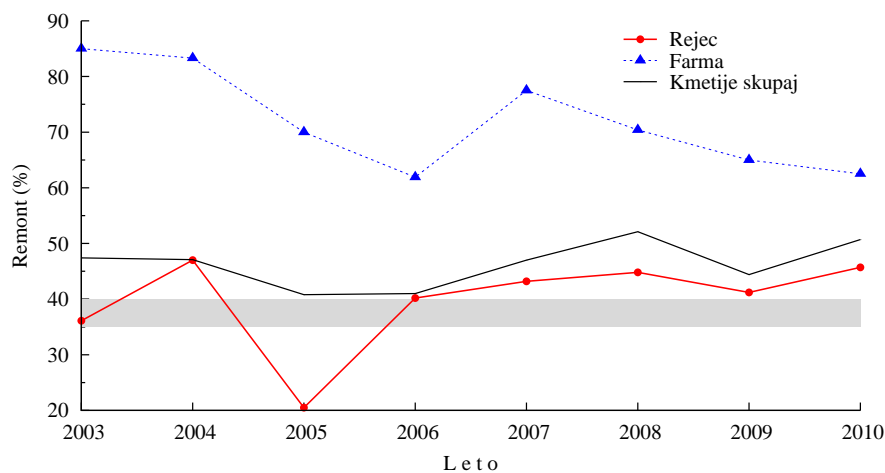


Slika 6: Doba od prasiatve do izločitve po letih v reji B

glede na leto 2003. Pri kmetijah skupaj je povprečna poraba krmnih dni na pujska konstantna in znaša približno 18 KD na živorojenega pujska. O ukrepih za izboljšanje plodnosti starih svinj smo že velikokrat pisali. Rejcu B bi priporočali, da se odloči in spremeni svoje navade. Preveriti mora oskrbo svinj ter sestavo in velikost krmnih obrokov, uvesti mora sinhronizacijo odstavitvev, stimulacijo estrusov, izboljšati odkrivanje bukanja, izvedbo pripustov, izločevanje svinj ... Morda rejec potrebuje tudi pomoč strokovnjaka, da bosta skupaj določila pomanjkljivosti in izdelala načrt uvajanja spremenjenih ali novih aktivnosti.



Slika 7: Število krmnih dni na živorojenega pujska pri starih svinjah v reji B

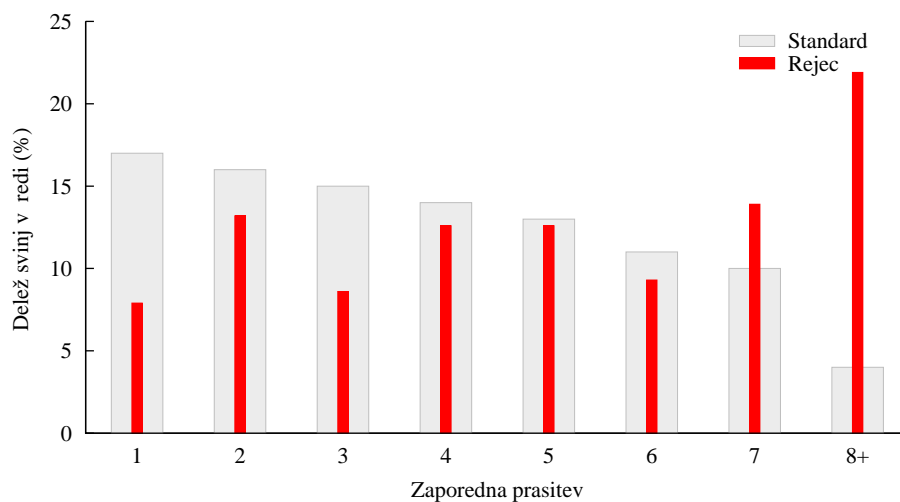


Slika 8: Obnova črede svinj po letih v reji C

1.3.3 Uravnavanje starostne strukture svinj

Obnovo črede ali z drugimi besedami remont je potrebno skrbno načrtovati tri leta vnaprej, kar je vezano na življenjsko dobo svinje (Gadd, 2003). Izločanje neproduktivnih starih svinj in njihovo nadomeščanje z mladimi prispeva h gospodarnejši priraji plemenskih svinj (Malovrh in Kovač, 2007). Na leto je priporočeno nadomestiti približno 1/3 črede, kar nakazuje siv pas med 35 in 40 % na sliki 8. Izbrani rejec C je od leta 2006 nekoliko povečal remont in je v zadnjem letu nadomestil 45.7 % črede. Prav tako se remont na kmetijah skupaj nekoliko povečuje in v zadnjem letu dosega 50.7 %. Povprečni nivo obnove črede v reji ali na kmetijah skupaj ni večji problem. Največjo obnovo črede pravzaprav izvajajo na farmi, ki jo na predhodnih grafikonih prikazujemo kot standard in kjer na leto v povprečju zamenjajo kar 70 % svinj. Vzrok za tako velik remont lahko iščemo v večji intenzivnosti priraje. Kljub krajši življenjski dobi svinj na farmi, pa je gospodarnost priraje večja kot na kmetijah. Obseg obnove torej ni tesno povezan z uspešnostjo reje.

Pomembna posledica obnove črede pa je starostna struktura črede. Ker so svinje v prvih dveh reprodukcijskih ciklih in ponovno v višjih zaporednih prasiatvah (po osmi prasiatvi) praviloma manj produktivne, starostna struktura vpliva na gospodarnost priraje. Priporočeno starostno strukturo črede (Gadd, 2003) prikazujemo s sivimi stolpci (slika 9). Grafikon prikazuje, da je v čredi največji delež mladic (okrog 17 %). Iz črede naj bi v prvih treh ciklih izločilo čim manj svinj in delež svinj v prvih treh zaporednih prasiatvah naj bi predstavljal okrog 50 %. Če izločimo veliko svinj pri prvih prasiatvah, bomo imeli malo svinj v najbolj produktivnem obdobju od tretje do šeste prasiatve. Svinje je potrebno izločati na podlagi priraje in ne na osnovi napak, ki niso povezane s funkcionalnimi lastnostmi. Iz ekonomskega

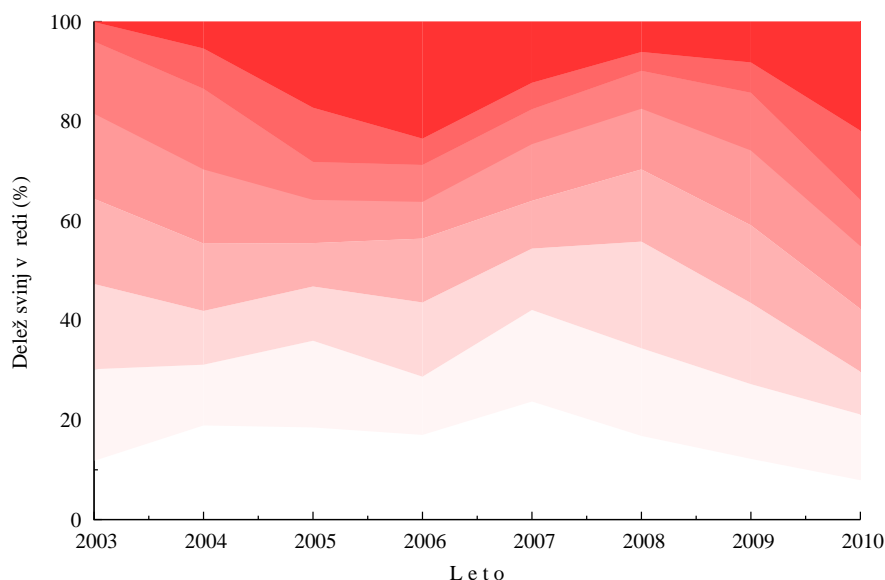


Slika 9: Starostna struktura črede po zaporednih prasiatvah v reji C v letu 2010

vidika je optimalno, če svinja zdrži v priraji do sedme zaporedne prasiatve (Malovrh in Kovač, 2007). Delež svinj po sedmi prasiatvi naj bi bil sorazmerno nizek, pod 4 %.

Za prikaz smo izbrali rejca C, ki nima primerne starostne strukture. Rejec ima le 7.9 % mladic v čredi, kar je več kot polovico manj od priporočenega deleža (slika 9). Delež drugih prasiatv je tudi za petino manjši, kot bi jih moralo biti. Rejec že v preteklih letih ni obnavljal v zadostnem obsegu, saj ima tudi pri tretji zaporedni prasiatvi le dobro polovico pričakovanih prasiatv. Pri četrti, peti in šesti zaporedni prasiatvi se delež najbolj približuje standardnim vrednostim. Pri višjih prasiatvah ima rejec nekajkrat presežen pričakovani delež svinj. Primerno starostno strukturo bo težko vzpostavil in tudi trajalo bo več let. Čeprav je rejec C trenutno uspešen v primerjavi z drugimi kmetijami, ne izkoristi v polni meri najbolj produktivnega obdobja svinj.

Omenili smo že, da je starostna struktura posledica neustrezne obnove v preteklem obdobju (slika 10). Delež posameznih zaporednih prasiatv smo prikazali s pasovi različne intenzivnosti. Prasiatve mladic so prikazane z belim pasom, intenzivnost barve s starostjo narašča. Rejcu starostna struktura med leti zelo niha. Pred letom 2006 je bil delež prvih prasiatv nekoliko višji (20 %) od optimalnega. V letu 2007 je vključil večje število mladic, nato pa je vsako leto vključil manj mladic. V zadnjih dveh letih je v čredi manj kot 10 % mladic. Povečani deleži pri sedmi in naslednjih prasiatvah (najtemnejša pasova na sliki 10) v letu 2010 so tako povezani z večjim številom mladic tri leta in več pred tem. Večji delež svinj pri višjih zaporednih prasiatvah je zabeležil tudi v letih 2005 in 2006. Razmerja v letu 2003 nakazujejo, da je imel pred opazovanim obdobjem, tudi obdobje "mlade črede".



Slika 10: Starostna struktura črede po zaporednih prasitvah v reji C po letih

Rejec, bi moral vsako leto skrbeti, da bi imel bolj uravnoteženo strukturo, kot je predstavljena na sliki 9. Ureditev pa bi moral načrtovati na daljše časovno obdobje. Povečano mora izločati svinje zaradi starosti in upadanja plodnosti, v čredo pa vključevati več mladic, kot jih sedaj. Če po običajno sprejetih kriterijih ni predlaganih svinj za izločitev, kriterije dvigne do nivoja, ki mu zagotavlja normalno obnovo.

1.4 Zaključki

Prispevek predstavlja nova orodja za presojo uspešnosti reje in uvedenih ukrepov.

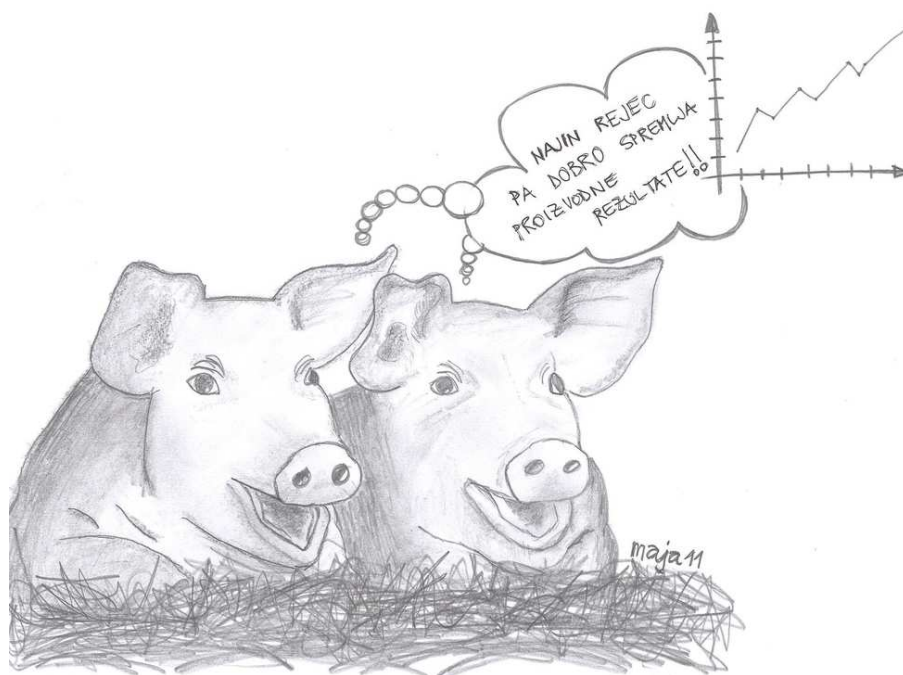
- S prikazom uspešnosti v daljšem časovnem obdobju (npr. po letih) rejcu omogočimo preverjanje njegovega rezultata v opazovanem obdobju. V tem času lahko opazuje dolgoročne trende in kratkoročne spremembe.
- Za primerjavo smo dodali dva standarda: farmo z najboljšim rezultatom v Sloveniji (zahtevnejši standard za reje z visokimi cilji) in povprečjem vseh kmetij v kontroli proizvodnosti (nižji standard za manj uspešne reje). Sodimo, da mora rejec med redna rejska opravila uvrstiti presojo prireje, le tako bo načrtno prišel do boljših rezultatov.
- Tudi v urejenih rejah lahko najdemo slabše rezultate, ki jih je mogoče odpraviti. Tako smo pri enem rejcu navedli, da ima nekaj težav pri vključevanju mladic v čredo, pri zadnjem pa je največ rezerve v starostni strukturi črede plemenskih svinj.

- Rejci prekmalu začnejo pripuščajo mladice ter jih pripuščajo predolgo. Mladice še niso dovolj razvite, zato sledijo manjša gnezda in slaba življenjska prireja.
- Na kmetijah so neurejene predvsem neproduktivne dobe reprodukcijskega ciklusa. S tem si rejci po nepotrebnem porabljajo krmne dneve in dražijo priraje.
- Obnova črede je zelo pomembna za zagotavljanje konstantne priraje. Z zamenjavo starih svinj z mladnicami si zagotovimo priporočeno starostno strukturo v reji. Na kmetijah opažamo nenačrtovano obnovo črede in s tem porušeno starostno strukturo.
- Pri ureditvah reje prašičev na kmetijah je potrebna strokovna pomoč, da se ugotovijo rezerve, določijo možnosti izboljšanja. Poleg tega pa je potrebno kmete naučiti samokontrole - opazovanja svojega dela.

1.5 Viri

- 2008/120/ES 2009. Direktiva Sveta 2008/120/ES z dne 18. decembra 2008 o določitvi minimalnih pogojev za zaščito prašičev (kodificirana različica). Uradni List EU L47, 18.2.2009, 5–13.
- Čop D., Kovač M., Urankar J., Malovrh Š., Gorjanc G. 2003. Programski paket za spremljanje proizvodnosti plemenskih svinj. V: Spremljanje proizvodnosti prašičev, I. del. Kovač M., Malovrh Š. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo: 87–95.
- Drobnič M. 1992. An information system in pig production. Mag. delo. Urbana, University of Illinois at Urbana-Champaign: 134 str.
- Gadd J. 2003. Pig production problems. John Gadd's guide to their solutions. Nottingham, Nottingham University Press: 591 str.
- Kovač M. 2007. Kontrolne točke in sezname. V: Selekcija prašičev na kmetijah. Malovrh Š., Kovač M. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo: 39–50.
- Kovač M., Malovrh Š. 2005. Prednosti in slabosti osemnjenjanja. V: Spremljanje proizvodnosti prašičev, IV. del. Kovač M., Malovrh Š. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo: 5–18.
- Kovač M., Malovrh Š., Čop Sedminek D. 2005. Rejski program za prašiče SloHibrid. Ljubljana, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije: 375 str.
- Kovač M., Šalehar A. 1981. Mere plodnosti prašičev: I. Svinje (predlog). Sod. Kmet., 14: 442–444.

- Malovrh Š., Kovač M. 2007. Izločevanje plemenskih svinj. V: Selekcija prašičev na kmetijah. Malovrh Š., Kovač M. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo: 51–62.
- Tavčar J., Kovač M., Šalehar A., Drobnič M., Krašovic M., Marušič M., Ule I., Pavlin S. 1994. Rejska dokumentacija v prašičereji. Domžale, Oddelek za zootehniko, Katedra za prašičerejo, 36 str. (tipkopis).
- Ule A., Ule I., Kovač M., Malovrh Š. 2009. Primerjava rej s postavljenimi standardi za mere velikosti gnezda. V: Spremljanje proizvodnosti prašičev, V. del. Kovač M., Malovrh Š. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Enota za prašičerejo, biometrijo in selekcijo: 81–90.
- Ule I., Kovač M., Malovrh Š. 2007. Vodenje rejske dokumentacije. V: Selekcija prašičev na kmetijah. Malovrh Š., Kovač M. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo: 63–74.
- ULRS 2010. Pravilnik o zaščiti rejnih živali. Ur.l. RS št. 51/2010, 28.06.2010: 7592–7600.



Poglavje 2

Velikost gnezda na kmetijah, vključenih v kontrolo proizvodnosti

Milena Kovač^{1,2}, Špela Malovrh¹, Anita Ule¹, Irena Ule¹

Izvleček

V prispevku smo analizirali velikost gnezda na družinskih kmetijah, vključenih v kontrolo priraje. Rezultate v letu 2010 smo primerjali z rezultati po letih in rezultati najuspešnejše reje. V povprečju so bila gnezda majhna tako pri praritvi (11.24 rojenih pujskov oz. 10.38 živorojenih) kot odstavitvi (9.10). Spremembe po letih so bile majhne in ni opaznega pomembnejšega trenda. Toda med rejami opazimo velike razlike, ki so se po letih celo povečale. Najmanjše povprečno gnezdo ob odstavitvi na kmetijah šteje 6.07 pujskov, največje pa 12.12. Velikost gnezda smo primerjali z rezultati farme, ki je v opazovanem obdobju dosegla pomembno izboljšanje. Nekateri rezultati so finančno izrednoteni.

Ključne besede: prašiči, plodnost, velikost gnezda, stroški priraje

Abstract

Title of the paper: **Litter size on family farms included in production recording.**

In the paper, litter size was analysed on family farms included in recording scheme. The results in 2010 were compared to the results from previous years and to the most successful farm. The average litter size was small at farrowing (11.24 born and 10.38 liveborn piglets) as well as at weaning (9.10). Changes of average litter size were small over years and did not show a desirable trend. However, there were large differences among herds, which even increased over years. The averages on family farms varied between 6.07 and 12.12 piglets weaned per litter. The results were compared to a larger farm which achieved significant improvements over observed period. Some results were evaluated financially.

Keywords: pigs, fertility, litter size, production costs

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

²E-pošta: milena.kovac@bf.uni-lj.si

2.1 Uvod

Na presojo gospodarnosti priraje prašičev se rejci še niso dovolj navadili in jo sprejeli kot obvezno rejsko opravilo. Delo, razen zapisovanja podatkov, ni vezano na hlev, zato ga rejci pogosto spregledajo ali odložijo za nedoločen čas. Ker je redno zapisovanje pri vsakodnev-
nih opravilih res nadloga, bi kazalo to delo tudi s pridom uporabiti. V razvitih prašičerejskih državah je presoja rezultatov postala navada in kompas pri sprejemanju odločitev, rezultati pa se pokažejo v nižanju stroškov priraje in izboljšanju konkurenčnosti na trgu. Nadzor nad stroški in njihovo zniževanje je prav tako cenjeno in pomembno kot doseganje korektna tržna cene. Rejci v tujini zelo poudarjajo prav pomen nižanja stroškov. Prav ta del oblikovanja cene je trdno v njihovih rokah. Čeprav priznavamo, da je pri nas problem tudi tržna cena, se bomo v prispevku omejili na prvo, torej na zniževanje stroškov. Tržne probleme morajo rejci reševati preko svoje organizacije, stroške pa lahko uredijo kar s svojim delom v domačem hlevu. Kot bomo videli kasneje, so stroški za prirajo pujskov v številnih naših rejah veliki, zato je naša omejitev v tem prispevku smiselna. Pri finančnem ovrednotenju problemov bomo uporabili naslednje vrednosti: 2.7 € na krmni dan in 2.1 €/kg tekača. Vrednosti so nam posredovali sodelavci Zavoda Murska Sobota. Izračun bomo zaključili z vzrejo tekačev, saj je ta del priraje tesno vezan na razmnoževanje. V pitanju nastanejo tudi dodatni stroški in zato enostaven izračun ne zadošča več.

Pri dosedanjih analizah smo praviloma presojali gospodarnost priraje pujskov, kjer je velik poudarek na poteku reprodukcijskega ciklusa. Tokrat pa bomo poskusili izpostaviti pomen posameznih lastnosti velikosti gnezda. Res je, da se prihrankov ne da enostavno seštevati in tudi niso vse težave najhujše v eni sami reji, vendar ugotavljamo, da so težave povezane. Slab uspeh pri pripustu se ne pokaže samo pri pogostnosti pregonitev in s tem povezanim podaljšanjem reprodukcijskih ciklusov ter povečanju deleža izločitev, zaznamo ga tudi kot manjšo velikost gnezda. Reševanje težav zato zahteva sistematski pristop. Tako se zanesljiveje potrdi vzroke problemov in z načrtnim in vztrajnim delom se pogosto izboljšujejo kar vsi rezultati hkrati. Oskrba živali in higiena se odražajo na splošnem zdravstvenem stanju črede, odpornosti živali in produktivnosti. Težav v rejah, ki jih omenjamo, niti ugodne tržne razmere, ki so pri nas nekoč bile, niti državno gašenje požarov ne moreta premostiti. Rejec mora razmere v svoji čredi spoznati in jih odpraviti.

Prispevek je namenjen, da presojo rezultatov približamo rejcem in s primerjavo med rejami ugotovimo stanje ter morebitne prihranke finančno ovrednotimo. V delu bomo uporabljali rezultate plodnosti svinj za leto 2010 na kmetijah (Kovač in sod., 2011b) in farmah (Kovač in sod., 2011a), poudarili pa bomo predvsem lastnosti velikosti gnezda.

2.2 Predstavitev rezultatov v letu 2010

Na kmetijah je velikost gnezda v povprečju majhna (tabela 1). Tako imajo svinje na kmetijah povprečno 10.38 živorojenih in 0.87 mrtvorojenih pujskov na gnezdo. Delež mrtvorojenih pujskov (7.7 %) in tudi samo število mrtvorojenih pujskov (0.87) presega pričakovanja. Med mrtvorojene pujske so lahko vključene tudi izgube slabotnejših pujskov v prvih urah po

Tabela 1: Velikost gnezda v slovenskih rejah v letu 2010

Reja	Kmetije (N=4643*)			Farme (N=20271)		
	Povprečje	Min.	Maks.	Povprečje	Min.	Maks.
Število gnezd	84.2	17	276	4054.2	1596	5202
Število pujskov na gnezdu						
- rojenih	11.24	6.76	13.49	13.31	11.85	14.47
- mrtvorojenih	0.87	0.12	1.33	0.73	0.36	1.32
- živorojenih	10.38	6.71	13.36	12.59	11.16	14.10
- izgubljenih	1.28	0.60	4.40	1.66	1.42	2.03
- odstavljenih	9.10	6.07	12.12	10.89	9.46	12.69
Delež mrtvorojenih (%)	7.7	0.9	11.1	5.4	2.5	10.5
Delež izgub (%)	12.4	2.0	35.2	13.5	10.0	35.2

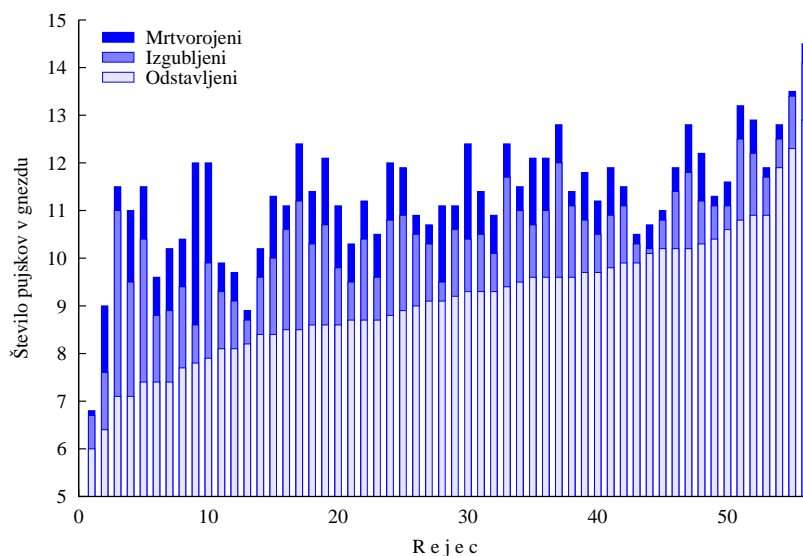
* število gnezd na kmetijah oz. farmah skupaj

prasiatvi, saj se ob beleženju ne preverja čas smrti. Izgube pujskov v času laktacije so v povprečju zmerne (1.28 pujska ali 12.4 %). Tako kmetije v povprečju na gnezdo odstavijo 9.10 pujskov, kar za 3.59 manj kot na najuspešnejši farmi. Ta razlika na leto skupaj prispeva 16636 odstavljenih pujskov oz. povečanje priraje za eno dobro tretjino sedanjega obsega. Pri 5 % izgubah v času vzreje bi lahko kmetije prodali dodatnih 15804 tekačev. Pri telesni masi 25 kg bi zanje iztržili dodatnih 829710 €. Stroški v reprodukciji bi pri tem ostali enaki, dodatno bi rabili predvsem krmo v vzreji in cepljenja dodatnih živali. Ker smo za ocenitev rezerv vzeli rezultate najboljše farme, je cilj nemogoče doseči kar takoj. Prepričani pa smo, da je ta pot najzanesljivejši vir sredstev za boljše stanje v prašičereji.

Morda bi bilo dobro primerjati rezultate na kmetijah tudi z najslabšimi rezultati za velikost gnezda, ki smo jih zabeležili na naših večjih farmah v letu 2010. Že na hitro ugotovimo, da manj kot polovica družinskih kmetij presega rezultate najslabše farme. Pred desetletji smo bili vajeni, da so bila gnezda na kmetijah večja kot na farmah. Sedaj ugotavljamo, da so farme sprejele izziv in sprejele sodobnejši način reje, ki prinaša boljše rezultate, kmetje pa so ostali na istem nivoju ali celo nazadovali. Le redki so izboljšali produktivnost.

Na sliki 1 smo rejce razvrstili po številu odstavljenih pujskov na gnezdo (svetlejši spodnji del stolpcev), dodali izgube s srednje-temnimi delom stolpcev in tako dobili število živorojenih pujskov v gnezdu. Temni del stolpcev prikazuje mrtvorojene pujske, vrh stolpcev pa nam ponazarja rojene pujske v gnezdu. V zadnji stolpec smo dodali slovensko farmo z najboljšim rezultatom, ki jo postavljamo za zgled. Za primerjavo izbrana farma ima podobno število plemenskih svinj kot kmetije v kontroli skupaj.

Na farmi odstavijo pol pujska po gnezdu več kot na najboljši kmetiji (slika 1) in le ena kmetija je odstavila več kot 11 pujskov po gnezdu. Kar nekaj kmetij ima ob rojstvu sprejemljivo gnezdo, a zaradi problemov med prasitvijo ali v laktaciji izgubijo tudi tretjino pujskov. Med rejami so razlike velike pri vseh merah velikosti gnezda, prav tako so vzroki za majhna gnezda specifični.

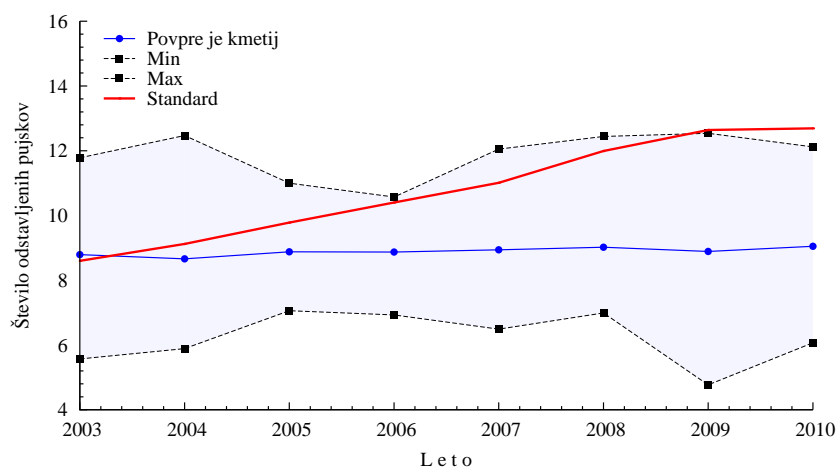


Slika 1: Velikost gnezda na kmetijah v letu 2010

2.3 Velikost gnezda ob odstavitvi po letih in razlike med rejci

Število odstavljenih pujskov na gnezdo se je z leti rahlo povečevalo (slika 2), vendar se je v 26-tih letih spremljanja podatkov na kmetijah povečalo za manj kot enega. Gnezdo se je izboljšalo nekoliko bolj pri mladnicah in manj pri starih svinjah. Kar nekaj tega “napredka” moramo pripisati temu, da so iz kontrole prireje izstopali rejci s težavami, obdelavi pa so se pridružili rejci z dobrimi rezultati. Načrtnega povečevanja velikosti gnezda pri večini rejcev ni zaslediti. Tudi na farmi, ki smo jo vzeli za primerjavo, pred letom 2002 ni bilo pomembnejšega napredka (Kovač in sod., 2011a). Po tem letu pa se velikost gnezda vztrajno povečuje. Načrtno delo je prineslo dodatnega pol pujska na gnezdo na leto. To pomeni, da lahko vsako leto po svinji rejec z vztrajnim delom pridobi vsaj enega pujska več. Tako rezultat farme v letu 2010 ni naključen. Iz rezultatov farme pa se naučimo še nečesa: rezultati ne pridejo čez noč. Ko pričnemo uvajati novosti ob pripustu, se prvi rezultati pokažejo šele ob prasitvi. Ker pa so vplivi med seboj povezani, bomo pravi uspeh dosegli šele po nekaj letih. Takrat pa spremenjena rejska opravila že postanejo rutina.

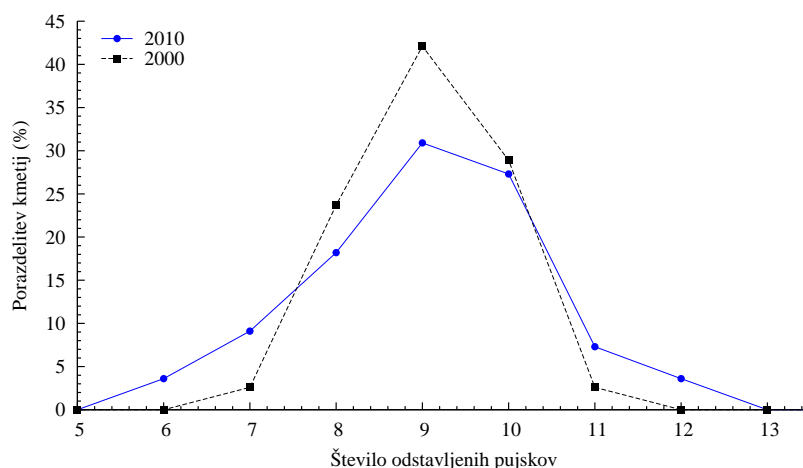
Na sliki 2 so z zgornjo črto povezana največja in s spodnjo črto najmanjša povprečna gnezda ob odstavitvi po posameznih letih. Na kmetijah smo do sedaj odstavili največ okrog 12 pujskov na letni ravni. Večja so letna nihanja pri najslabših rezultatih: večino let je bilo najmanj odstavljenih med šest in sedem pujskov po gnezdu, v letu 2005 pa smo pri eni kmetiji zabeležili manj kot pet odstavljenih pujskov po gnezdu. Da bi gnezdo morali izboljšati, potrjujejo rezultati farm in boljših kmetij.



Slika 2: Spreminjanje velikosti gnezda ob odstavitvi po letih

Podrobneje smo preverili velikost gnezda ob odstavitvi v letu 2010 in pred desetimi leti. Kmetije smo glede na povprečno število odstavljenih pujskov v letu 2000 razdelili v sedem in v letu 2010 v deset razredov (slika 3). Povprečna velikost gnezda na vseh kmetijah se ni bistveno razlikovala, pomembne razlike pa opazimo med kmetijami. V letu 2000 je bilo po gnezdu v 42.1 % rej odstavljenih med 8.5 in 9.5 pujskov. Okrog 21.1 % kmetij je odstavilo po enega pujska manj na gnezdo, okrog 31.6 % gnezd pa enega več. Le 5.2 % kmetij je imelo v povprečju manj ali več odstavljenih pujskov. V letu 2010 opazimo, da so se med rejami razlike povečale. Delež "povprečnih" kmetij, ki odstavijo okrog 9 pujskov na gnezdo, se zmanjšal na 32.7 %. Več kot 10.5 odstavljenih pujskov ima 10.9 % kmetij, še bolj pa je porasel delež kmetij z majhnimi gnezdi ob odstavitvi (pod 7.5). Teh gnezd je bilo 12.7 %. Čeprav se je delež večjih gnezd povečal, pa s spremembami ne moremo biti zadovoljni. Porazdelitev se ni pomembno prestavila proti večjim gnezdom, pač pa so se samo povečale razlike med rejami.

Poskusimo ilustrirati, kako pomembne so razlike v velikosti gnezda za finančni rezultat reje. Kot prvo vzemimo kmetijo, ki ima najmanjše gnezdo ob odstavitvi v letu 2010. Ob odstavitvi imajo pri 44 gnezdih v povprečju le po 6.07 odstavljenih pujskov. Primerjali jo bomo s kmetijo, ki je dosegla pri 74 odstavitvah dvakrat toliko (12.12) pujskov po gnezdu. Prva kmetija bi lahko ob podobnih rezultatih imela 266 odstavljenih pujskov več in bi tako lahko prodala okrog 250 tekačev. Pri masi okrog 25 kg bi zanje prejela 13300 €. Za primer smo vzeli še eno večjo kmetijo s povprečnim rezultatom. Na tej kmetiji so v 276 gnezdih v povprečju odstavili 9.93 pujskov. Tako bi lahko odstavili ob rezultatih iz najboljše kmetije 773 pujskov več in bi s prodajo dodatnih tekačev iztržili 38543 €. Stroški z rejo svinj bi bili enaki ne glede na velikost gnezda, dodaten strošek bi bila le vzreja dodatnih tekačev. Letna vsota tako na eni kot drugi kmetiji ni zanemarljiva.



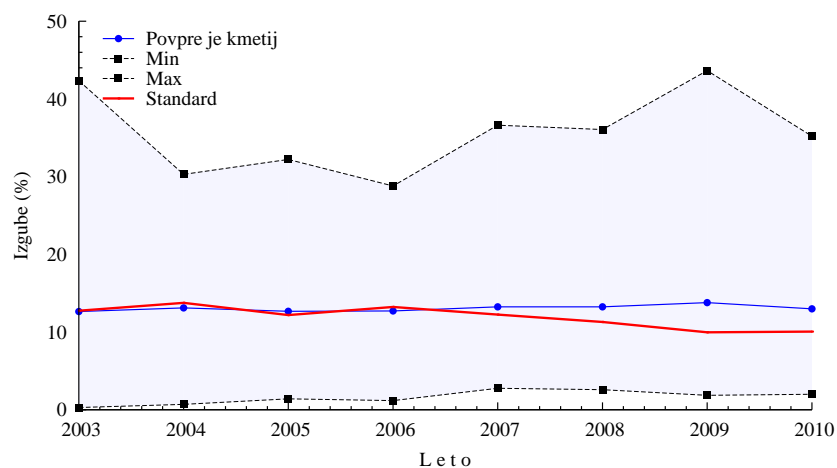
Slika 3: Porazdelitev kmetij glede na število odstavljenih pujskov v letih 2000 in 2010

2.4 Izgube pujskov po letih in razlike med rejami

Izgube pujskov v času laktacije so v povprečju dokaj zmerne (slika 4). Po letu 1990 variira skupni delež izgub med 9.4 in 13.1 % (Kovač in sod., 2011a). V letu 2010 znaša 12.4 % in se v zadnjih sedmih letih ni močno spreminjal (slika 4). Delež izgub na kmetijah je za okrog 2 % višji kot na najuspešnejši farmi, ki jo uporabljamo za zgled. S skupno vrednostjo bi lahko bili zadovoljni, ko bi ne bilo tako velikih razlik med rejami, kar prikazujemo z obarvanim poljem na sliki 4. Spodnja meja izgub je vsa leta nizka in praktično nedosegljiva. Trdimo lahko, da na nekaterih kmetijah niso zabeležili izgub v času laktacije ali pa so bile izgube zelo majhne. Pri rejah z nekaj deset prasitvami na leto bi bilo to čisto naključje, da so izgube na letni ravni manjše od 4 %. Poleg srečnega naključja so lahko izgube pripisane mrtvorojnim pujskom, ali pa so bili izgubljeni pujski pozabljeni. V vseh letih se na posameznih kmetijah pojavljajo tudi izgube, ki presegajo 30 %. Delež kmetij s povečanimi izgubami (nad 15 %, slika 5) je velik, izgube pa ostajajo visoke več let zapored.

Največ izgub v času laktaciji imajo na kmetiji s 65 prasitvami (slika 1, Kovač in sod. 2011b). Izgubijo kar 3.86 pujskov ali 35.3 %, kar je trikrat več kot v običajnih razmerah. Tako bi lahko odstavili ob sprejemljivih izgubah kar 167 pujskov več, vzredili dodatnih 160 tekačev in za 25 kg težke tekače prejeli vsaj 8400 € več. To ni osamljena kmetija, na kateri je veliko izgub pujskov v času laktacije. Nad 15 % živorojenih pujskov izgubi kar 31 % kmetij, zajetih v obdelavi.

Majhnega števila mrtvorojenih pujskov in nizkih izgub v času laktacije bi se sicer lahko samo razveselili, a ker reje pri drugih koreliranih rezultatih ne izkazujejo pričakovanih povezav (Gadd, 2003; Muirhead in Alexander, 2000), smo se odločili, da ponovno izpostavimo pomen doslednega zapisovanja podatkov. Pri beleženju velikosti gnezda je pomembno, da se



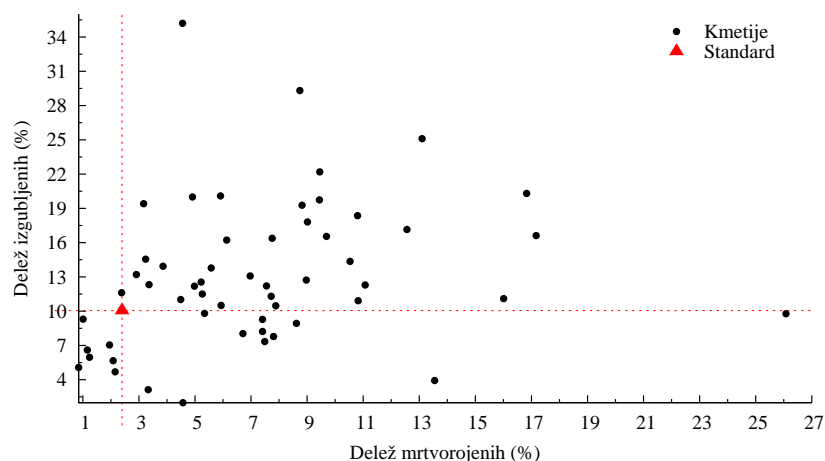
Slika 4: Spreminjanje deleža izgub v času laktacije po letih

število pujskov zapiše na kartico svinje prvi dan in to še pred odstranitvijo mrtvorojenih pujskov. Izgube pujskov ugotavljamo naknadno kot razliko med velikostjo gnezda ob rojstvu in odstavitvi. Morebitno vpisovanje velikosti gnezda za nazaj tako ne da jasnega namiga, kje so nastopile težave. Tako lahko v veliki meri število rojenih pujskov povezujemo z dogajanjem ob pripustih in na začetku brejosti, vzroke za večje število mrtvorojenih pujskov iščemo tik pred in med porodom, za izgube pa krivimo pogoje v prasilišču. Kaj lahko se zgodi, da se pri rejcu, ki ima sicer sprejemljivo velikost gnezda ob rojstvu in velikih izgub v času laktacije ne zapiše, iščejo pomanjkljivosti na napačnem koncu.

Ocena stanja na osnovi enkratnega ogleda ni vedno zadostna. V manjših rejah je opazovano stanje lahko naključno dobro ali slabo. Pri najavljenih obiskih se hlevi pogosto bolj temeljito počistijo, da se na ta način obiskovalca lepše sprejme. Kadar rejec od obiskovalca želi pomoč, hleva ne sme posebej pripraviti za ogled. Pomoč strokovnjaka, ki bo zaveden pri ogledu in dodatno še s pomanjkljivimi podatki, je praviloma obsojena na neuspeh. Rejec lahko dobi dober rezultat tudi samo na papirju. Toda papirni rezultat ne bo dobra osnova za sprejemanje odločitev in v hlevu se bodo težave nadaljevale ali celo stopnjevale.

Ob iskanju vzrokov pri neugodnih rezultatih je priporočeno v problematičnem obdobju celo dodatno evidentiranje prestavljanja in izgub pujskov. Z ugotovitvijo pogostnosti posameznih vzrokov in časa pogina pujskov se edino lahko postavijo pravi vzroki prevelikih izgub. Pogosto se pa izkaže, da rejec ali delavec, ki dobro vodi evidence, tudi bolje opazuje živali in prepoznava težave že v času, ko je še možno ukrepati. Tako se uredijo težave kar "same po sebi" oz. zaradi učinkovite samokontrole.

Z zgornjimi napakami je pogosto povezano tudi slabše zdravstveno stanje v hlevu. Ker je zdravljenje živali drago, je potrebno vzdrževati dobro zdravstveno stanje z upoštevanjem



Slika 5: Povezava med deležem mrtvorojenih pujskov in deležem izgub na kmetija v letih 2009 in 2010

veterinarsko sanitarnega reda in dobro oskrbo živali. Kadar so težave v hlevu, se jih je potrebno lotiti s strokovno pomočjo. Veterinar bo pripravil za rejo načrt zdravstvenega varstva, v katerem bo navedel potrebne preventivne ukrepe in priporočil zdravljenja. Živinorejska služba poskrbi za oskrbo svinj, uhlevitev in preveri, če so rejska opravila korektno opravljena. V času, ko se reja odloči za zmanjšanje izgub, priporočamo, da se izgube natančneje evidentirajo.

2.5 Povezava med številom mrtvorojenih in izgubljenih pujskov

Povezava med povprečnim deležem mrtvorojenih pujskov in deležem izgub je dokaj šibka (slika 5). Vsaka pika predstavlja dvoletno povprečje za posamezno rejo, črtkane črte pa ponazarjajo mejne vrednosti, ki nam služijo za cilj. Kjer se črti križata, najdemo piko farme, ki nam predstavlja standard. Reje, ki so zabeležile manjši delež mrtvorojenih kot standard, prikazujejo tudi manjše izgube kot farma. Veliko preveč pa je rej, ki imajo velike izgube med prasiatvijo in v času laktacije. Ker prikazujemo dvoletna povprečja, so rezultati zaskrbljujoči. Izgube ne izginejo same po sebi in je nujno pripraviti načrt sanacije.

V rejah, ki imata največje izgube, sta najpomembnejša vzroka slaba higiena v prasilišču in neustrezna oskrba svinj v času brejosti, kakor tudi v času laktacije. Slaba higiena v prasilišču je lahko posledica površne priprave prasiatvenega boksa brez temeljitega pranja, razkuževanja in "počivanja" boksa pred naselitvijo. Na higieno v prasilišču opozarja tudi slaba kakovost zraka oz. visoka koncentracija škodljivih plinov. Največkrat meritve niti niso potrebne, ker pline lahko zaznamo s svojimi čutili. Slabši rezultati bodo tudi v rejah, kjer nove svinje v oddelek, npr. prasilišče, kar kontinuirano uhlevljamo, svinje s pujski v sosednjih boksih

pa onemogočajo dobro pripravo boksov za nove živali, saj jih ne moremo temeljito očistiti. Uravnanje temperature in ureditev prasiatvenega boksa pomembno prispevata k obsegu izgub. V prasiliščih na več kmetijah ni urejenega ustreznega ogrevanja in je svinjam prevroče, a pujskom prehladno. Svinji in pujskom ugajajo polna tla in nastil, vendar pa mora biti tudi tak kotec čist, nastil pa neoporečen. Še vedno smo ob lanskoletnih ogledih videli rejo, kjer svinje v prasilišču nimajo vode po volji in jim nosijo vodo v korito. V tej reji ni poskrbljeno za dobro počutje ne živali ne rejca, hkrati pa ne moreta izpolniti norm, ki jih priznava trg. Določene napake, ki povzročajo velike izgube pujskov, se da popraviti že s spremenjenimi navadami in manjšimi popravki v hlevu.

Neustrezna oskrba svinje je pogosto vzrok velikih izgub pujskov. Na prvem mestu pri oskrbi svinje je gotovo krma: lahko je težava v sestavi krme, količini krme, neoporečnosti krme in porazdelitvi obrokov. Majhna korita, visoka temperatura v prasilišču, ostajanje krme v koritu, shujšane svinje ali lažji ter lačni pujski nakazujejo, da svinje niso dobro oskrbovane. Priporočamo, da se kmetje dosledno držijo receptur, ki jim jih pripravi svetovalna služba. Če je potrebna sprememba, npr. zaradi zaloge posamezne komponente, naj rejec ne dela obroka na pamet, ampak je potrebno sestavo obroka ponovno izračunati.

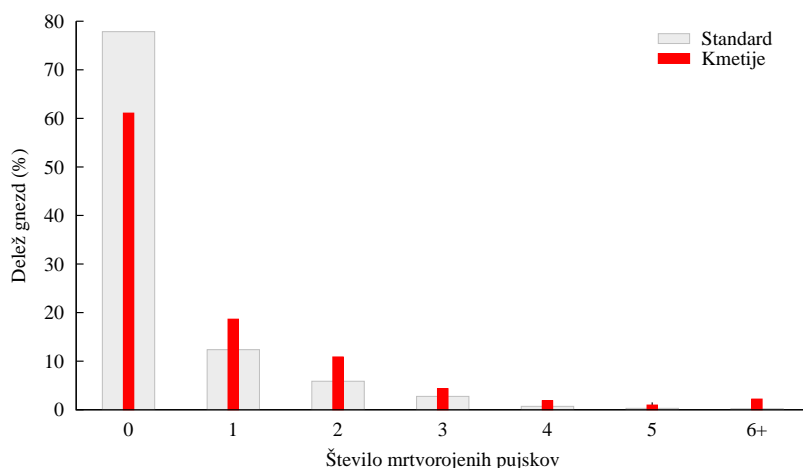
Na kmetijah velja preveriti, v koliki meri je rejec prisoten ob prasiatvi in v prvih dneh po prasiatvi, ko pujski rabijo nekoliko več pomoči. Prisotnost porodničarja je potrebno urediti v manjših in večjih rejah. Pogosto ni potrebno prav veliko, morda samo nekaj več samokontrole in reda, da se izgube značilno zmanjšajo. Tudi v primeru zdravstvenih težav bi rejcu priporočili, da odpravi tudi morebitne rejske probleme.

2.6 Število mrtvorjenih pujskov na gnezdo

Na družinskih kmetijah je povprečno število mrtvorjenih pujskov veliko (tabela 1). Pričakujemo nekako 0.5 mrtvorjenih pujskov na gnezdo. Da je to dosegljivo, dokazuje tudi izbrana farma, ki kljub velikemu gnezdu seže pod to vrednost (0.36). Tudi na kar nekaj kmetijah so izgube ob prasiatvi pod 5 %, medtem ko na nekaterih vrednosti presežejo vsa predvidevanja.

Na izbrani farmi (slika 6) je gnezd brez mrtvorjenih pujskov 78.6 %, kar je za slabih 20 odstotnih točk več kot na kmetijah skupaj. Gnezd z mrtvorjenimi pujski je na farmi le 21.4 %, na kmetijah pa kar 38.9 %. Med njimi so najpogostejša gnezda z enim ali dvema mrtvorojenima pujskoma. Pri farmi je gnezd s tremi ali več mrtvorjenimi pujski 3.7 %, kar je bistveno manj kot na kmetijah (9.4 %). Na kmetijah je veliko, kar 2.2 %, gnezd s šest in več mrtvorjenimi pujski.

Razlike lahko iščemo v različnem zdravstvenemu stanju v rejah, prisotnosti porodničarja, pomoči slabotnejšim pujskom, primernejši kondiciji svinje, starostni strukturi črede ... Na začetku opazovanega obdobja tudi na farmi niso posvečali tem dejavnikom dovolj pozornosti, zato so bili tudi rezultati slabši. Kasneje so na farmi posodobili rejska opravila in uvedli dodatna, kot npr. stimulacijo estrusa, osemenjevanje svinj (Kovač in Malovrh, 2005), izločevanje svinj (Malovrh in Kovač, 2007), in izboljšali rezultat. Po domače bi lahko rekli, da



Slika 6: Porazdelitev gnezd glede na število mrtvorojenih pujskov v gnezdu

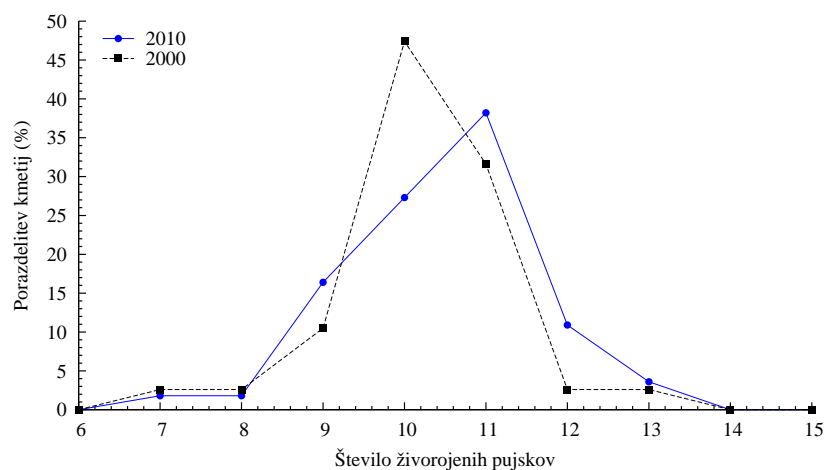
so se odrekli prepričanju: “S prašiči že dolgo delam in že vse vem o njih!” Sprejeli so novosti in rezultati so napredovali. Pomembno so se uredile izgube med in po praritvi po tem, ko so izvedli raziskavo o vzrokih poginov pujskov (Malovrh in sod., 2005). Največ uspeha pripisujejo, da so se ob poskusu delavci naučili opazovati in prepoznavati težave.

2.7 Velikost gnezda ob rojstvu po letih in razlike med rejami

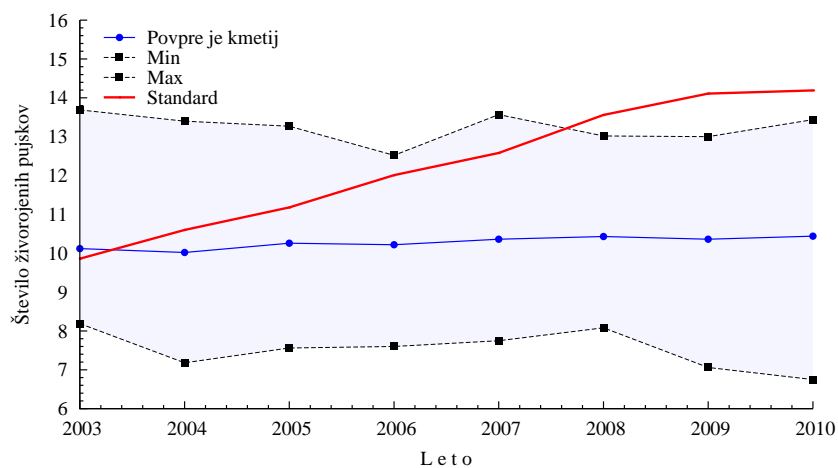
Velikost gnezda ob rojstvu lahko razberemo iz slike 1. Število rojenih pujskov na gnezdo predstavlja vrh temnega stolpca. Nobena novost ni, da je za veliko gnezdo ob odstavitvi potrebno veliko gnezdo že ob rojstvu. Na farmi v zadnjem stolpcu je povprečno v gnezdu 14 živorojenih pujskov. Temu rezultatu se je približal le en rejec, na drugi strani pa vidimo rejca (prvi stolpec), ki v gnezdu nima niti pol toliko živorojenih pujskov (6.75).

V letu 2000 je bilo povprečno število živorojenih pujskov samo za petino pujska manjše kot v letu 2010. Porazdelitev rejcev glede na velikost gnezda ob rojstvu je bila manj razpršena v letu 2000 (slika 7). Precej več je bilo kmetij z 9.5 do 10.5 živorojenim pujskom na gnezdo, v letu 2010 je bilo teh gnezd kar za okrog 20 % manj. Spodbuden je porast kmetij s povprečjem nad 11.5 živorojenega pujska na gnezdo, vendar pa se je povečalo tudi število kmetij, ki začenjajo laktacijo z manj kot 9.5 živorojenega pujska na gnezdo.

Kot smo že omenili, se velikost gnezda na družinskih kmetijah po letih ni bistveno spreminjala (slika 8). Prav tako smo ugotovili, da se razpon med kmetijama z najboljšim in najslabšim letnim rezultatom povečuje. Po letih torej ne opazimo ugodnih sprememb. Na izbrani farmi so bili rezultati v prvem letu opazovanega obdobja celo nižji kot povprečje na vseh kmetijah. Od leta 2003 so velikost gnezda vztrajno povečevali in leta 2009 že imeli več



Slika 7: Porazdelitev kmetij glede na število živorojenih pujskov v gnezdu v letih 2000 in 2010



Slika 8: Spreminjanje števila živorojenih pujskov na gnezdo po letih

kot 14 živorojenih pujskov na gnezdo. Vsako leto so tako dobili približno pol pujska več. Zadnji dve leti ostaja velikost gnezda na podobnem nivoju.

Pri rezultatih farme se lahko naučimo, da se rezultati izboljšajo postopoma. Težko je pričakovati, da bi dosegli velik preskok kar naenkrat. Že reprodukcijski cikel traja skoraj pol leta in tako se priprava svinje na pripust in izvedba pripusta opazita šele po preteku reprodukcijskega ciklusa, delo na vzreji mladice zahteva še daljše časovno obdobje, uspeh izločevanja pa lahko presodimo šele po preteku življenjske dobe svinje. Ker je potrebno za utrditev rezultata vsaj tri take cikle, pa ugotovimo, da je uspeh farme odličen. Še posebej velja pohvaliti to, da po majhnih spremembah na začetku niso popustili.

2.8 Povezava med velikostjo gnezda ob rojstvu in odstavitvi

Povezavo med številom pujskov ob pravitvi in odstavitvi pujskov ponazarjamo na sliki 9. Povprečja na posameznih kmetijah smo prikazali s točkami, povprečje za standard izbrane farme pa s trikotnikom. Narisani črti predstavljata povprečno število odstavljenih pujskov v gnezdu pri posamezni velikosti gnezda ob rojstvu.

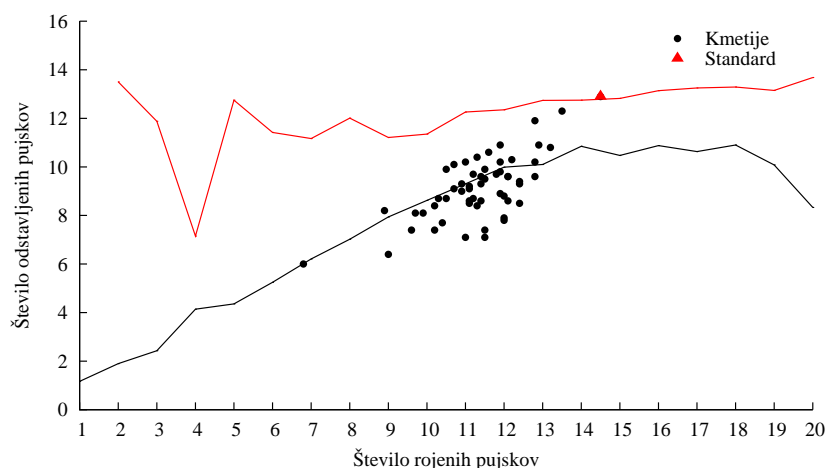
Na kmetijah (spodnja črta) je število odstavljenih pujskov na gnezdo manjše kot število rojenih, toda na farmi (zgornja črta) vidimo, da svinjam z manjšim številom pujskov ob rojstvu, pujske dodajo iz večjih gnezd. Gnezda na farmi poskusijo izenačiti: svinjam z manjšim gnezdom pujske dodajo iz večjih gnezd. Tako preživi več pujskov, svinje so bolj enakomerno obremenjene in jih lahko bolje pripravijo na naslednji pripust. Dodajanje pujskov je pomembno zlasti pri mladnicah, ker se v prvi laktaciji vime še razvija. Prav zaradi prestavljanja (odvzemanja pujskov) ni velikih razlik v številu odstavljenih pujskov iz gnezd z več kot 12 rojenimi pujski.

Tudi v tem prikazu vidimo, da so med rejami velike razlike v velikosti gnezda ob rojstvu in odstavitvi. Če izvzamemo reje z največjimi in najmanjšimi gnezdi, vidimo, da je tudi velika variabilnost v izgubah ne glede na velikost gnezda ob rojstvu. Rejci, pri katerih je v gnezdu npr. okrog 11 rojenih pujskov odstavijo v povprečju deset ali pa nekaj nad sedem pujskov po gnezdu. Povprečno število odstavljenih pujskov na kmetijah ni v tesni povezavi s povprečno velikostjo gnezda ob rojstvu, kot bi pričakovali. Nepravilnost lahko pripišemo zdravstvenemu statusu rej in nedorečeni tehnologiji. Na nekaterih kmetijah opažamo tudi nedoslednosti pri zapisovanju izgub.

Iz teh rezultatov lahko sklepamo, da moramo poskrbeti, da bi pujske lahko tudi prestavili. Tej nalogi služijo sinhronizacija odstavitvev, stimulacija estrusa in večja uspešnost pripustov. Le na ta način je mogoče v manjših rejah doseči, da prasi večje število svinj hkrati. Laže po tem organiziramo tudi vzrejo in pitanje, saj so prašiči bolj izenačeni.

2.9 Zaključki

V delu smo prikazali velikost gnezda na kmetijah v kontroli prireje in nakazali verjetne vzroke. Iz rezultatov lahko povzamemo naslednje.



Slika 9: Povezava med številom rojenih in odstavljenih pujskov na farmi (zgornja črta) in kmetijah (spodnja črta) v letu 2010

- Povprečna velikost gnezda je majhna tako ob praritvi kot odstavitvi. Razlike med rejami so velike.
- Po letih v povprečju ni opaziti trenda bistvenega povečevanja gnezda. Povečujejo se razlike med rejami.
- Povprečne izgube pujskov bi lahko označili kot sprejemljive, a je preveč rej z nizkimi, praktično nedosegljivimi rezultati. Na drugi strani pa imamo kmetije z velikimi izgubami že ob rojstvu (mrtvorojeni pujski) in v času laktacije.
- V velikosti gnezda obstajajo rezerve. Farma, ki smo jo uporabili za cilj, dokazuje, da se velikost gnezda z vztrajnim in načrtnim delom lahko izboljša. Kmetije z boljšimi rezultati dokazujejo, da je največ orodij za izboljšanje rezultatov kar na kmetiji.
- Na slovenskih družinskih kmetijah je potrebno uvesti nove tehnološke pristope, presojo rezultatov in vodenje prireje. Rejci morajo za svoje potrebe skrbno beležiti podatke, tudi o velikosti gnezda in izgubah pujskov.
- Pomembno je vedeti, da iskanje rezerv ni mogoče opraviti skupaj za vse rejce hkrati. Rezultati so tako različni, da je potrebno za vsako kmetijo narediti specifična mnenja. V prispevku lahko samo prikažemo alternativne možnosti, ki pa tudi niso vse izčrpane.
- Ureditev rezultatov je najbolj zanesljiv vir sredstev za prašičerejsko kmetijo in izboljšanje konkurenčnosti. Reševanja problemov se lahko loti rejec sam, brez sodelovanja drugih rejcev. Pomoč lahko rejci poiščejo tudi pri ustreznih strokovnih službah.

2.10 Viri

- Gadd J. 2003. Pig production problems. John Gadd's guide to their solutions. Nottingham, Nottingham University Press: 591 str.
- Kovač M., Malovrh Š. 2005. Osemenjevanje na kmetijah. V: Spremljanje proizvodnosti prašičev, IV. del. Kovač M., Malovrh Š. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo: 19–32.
- Kovač M., Malovrh Š., Urankar J., Planinc M., Grešak N., Burja U., Ule I., Marušič M., Pavlin S., Zajec M., Trdan F., Žnidarič V., Jureš F., Vogrin Bračič M. 2011a. Plodnost svinj na farmah prašičev za leto 2010. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 93 str.
- Kovač M., Malovrh Š., Urankar J., Planinc M., Grešak N., Ložar K., Ule I., Marušič M., Pavlin S., Ule A., Prevalnik D., Ženko M., Kastelic A., Sever S., Meglič M., Kancler K., Hribar M. 2011b. Analiza plodnost svinj na kmetijah za leto 2010. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 46 str.
- Malovrh Š., Kovač M. 2007. Izločevanje plemenskih svinj. V: Selekcija prašičev na kmetijah. Malovrh Š., Kovač M. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo: 51–62.
- Malovrh Š., Lovšin J., Kovač M. 2005. Izgube pujskov. Reja prašičev, 8: 4–8.
- Muirhead M., Alexander T. 2000. A pocket guide to recognising and treating pig infertility. A companion to managing pig health and the treatment of disease. Sheffield, 5M Enterprises Ltd.: 203 str.

Poglavje 3

Zmogljivost in učinkovitost vimena pri svinjah

Urška Burja¹, Špela Malovrh¹, Milena Kovač^{1,2}

Izveček

V prispevku želimo predstaviti zmogljivost in učinkovitost vimena. Kakovost vimena je postala pomembna lastnost reje v sodobnih selekcijskih programih pri prašičih. Pomemben selekcijski kriterij je število seskov. Pogosto se dogaja, da svinja prasi več pujskov z večjimi telesnimi masami, kot ima funkcionalnih seskov. Dejavniki, ki vplivajo na delovanje vimena in na kakovost vimena so predvsem prehrana pred in po praritvi, bolezni in starost svinje ter število živorojenih pujskov. S predstavitvijo dejavnikov želimo spodbuditi in poučiti rejce, da kakovostno vime poveča verjetnost preživetja pujskov in s tem vpliva na gospodarnost reje.

Ključne besede: svinja, vime, mlečna žleza, seski, pujski

Abstract

Title of the paper: **Udder efficiency.**

In this paper, udder efficiency is presented. Quality of the udder has become important trait of farming in modern pig breeding programs. An important selection criteria is the number of teats. It often happens that sow has more piglets with larger body weights than the number of functional teats. Factors influence on udder efficiency and quality are diet before and after farrowing, diseases and age of the sow and the number of piglets born alive. With the presentation of the factors, we want to encourage and educate farmers about the effect of udder quality increases survival rate in piglets and thus has influence on farmer's financial result.

Keywords: sow, udder, mammary gland, teats, piglets

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

²E-pošta: milena.kovac@bf.uni-lj.si

3.1 Uvod

Kakovost vimena je pomembna lastnost svinje za prirejo pujskov. Za vzrejo velikih gnezd mora imeti svinja dobro vime. Zdravo, funkcionalno, dobro formirano vime vpliva na večjo preživetev in vitalnost pujskov, ne samo v vlogi oskrbe pujskov z mlezivom in mlekom, ampak tudi omogoča lažji dostop do seskov vsem pujskom. Današnje moderne pasme imajo večja gnezda s težjimi pujski, zato je še toliko bolj pomembno, da imajo svinje kakovostno vime. Prirejo pujskov lahko izboljšamo s pravim znanjem in ozaveščenostjo rejcev.

Pomembni kriteriji pri ocenjevanju kakovosti vimena so število seskov, razdalja med seski, dostopnost, velikost in položaj seskov in prisotnost nepravilnih seskov (Jungst in Kuhlers, 1983; Kovač in sod., 2005). Vime je odvisno od njegovega razvoja pred prasiatvijo in dejavnikov v času laktacije. Med pomembnejše dejavnike štejemo prehrano pred in po prasiatvi, oskrbo z vodo, bolezni, starost (zaporedna laktacija), pasmo, kondicijo in stanje nog svinje, klimo, prenaseljenost, stres, pogostost sesanja, vitalnost in število živorojenih pujskov itn.

Namen prispevka je predstaviti delovanje vimena in izpostaviti nekatere pomembnejše dejavnike, ki vplivajo na zmogljivost in učinkovitost vimena in so tako pomembni za prirejo pujskov. Rejca želimo poučiti, kako je dobro pripeto in kakovostno vime pomembno v prireji pujskov, zlasti pri maternalnih pasmah. V slovenskem prostoru se od leta 2006 na kmetijah beležijo podatki o številu funkcionalnih seskov ob rojstvu in ob odbiri.

3.2 Lega in zgradba vimena pri svinjah

Mlečne žleze so kožne žleze za tvorbo mleka in so razporejene vzdolž trebuha v dveh paralelnih vrstah, od vsake strani proti ventralno mediani liniji, ki se razteza od prsne (pektoralne) do dimeljske (ingvinalne) lege (Šalehar, 1995; Rzas in sod., 2005). Trebušni (abdominalni) in dimeljski seski so ponavadi postavljeni pravokotno na linijo. Položaj seskov je pomemben, da omogoča dostop vsem pujskom hkrati (Muirhead in Alexander, 1997a). Mlečna žleza se zožuje proti sesku, ki je sorazmerno kratek in ima običajno dve do tri odprtine. Seski imajo stožčasto obliko. Lastnosti vimena, kot so razdalja med seski, premer, oblika in dolžina seska ter stopnja dostopnosti seskov, se razlikujejo vzdolž celega vimena (English in sod., 1982). Razdalja med seski, od prednjega para proti zadnjim parom seskov (razen zadnjega), se zmanjšuje, kar je posledica velikosti mlečnega tkiva posameznega seska. Tako so prednji seski bolj produktivni, večji in daljši kot zadnji ter omogočajo pujskom boljši oprijem seska. Po raziskavah Rzas in sod. (2005) imajo seski v prsni legi večjo površino in so debelejši kot zadnji. Seski v prsni legi imajo več prostora za svojo rast kot tisti v dimeljski legi, ki so omejeni z zadnjimi nogami. Prišli so do zaključka, da je količina mleka odvisna tudi od števila mlečnih kanalov v sesku in volumna seska, ki je večje v prsni legi in manjše v dimeljski. V knjigi English in sod. (1982) so navajajo, da so bili pujski, ki so sesali prednje seske, pri šestih tednih starosti težji kot pujski, ki so sesali zadnje seske. Zanimivo je, da na izločanje mleka vpliva drgnjenje prednjih seskov, drgnjenje zadnjih pa ne (Jungst in Kuhlers, 1983).

V mlečni žlezi se nahajajo alveole (mlekovotorni mehurčki), kjer se zbira mleko (Baldwin in Plucinski, 1977; Vatovec, 1981). Mleko nastaja v epitelnih celicah, ki tvorijo steno alveol. Alveole so grozdasto sestavljene v režnjiče. Iz njih vodijo mlečni kanalčki, ki se izlivajo v večje mlečne kanale (slika 1). Ti se spajajo v večje odvodne kanale, ki se izlivajo v mlečno cisterno. Ta se deli na žlezni (parenhimski) in seskov (papilarni) del. Na koncu seskovega dela cisterne je seskov kanal, ki ga obkroža in zapira gladka mišica zapiralka. Dobro in popolno zapiranje seskovega kanala omogočajo sluznične gube. Mlečni kanali se razširijo na posameznih mestih v mlečne sinuse ali zatone in imajo razpotegnjeno cilindrično obliko. Mleko, ki se obilno tvori v alveolah, odteka skozi sistem kanalov v cisterno, kjer se kopiči. Do trenutka praznitve ob sesanju ostane seskov kanal zaprt s seskovo zapiralko, ki v normalnih pogojih dovoljuje iztekanje mleka iz cisterne. Po navedbah Rzasa in sod. (2005) je dolžina seskovega kanala pri svinjah 3 do 4 mm.



Slika 1: Zgradba vimena

Razvoj vimena se začne pri obeh spolih z zmetki seskov že v 23. dnevnu razvoja plodu v maternici (Baldwin in Plucinski, 1977; Rzasa in sod., 2005). Okrog 60. dne razvoja plodu začne rasti mlečna žleza. Pujski imajo ob rojstvu seske, ki jih imenujemo zaznamovani seski. Ob rojstvu se v mlečni cisterni nahaja zelo slabo razvit alveolarni sistem in glavni mlečni kanali. Spremembe v zgradbi mlečne žleze se opazijo zlasti v obdobju spolnega dozorevanja, brejosti in zaporedne laktacije. Končna rast mlečne žleze je odvisna od spola. V obdobju spolnega dozorevanja ostane nespremenjena pri merjascih, pri svinjkah pa se razvija postopoma. Pred puberteto, v starosti od 15 do 20 tednov, se mladnicam razvija mlečna žleza hitreje, predvsem parenhimatozni del žleze. V končno - funkcionalno obliko se razvije vime pri mladnicah šele v času prve brejosti, ko se začne hitrejši razvoj mlečnih kanalčkov, ki se razvejičijo in rastejo v dolžino. Pred pravitvijo je žleza dokončno pripravljena na sekrecijo. Z bližanjem pravitve postaja vime bolj napeto in čvrsto, iz seskov lahko že izteka mleko. Mleko je običajno na voljo 6 do 8 ur pred pravitvijo (Dove, 2009). Razvoj vimena se nadaljuje tudi v laktaciji.

3.3 Delovanje vimena

Delovanje mlečne žleze sproži prolaktin (hormon adenohipofize) pod vplivom estrogenov (Vatovec, 1981). V brejosti se izločajo majhne količine prolaktina iz adenohipofize, ta pa stimulira razvoj mlečne žleze. Po porodu se izločanje prolaktina močno poveča. Odgovoren je za nastajanje mleka. Pod njegovim vplivom epitelne celice alveolov mlečnih žlez izločajo mleko v lumen alveolov. Prolaktin se ustvarja in izloča iz hipofize kot posledica živčnih dražljajev, ki prihajajo v hipotalamus iz področja seskov (nevrohormonalni refleks).

Prostoglandin (tkivni hormon) vpliva na hipofizo, da sprostí oksitocin, ki povzroči krčenje gladkih mišic v mlečni žlezi in pojav mleka v seskih (Dove, 2009). Zaradi strahu ali nenačnega presenečenja (osuplosti) ima svinja močno kontrolo oksitocinskega refleksa (English in sod., 1982), zato je njeno vime težko ali nemogoče izmolsti. Sprostimo ga lahko z dojenjem pujskov ali z nežno masažo vimena (Vatovec, 1981).

Če se proizvedeno mleko ne odstranjuje iz parenhimatoznega dela žleze oz. se laktacija zaključuje, se alveolarne celice začnejo že v teku 24 ur sploščevati, za tem krčiti in spreminjati (degenerirati). Krvne kapilare se zožijo, interalveolarno tkivo pa narašča. Alveole se tako polnijo z nabrekliimi nenormalnimi epitelnimi celicami.

3.4 Število funkcionalnih seskov

V našem selekcijskem programu naj bi mladica imela na vsaki strani vimena šest (sedem) enakomerno porazdeljenih seskov, med seboj oddaljenih 6 do 7.5 cm (Kovač in sod., 2005). Ta razdalja omogoča najboljši razvoj mlečne žleze. Seski morajo biti izraziti. Obe liniji morata biti usmerjeni navzdol, da so seski popolnoma dostopni pujskom, ko svinja leži na boku (slika 2). Vime mora biti nastavljeno daleč naprej. Izločamo svinje, ki nimajo izrazitega vimena ali imajo več nepravilnih seskov. Pri maternalnih pasmah tudi pri odbiri merjascev upoštevamo, da naj bi imeli 14 normalno razvitih in enakomerno porazdeljenih seskov (pri pasmi duroc in pietrain 12 seskov). Vime ocenimo ob rojstvu in odbiri, pri svinjah pa tudi v laktaciji tik pred odstavitvijo.



Slika 2: Pravilno razporejeni seski

Seske ocenjujemo po lestvici od 1 do 5 (Muirhead in Alexander, 1997a). Od 1 do 3 so funkcionalni seski, 4 so invertirani (obrnjeni navznoter), ki lahko v laktaciji postanejo funkcionalni, in oceno 5 dodelimo nefunkcionalnim (slepi, poškodovani) seskom. Slepi seski so pogosto posledica poškodb in nekroze seskov na grobih tleh predvsem v prasilišču, ko se pujski borijo za seske, zato v tujini pogosto vidimo zaščiteni liniji seskov pri sesnih pujskih. Število seskov običajno variira od 10 do 20. Parno število seskov ima 60 % prašičev, neparno pa 40 % prašičev. Število seskov je eden od pomembnejših dejavnikov pri odbiri. Kot navajata Muirhead in Alexander (1997a), bi bilo idealno število seskov 16, toda to število dosega le 5 % mladic. Samo 25 % mladic ima 14 seskov.

Pogostost invertiranih seskov sta v naši populaciji proučevala Šalehar in Ločniškar (1987). Med številom invertiranih seskov na svinjo nista ugotovila razlik, kar pomeni, da so bile svinje z enim invertiranim seskom enako pogoste tistim z deset ali več invertiranih seskov. V povprečju so imele svinje 5.4 invertiranih seskov. Avtorja navajata velike razlike v prizadetosti seskov glede na lokacijo. Od vseh invertiranih seskov na 57 živalih se je invertiranost seskov v 67.1 % pojavila na 3., 4. in 5. sesku.

Večje število seskov pri materi in manjši delež merjaščkov v gnezdu poveča število seskov pri svinjkah (Drickamer in sod., 1999). Svinjke iz gnezd, kjer je večji delež merjaščkov, imajo lahko kasneje težave z obrejitvijo. Nepravilnosti vimena so dedne in se prenašajo tudi od staršev na potomke. Domneva, da lahko androgeni plodu moškega spola zatrejo razvoj mlečne žleze pri plodu ženskega spola, če je v maternici plod ženskega spola lociran med dvema plodoma moškega spola, še ni raziskana pri prašičih. Zaenkrat je bilo ugotovljeno le pri miših.

Spol ne vpliva na število seskov. Različni avtorji pa navajajo, da obstajajo manjše razlike med genotipi (Drickamer in sod., 1999; Kim in sod., 2005). Kim in sod. (2005) so prišli v poskusu do zanimivih ugotovitev. Rezultat je pokazal, da je velikost gnezda povezana s številom seskov. Velikost gnezda ob rojstvu in odstavitvi je bila največja, če je imela mladica 15 seskov, sledijo 14 in 16 seskov. Najmanjša gnezda so imele svinje z 11 do 13 seskov. Večje število seskov imajo svinje z daljšim telesom. Skupno število seskov pri pasmah duroc, landrace in yorkshire je bilo v povprečju 12.5, 14.9 in 13.7. Med pasmami ni bilo razlik v razdalji med seski od prsne proti dimeljski legi in od leve proti desni.

3.5 Vpliv prasiatve na delovanje vimena

Za uspeh v reprodukciji sta kritični prasitev in laktacija. Spremlja ju relativno visok delež izgub pujskov. Prvorojeni pujski imajo prednost pri sesanju kolostruma in imajo boljšo preživitveno sposobnost (Dove, 2009). Pujskom, ki so rojeni zadnji in so locirani v rogu maternice na koncu, se popkovina lahko med prasiatvijo pretrga prezgodaj. To privede do pomanjkanja kisika in poginov med porodom ali do rojstva slabotnih pujskov, ki poginejo kasneje. Presledki med rojstvi so v povprečju 15 min. in sicer lahko trajajo od 0 do 30 min.. Daljši presledki povečajo odstotek izgub. Normalna prasitev se ponavadi konča v dveh urah in pol.

Ko nastopi čas prasiatve, se svinja odziva na svetlobo in nežno masažo vimena (English in sod., 1982). Tako nežno drgnjenje vimena, posebno prednjega dela, pripravi svinjo, da se uleže, kadar pred tem stoji. S telesom se uleže tako, da izpostavi vse seske in pri tem zadovoljno godrnja, kot bi dojila. Ko je svinja umirjena, lahko preverimo prisotnost mleka v vimenu. Po prasiatvi je pomembno, da pujski kar se da hitro začnejo sesati, da dobijo ustrezno količino kolostruma in s tem hrano in ustrezno imunost pred okužbami. Sestava mleziva in propustnost črevesne sluznice za imunoglobuline se po sesanju hitro spreminja (Klobasa in sod., 1987).

V primeru, da je gnezdo večje, kot je število funkcionalnih seskov, je edini način, da preprečimo izgube zaradi stradanja, da prestavimo odvečne pujske k svinji z manjšim gnezdom. Tako je priporočljivo, da ima reja več prasitev hkrati. S tem zmanjšajo delež izgub in si ne delajo nepotrebnih stroškov z nakupom nadomestnega mleka. Pujski, ki so prestavljeni k mačehi morajo biti dovolj veliki in močni, da si lahko prisvojijo sesek v novem gnezdu.

Kakovost vimena je vedno bila in bo ostala ključnega pomena, da vzgojimo večje število pujskov z dobrimi odstavitvenimi masami. Po navedbah Beynon (2009), naj bi dobra svinja odstavila do 30 pujskov na leto. To število pujskov je izračunal pri povprečni starosti pujskov ob odstavitvi od 25 do 28 dni, izbral najboljše število prasitev na svinjo na leto 2.47 in najboljše število odstavljenih pujskov na gnezdo 12.15 (z 8 % izgub) na vsako svinjo ali mladico, ki je prasila (npr. $2.47 \times 12.15 = >30$). V naših rejah naj bi svinja ali mladica odstavila več kot 20 pujskov na leto.

Matematično nam zmogljivost in učinkovitost vimena (ZUV) predstavljata Nieuwenhuis in Goldewijk (2009). ZUV sta definirala kot povprečno število odstavljenih pujskov na svinjo brez pomoči nadomestnih svinj (mačeh) ali hranjenja z nadomestnim mlekom. Npr. če imamo 120 odstavljenih pujskov na 10 svinj, potem je ZUV $(120/10)$ 12. Če pa je ena od teh svinj nadomestna svinja, z največ 22 pujski (11+11), je potrebna korekcija. Torej poleg pujskov upoštevamo tudi vključeno mačeho ali nadomestno mleko. ZUV se na ta način spremeni oz. zmanjša $(120-11):10$ na 10.9. Po podatkih avtorjev je bilo leta 2008 na nizozemskih farmah povprečno odstavljenih 13.1 pujska na gnezdo in ZUV je bila 12.4.

3.6 Mlečnost svinj in sestava mleka

Mlečnost svinje mora biti velika, da zagotovimo potrebe v rasti pujskov. Mleko je glavni in včasih žal edini vir prehrane sesnih pujskov. Znano je, da se z več pujski v gnezdu dnevna količina mleka na svinjo povečuje, dnevna količina mleka na pujska pa zmanjšuje. Količina mleka se ob pravilni oskrbi svinje povečuje od prvega do tretjega (četrtga) tedna starosti, nato pa zmanjšuje (Jungst in Kuhlers, 1983; Šalehar, 1995; Kim in sod., 1999). Nujno je, da pujski čimprej začnejo sesati in zaužijejo dovolj mleziva, ker se s tem zaščitijo pred okužbami. Sestava in količina mleka variira od svinje do svinje (Dove, 2009). Dober pokazatelj mlečnosti svinj je masa gnezda pri starosti treh tednov (vrh laktacije), ko je rast pujskov večinoma še odvisna od mlečnosti svinje (English in sod., 1982). Mlečnost lahko merimo tudi s tehtanjem pujskov pred in po sesanju ali s tehtanjem svinje pred in po dojenju. Ker vemo,

da se vime pripravi 24 ur pred prasiatvijo in je mleko na voljo šest do osem ur pred prasiatvijo, privede obilno hranjenje v zadnji tretjini brejosti do prekomerne količine mleka v vimenu v času prasiatve (Nieuwenhuis in Goldewijk, 2009). Tako nastane previsok pritisk mleka v seskih po prasiatvi. Svinja začne, da si omili bolečino, ležati na njih. Takrat, ko svinja leži na vimenu, pujski ne morejo sesati in vime preneha proizvajati mleko. Tako nekateri pujski ne dobijo kolostruma in poveča se število mrtvih pujskov. Vsekakor je za vzdrževanje mlečnosti potrebno redno sesanje ob kar najbolj popolnem izpraznjevanju parenhimskih prostorov žleze.

Novorojeni pujski zaužijejo povprečno od 20 do 50 ml mleka ob enem sesanju ali 0.5 do 1 kg mleka na dan (Dove, 2009; Neill in Williams, 2010). Pujsek ima lahko več kot 24 obrokov mleka na dan. Dnevna količina mleka je povprečno 9 kg na svinjo, v vrhu mlečnosti pa tudi 11 kg, odvisno od velikosti gnezda. Moderne pasme lahko proizvedejo 10 do 12 kg mleka/dan (Neill in Williams, 2010). Pujski zelo dobro izkoriščajo materino mleko. Za 1 kg prirasta potrebujejo 4.5 kg mleka. Svinje lahko proizvedejo več mleka na 1 kg telesne mase kot krave. Če 182 kg težka svinja proizvede 11 kg mleka/dan, to pomeni 0.06 kg mleka/kg telesne mase. Krava s telesno maso 909 kg, lahko proizvede 45.5 kg mleka/dan, to je 0.05 kg mleka/kg telesne mase.

Čas med zaporednima sesanjema se med svinjami razlikuje. Povprečno variira med 30 in 70 min v prvem tednu laktacije. S pogostejšim sesanjem, se poveča količina mleka na dan. Pogosto sesanje okrepi mlečno žlezo, ki pa proizvaja večjo količino mleka (Auldist in sod., 2000; Rzaso in sod., 2005; Dove, 2009). Čas izločanja mleka iz mlečne žleze traja 15 do 20 s pri enem sesanju. To pomeni, da skoraj ni možnosti, da bi si en sesek delila dva pujska. Običajno se prerivajo za prednje seske in najmočnejši zmaga. Med prerivanjem lahko, zaradi neustreznega prijema seska, mleko steče mimo. Ker se pujski rodijo z majhnimi zalogami energije, izpuščanje obrokov vodi v zmanjšano zmožnost preživetja (English in sod., 1982; Dove, 2009). Sesanja so pogostejša podnevi. Dolžina in intenzivnost sesanja lahko vpliva na količino mleka. Svinje, ki so izpostavljene daljši osvetlitvi, lahko proizvedejo več mleka kot svinje, ki imajo omejeno svetlobo. To vpliva tudi na večjo preživitveno sposobnost pujskov in težje pujske. Thodberg in Sorensen (2006) navajata, da težji pujski z masažo vimena bolje sesajo mlečno žlezo in dosegaajo boljše priraste kot lažji pujski.

Med mlečnostjo in maso mlečne žleze je značilna povezava (Auldist in sod., 2000). Za vsak gram povečane mase žleze (na suho snov) se poveča mlečnost za 6.9 g/dan. Kot navajata Kim in Easter (2001), so v poskusu povečevali gnezdo. S povečevanjem gnezda (s 6 na 12 pujskov) je svinja tekom laktacije izgubljala na lastni masi. Povprečna dnevna masa gnezda in masa gnezda med laktacijo se povečujeta linearno, ko se velikost gnezda poveča iz 6 na 12 pujskov.

Z bližanjem prasiatve se koncentracija laktoze v mleku nenadno poveča (Farmer in Sorensen, 2001). Med koncentracijo progesterona v krvi in koncentracijo laktoze v kolostrumu je negativna korelacija. Prenos materinih imunoglobulinov v kolostrum in laktogeneza (nastajanje mleka) morata biti sinhronizirana, da se pojavita v času prasiatve. Obstaja povezava med nizko vsebnostjo imunoglobulinov v prvih 24 urah in umrljivostjo pujskov. Količina imuno-

Tabela 1: Sestava kolostruma in mleka svinje (; povzeto po Darragh in Moughan, 1998)

V 100 g	Kolostrum	Mleko
Suha snov, g	24.8	18.7
Beljakovine, g	15.1	5.5
Laktoza, g	3.4	5.3
Maščobe, g	5.9	7.6
Pepel, g	0.7	0.9

Tabela 2: Spreminjanje sestave kolostruma v prvih 72 urah (povzeto po Šalehar, 1995)

	Ob praritvi	3 ^h	6 ^h	12 ^h	24 ^h	72 ^h
Maščobe, %	7.2	7.3	7.8	7.2	8.7	1.04
Beljakovine, %	18.9	17.5	15.2	9.2	7.3	6.8
Laktoza, %	2.5	2.7	2.9	3.4	3.0	4.6

globulinov v kolostrumu narašča z zaporedno praritvijo. Tako kot mleko mnogih sesalcev tudi mleko svinj ne vsebuje železa in ga je pujskom po rojstvu treba dodajati.

Kolostrum vsebuje večji delež suhe snovi in beljakovin kot mleko (tabela 1). V mleku svinje se vsebnost maščob in laktoze povečuje, beljakovin pa zmanjšuje. V vrhu mlečnosti ima mleko svinje 1.7-krat večjo hranilno vrednost od kravjega mleka (Šalehar, 1995). Prašičje mleko je bogato skoraj z vsemi hranljivimi snovmi, vsebuje precej vitaminov, mikro- in makromineralov. Pujski dobro izkoristijo le hranljive snovi mleka. To je pomembno, ker v prvih tednih po rojstvu zelo slabo prebavljajo hrano. Zamaščene svinje imajo bolj mastno mleko, zato so driske pri njihovih pujskih pogostejše.

Sestava mleka se med laktacijo spreminja, posebno v prvih urah po praritvi (tabela 2). Spreminja se predvsem zaradi stadija laktacije in prehrane. Vsebnost maščob se po enem dnevu vidno zmanjša, vsebnost beljakovin se zmanjša že po 6 urah. Vsebnost laktoze pa postopoma narašča.

3.7 Vpliv prehrane na mlečnost svinje

S prehrano v času pred in po praritvi lahko povečamo mlečnost svinj. Tehnologija vzreje mladic ima odločilen vpliv na kasnejše reproduktivne sposobnosti živali (Sorensen in sod., 2006). Mladice, ki vstopajo v prvi reprodukcijski cikel v primerni kondiciji z dovolj telesnih rezerv, dosegajo boljše proizvodne lastnosti pri prvem gnezdu ter dosežejo boljše življenjsko prirejo, ker jih dojenje ne izčrpa in se v normalnem času po odstavitvi bukajo. Obilno krmljenje pred pripustom pride v poštev pri mladicah v slabši kondiciji, da povečamo

število ovuliranih jajčec. Kot navajajo Sorensen in sod. (2006), krmljenje po volji mladice, od odstavitve do starosti treh mesecev, ne vpliva na razvoj mlečne žleze. Neustrezno krmljenje pred puberteto lahko zmanjša razvoj vimena pri mladici. Mladicam je potrebno dodati okoli 10 % več aminokislin in makromineralov v obrok kot pitancem.

Tri do štiri tedne po osemenitvi svinjam ne smemo dajati energetske prebogato krmo, ker to poveča delež pregonitev in zmanjša velikost gnezda (Dourmad in sod., 1998). Tako Nieuwenhuis in Goldewijk (2009) priporočata merjenje debeline hrbtna slanine in prilagoditev prehrane po potrebi. Zaskrbljujoče je, da nekatere reje še vedno prekomerno hranijo svinje v zadnjem obdobju brejosti. Prekomerno krmljenje v času brejosti pripelje do zmanjšane apetita v laktaciji (English in sod., 1982). Svinje imajo težje prasiatve in so bolj dovzetne do agalaksije. Po drugi strani pa porabijo svoje maščobne rezerve za produkcijo mleka.

Krmljenje med laktacijo značilno vpliva na uspešnost naslednjega reprodukcijskega ciklusa. Zadostne količine energije in lizina, v prvih dveh tednih po prasiatvi, stimulirajo razvoj foliklov v jajčnikih (Revell in sod., 1998). Tako povečajo preživitveno sposobnost embrijev in vplivajo na večja gnezda ob ponovni prasiatvi. Če svinja v času laktacije zaužije premalo, je to osnovni vzrok za zakasnitev bukanja, zmanjšanje obsega ovulacije ter tiho bukanje. Pri večjih gnezdih, je svinjam v laktaciji potrebno dodajati več hrane, da proizvedejo dovolj mleka za pujske in zaužije krmo, ki ustreza njeni kondiciji. Svinja med laktacijo naj ne bi izgubila več kot 15 kg telesne mase. Ob pravilni prehrani lahko svinja vzdržuje visoko mlečnost. V prvem tednu laktacije svinjam večinoma primanjkuje energije in aminokislin, ki ne vplivajo na mlečnost, ampak na izgube telesne mase. Ena svinja porabi 80 % energije iz krme za proizvodnjo mleka (Aherne, 2004). Potrebe po energiji, aminokislinah in drugih hranilnih snoveh svinj v laktaciji so odvisne od mlečnosti, sestave mleka, telesne mase svinje in zaporedne prasiatve. Svinje v prvem in deloma v drugem reprodukcijskem ciklusu še rastejo, zato imajo večje potrebe. Današnje moderne pasme zahtevajo v obroku večje količine energije in lizina, predvsem zaradi povečane mlečnosti in velikosti gnezda. Tako Dourmad in sod. (1998) priporočajo dodajanje od 45 do 55 g lizina na dan. Dnevna potreba po lizinu za veliko mlečnost svinj je odvisna od genotipa, energijskih potreb, zaporedne prasiatve, velikosti gnezda ... Osnovno načelo je, da naj svinja zaužije kakovosten obrok. Torej je potrebno prehrano svinj med laktacijo redno kontrolirati, da sledimo njihovim potrebam. Dejavniki, ki vplivajo na količino zaužite krme med laktacijo, so temperatura okolja, velikost gnezda, stadij laktacije, zamaščenost, kondicija svinje ... Če se temperatura okolja povečuje (npr. 24°C), se količina zaužite krme zmanjšuje (do 80 g/dan) za vsako povečano stopinjo (Muirhead in Alexander, 1997b). Večje kot je gnezdo, večje potrebe ima svinja po krmi. Po navedbah Revell in sod. (1998), naj bi svinja med brejostjo zaužila najmanj 2 kg krme z 12 % SB na dan. Med laktacijo pa najmanj 5 kg krme z 14 % SB in 0.6 % lizina na dan. Muirhead in Alexander (1997b) navajata, da naj doječa svinja dnevno zaužije 1.1 do 1.2 % lizina z vsebnostjo 17 do 18 % beljakovin in energije 14 do 14.5 MJ DE/kg.

V času pred odstavitvijo se nastajanje mleka hitreje zmanjšuje, kot so potrebe pujskov po lahko prebavljivi, energijsko in beljakovinsko bogati hrani (Šalehar, 1995). Zato je posebno pomembno dodatno krmljenje pujskov, saj znatno vpliva na rast v času sesanja. Med

rojstvom in odstavitvijo pujski povprečno priraščajo 180 do 240 g/dan (Neill in Williams, 2010).

Rejec lahko na preprost način ugotovi ali svinja zaužije kakovosten in ustrezen obrok med brejostjo in laktacijo. Prehrana je idealna, če je svinja v dobri kondiciji, ima povprečno velikost gnezda 12 in več, uspešnost prاسitve 90 %, odstavitvena masa posameznega pujska več kot 6 kg in se v normalnem času po odstavitvi buka.

3.8 Vpliv starosti svinj na vime

S starostjo svinje se vime bolj poveša oziroma je slabše pripeto, kar se opazi tudi na čistoči seskov. Seski so bolj zamazani, kar negativno vpliva na vitalnost pujskov (English in sod., 1982). Pri starih svinjah je občutljivost vimena bolj izpostavljena, predvsem zaradi sprememb v obnašanju svinje. Količina mleka v eni laktacijski periodi s starostjo svinje narašča do tretje zaporedne prاسitve in upada po četrti.

3.9 Stanje in bolezni vimena

Za pravilen razvoj in funkcijo vimena sta prva pogoja ustrezno stanje živali in prehrana (English in sod., 1982). Po prاسitvi lahko svinjo prizadene stanje, ki mu rečemo MMA sindrom (M=mastitis, M=metritis, A=agalakcija). Pri svinji se bolezenski znaki kažejo v pospešenem dihanju in bitju srca, spremlja ju zvišana telesna temperatura. Žival postane depresivna, apatična, veliko leži. Ne kaže nobenega zanimanja za pujske in dojenje. Pojavi se mastitis na enem ali več seskih, koža je brez barve ... Prisotnost nepravilnih seskov (invertirani, slepi, paseski, priseski ...) zmanjša dostopnost pujskov k vimenu.

Stanje vimena, ko ne pride do laktacije, imenujemo agalakcija, v primeru delne laktacije pa hipogalakcija. Po navedbah Vatovec (1981) utegne nastati stanje agalakcije od ječmenovih obrokov, onesnaženih z glivico rženega rožička (lat. *claviceps purpurea*), ki moti fazo razvoja vimena pred porodom. Agalakcija pri svinjah ima lahko več oblik (povzeto po Vatovec, 1981):

- Eklampsija (v 0.59 %) se pojavlja v času prاسitve pri starih zamaščenih svinjah, ki so neustrezno krmljene.
- Motnje v izločanju mleka (v 3.3 %), najpogosteje kot posledica bolečine, ki jih povzročajo pujski z ugrizi seska.
- Nezadostno razvito vime (v 1.53 %) v času brejosti.
- Puerperalna septikemija in toksemija (v 88.6 %) se pojavlja 12 do 24 ur po porodu kot okužba z bakterijo.
- Hormonalna (nepopolna) agalakcija lahko nastane ob dobro razvitem vimenu.

Neugodno vpliva na svinjo tudi bolezen, ki lahko zelo prizadene proizvodnost svinje, kot npr. influenza ali PRRS (Nieuwenhuis in Goldewijk, 2009). Če so na farmi ali kmetiji boleznimi dokaj pogoste, je vitalnost pujskov slabša. Pujski težje sesajo ali izpraznijo vime in laktacija postane vprašljiva. Taki seski se po treh ali petih dneh popolnoma izsušijo. Bolezenski procesi v vimenu (edem, vnetje vimena, ketoza, poporodna mrzlica) utegnejo preprečiti izločanje mleka (Vatovec, 1981). Pri živalih, ki so bolj mršave oz. so v slabši kondiciji, se težje opazi poškodbe vimena.

3.10 Zaključki

Zmogljivost in učinkovitost vimena pri svinjah je močno povezana s kakovostjo vimena. Z ocenjevanjem vimena in selekcijo na število funkcionalnih seskov povečamo sposobnost preživitve pujskov in s tem izboljšamo število odstavljenih pujskov na gnezdo.

Današnje moderne pasme imajo večja gnezda s težjimi pujski, zato je še toliko bolj pomembno, da imajo svinje kakovostno vime z vsaj 12 seski, ki so enakomerno porazdeljeni. Pogosto se zgodi, da imajo svinje več pujskov kot seskov. S sinhronizirano odstavitvev prasi več svinj hkrati, kar omogoča prestavljanje pujskov, če je to potrebno.

Na vime vplivajo različni dejavniki: prehrana pred in po prasiatvi, oskrba z vodo, boleznimi, zaporedna laktacija, pasma, kondicija svinje, stres, okolje, pogostost sesanja, število pujskov.

3.11 Viri

Aherne F. 2004. Feeding strategies for lactating sows.

URL:http://nationalhogfarmer.com/mag/farming_feeding_strategies_lactating/index.html (2010-8-27).

Auld D.E., Carlson D., Morrish L., Wakeford C.M., King R.H. 2000. The influence of suckling interval on milk production of sows. *J. Anim. Sci.*, 78: 2026–2031.

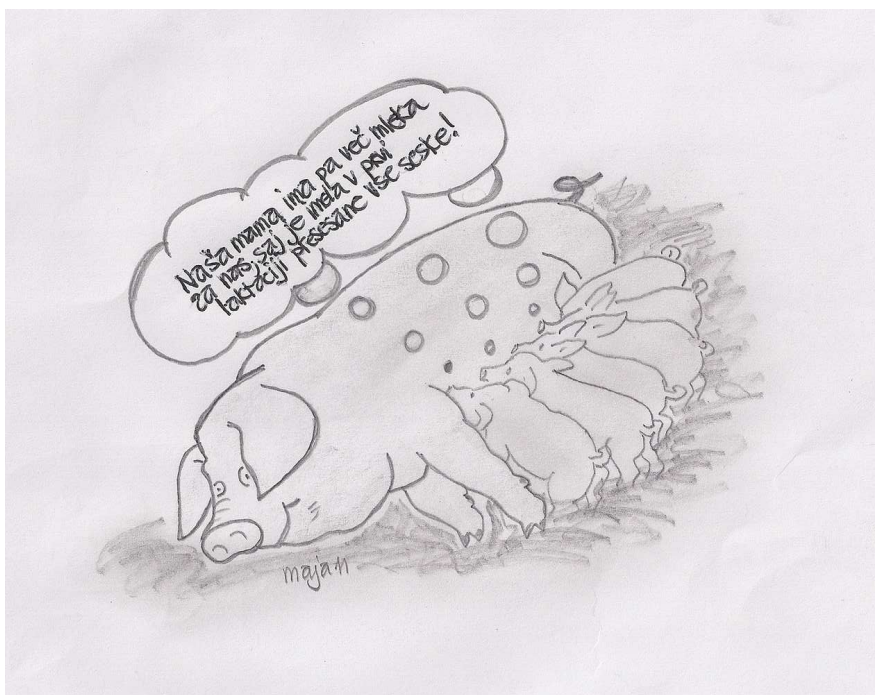
Baldwin R.L., Plucinski T. 1977. Mammary gland development and lactation. V: *Reproduction in domestic animal*. Cole H.H., Cupps P.T. (ur.). New York, Academic Press Inc.: 369-400.

Beynon N. 2009. How to manage udder potential for higher numbers weaned. *Pig International*, 39: 866–879.

Darragh A.J., Moughan P.J. 1998. *The Composition of Colostrum and Milk*. Wageningen, Wageningen Pers: 3-21.

- Dourmad J.Y., Noblet J., Etienne M. 1998. Effect of protein and lysine supply on performance, nitrogen balance, and body composition changes of sows during lactation. *J. Anim. Sci.*, 76: 542–550.
- Dove C.R. 2009. Farrowing and lactation in the sow and gilt.
URL: <http://www.pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubs/pdf/B872.pdf> (2010-8-27).
- Drickamer L.C., Rosenthal T.L., Arthur R.D. 1999. Factors affecting the number of teats in pigs. *J. Reprod. Fert.*, 115: 97–100.
- English P.R., Smith W.J., Maclean A. 1982. *The sow - improving her efficiency*. 2nd ed. Suffolk, Farming Press Ltd.: 354 str.
- Farmer C., Sorensen M.T. 2001. Factors affecting mammary development in gilts. *Livest. Prod. Sci.*, 70: 141–148.
- Jungst S.B., Kuhlert D.L. 1983. Effect of teat number, teat abnormalities and underline length in litter sizes and weights at 21 and 42 days in swine. *J. Anim. Sci.*, 57: 802–806.
- Kim J.S., Jin D.I., Lee J.H., Son D.S., Lee S.H., Yi Y.J., Park C.S. 2005. Effects of teat number on litter size in gilts. *Anim. Rep. Sci.*, 90: 111–116.
- Kim S.W., Easter R.A. 2001. Nutrient mobilization from body tissues as influenced by litter size in lactating sows. *J. Anim. Sci.*, 79: 2179–2186.
- Kim S.W., Hurley W.L., Han I.K., Easter R.A. 1999. Changes in tissue composition associated with mammary gland growth during lactation in sows. *J. Anim. Sci.*, 77: 2510–2516.
- Klobasa F., Werhahn E., Butler J.E. 1987. Composition of sow milk during lactation. *J. Anim. Sci.*, 64: 1458–1466.
- Kovač M., Malovrh Š., Čop Sedminek D. 2005. *Rejski program za prašiče SloHibrid*. Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Ljubljana: 375 str.
- Muirhead M., Alexander T. 1997a. Udder. Managing pig health and the treatment of disease.
URL: <http://www.thepigsite.com/pighealth/article/222/udder> (2010-8-27).
- Muirhead M., Alexander T. 1997b. Nutrition. Managing pig health and the treatment of disease.
URL: <http://www.thepigsite.com/pighealth/article/235/nutrition> (2010-8-27).
- Neill C., Williams N. 2010. Milk production and nutritional requirements of modern sows.
URL: <http://www.thepigsite.com/articles/2/breeding-and-reproduction/3159/milk-production-and-nutritional-requirements-of-modern-sows>. (2010-8-27).
- Nieuwenhuis R., Goldewijk W. 2009. Udder efficiency - a different view on sow management. *Pig Progress*, 25: 14–15.

- Revell D.K., Williams I.H., Mullan B.P., Ranford J.L., J.Smits R. 1998. Body composition at farrowing and nutrition during lactation affect the performance of primiparous sows: II. milk composition, milk yield, and pig growth. *J. Anim. Sci.*, 76: 1738–1743.
- Rzasa A., Poznanski W., Pospieszny N., Zawada Z. 2005. New aspect of the anatomical structure of the sow's udder. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*. URL:<http://www.ejpau.media.pl/volume8/issue3/art-12.html> (2010-8-23).
- Sorensen M.T., Farmer C., Vestergaard M., Purup S., Sejrsen K. 2006. Mammary development in prepubertal gilts fed restrictively or ad libitum in two sub-periods between weaning and puberty. *Livest. Sci.*, 99: 249–255.
- Šalehar A., Ločniškar F. 1987. Observations regarding inverted teats with swine. *World review of animal production*23,1: 37–40.
- Šalehar A. 1995. Prašičereja. *ČZD Kmečki glas*. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 278.
- Thodberg K., Sorensen M.T. 2006. Mammary development and milk production in the sow: Effects of udder massage, genotype and feeding in late gestation. *Livest. Sci.*, 101: 116–125.
- Vatovec S. 1981. Mlečna žleza in njen izloček. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 56 str.



Poglavje 4

Uporaba voluminozne krme pri prašičih

Nada Grešak¹, Tina Flisar^{1,2}, Špela Malovrh¹, Milena Kovač¹

Izvleček

V prispevku govorimo o pomenu vključevanja voluminozne krme pri različnih kategorijah prašičev in možnostih pridelovanja te krme na kmetijah v Sloveniji. Gospodarnost prašiče-rejske proizvodnje je pogojena z izkoriščanjem genetskega potenciala in s tehnologijo reje. Vključevanje voluminozne krme ima številne prednosti na zdravje prebavil in predstavlja cenejšo pridobitev beljakovin. Živali nasiti in jih zaposli, zato lahko s tem zmanjšamo agresivnost. Pomembno vlogo ima predvsem pri restriktivnem krmljenju, saj krmne mešanice ne zadostijo apetitu.

Ključne besede: prašiči, voluminozna krma, kakovost krme, možnosti pridelovanja

Abstract

Title of the paper: **Roughage in pig production.**

This paper is aimed to describe the meaning of including voluminous feed in pig production in different classes and Slovenian options for cultivation voluminous feed. Pig farms successful management is based on exploitation of the genetic potential and technology. Including voluminous feed in pigs nutritional has several advantages on healthiness of digestive tract and represent cheaper source of proteins. It fills the gastrointestinal tract and is recommended as environmental enrichment. The positive effects on reductiveness of stress and aggression are well known. Fibre has a important role especially in restrictive feeding.

Keywords: pigs, roughage, feed quality, cultivation options

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

²E-pošta: tina.flisar@bf.uni-lj.si

4.1 Uvod

Gospodarnost prašičerejske proizvodnje je pogojena z izkoriščanjem genetskega potenciala in s tehnologijo reje. Plodnost, ravnost in mesnatost, kot najpomembnejše lastnosti sodobnih prašičev, bodo zadovoljivo izkoriščene, če bodo zagotovljene vse prehranske potrebe prašičev. Pravilno krmljenje oziroma pravilna sestava dnevnega obroka z energijo in vsemi ostalimi komponentami, ki jih različne kategorije živali potrebujejo za vzdrževanje svojih potreb in za rast, so osnova za kakovost in količino prirasta.

Zaradi težnje po optimizaciji rejskih opravil se dandanes poslužujemo uporabe standardnih krmnih mešanic za različne kategorije prašičev. Poleg tega mešanice zagotavljajo stalen nivo hranil. Prašičerejci običajno dokupujejo beljakovinsko krmo, saj žita (ječmen, koruza, pšenica) večinoma pridelajo doma. Ob teh prednostih pa smo pozabili na beljakovinske komponente, ki bi jih lahko pridelali na domačih travnih površinah. V obrok prašičev lahko vključimo od travno-deteljne mešanice do korenovk ter tudi različne vrste otrobov. Voluminozna krma pridelana na domači kmetiji je cenejša, zato pripomore h gospodarnosti kmetije, saj velja, da največji del stroškov pri reji prašičev predstavlja krma.

Prednost dodajanja voluminozne krme ni le v vsebnosti energije in beljakovin, temveč tudi v zadovoljitvi potreb po žvečenju in občutku sitosti. Stolba in Wood-Gush (1989) ugotavljata, da prašiči v naravnem okolju porabijo kar 2/3 dneva za iskanje hrane, žvečenje in pašo. V intenzivni reji prašiči še vedno posvečajo temu okoli 25 % časa, kar znese približno 6 ur (Jordan in sod., 2008). Krma z visoko vsebnostjo vlaknin živali zaposli in zmanjša agresivnost med živalmi (Høøk Presto in sod., 2009). Današnje standardne krmne mešanice vsebujejo malo vlaknin in so hitro prebavljive. Voluminozna krma zapolni prebavila, zato imajo živali dalj časa občutek sitosti, kar je pomembno predvsem pri restriktivnem krmljenju.

Krma, bogata z vlakninami, ima pozitivni vpliv na zdravje prebavil, saj poskrbi za ugodno črevesno mikrobioto. Ker dobro veže vodo, posledično rahlja blato. Znani so tudi ugodni učinki na kakovost mesa in maščobno kislinsko sestavo. Vključevanje voluminozne krme v prehrano prašičev ima najpomembnejše mesto v prehrani plemenskih svinj. Pri brejih svinjah s krmno mešanico zadostimo potrebam po energiji in beljakovinah, vendar pa še zdaleč ne apetita. Da svinje ne bi bile lačne, je torej zelo koristno pokladati poleg krmne mešanice tudi voluminozno krmo v kakršnikoli obliki. Zaradi zelo velike variabilnosti vsebnosti energije in beljakovin moramo upoštevati hranilno vrednost voluminozne krme v obroku. Pri sestavljanju obrokov nam lahko pomaga strokovnjak za področje prehrane. Samo s pomočjo določenih normativov, ki so izdelani na osnovi izkoristljivosti in prebavljivosti krme, lahko sestavimo primeren obrok za različne kategorije prašičev in hkrati pocenimo krmljenje.

Vključevanje voluminozne krme pogosto zahteva spremembo v tehnologiji reje. Optimalno bi bilo pokladanje zelene krme v jasli nad polnimi tlemi večkrat dnevno. V primeru rešetkastih tal, se priporoča razrez krme, saj bi se rešetke in kanal za gnojevko lahko zamašili. Potrebno je prilagoditi tudi skladiščne prostore. Zavedati se moramo, da številne prednosti, ki jih omenjamo, odtehtajo vložek, ki nastane ob spremembah.

Namen prispevka je predstaviti prednosti vključevanja voluminozne krme v prehrano prašičev. Opisali smo učinke na presnovo in prebavo, dejavnike z vplivom na kakovost voluminozne krme in možnosti pridelovanja na kmetijah v Sloveniji.

4.2 Vpliv vlaknine na prebavo

Prašiči so omnivori oziroma vsejedi. obroki v sodobni reji temeljijo v glavnem na koruzi in žitih, ki jim je kot beljakovinska komponenta najpogosteje dodana soja. Pomembno dejstvo pa je, da se lahko prehranjujejo tudi z voluminozno krmo.

Voluminozna krma vsebuje velik delež surovih vlaknin, ki predstavljajo slabo prebavljiv organski del krme. Sestavljajo jo predvsem celuloza, hemiceluloza in deloma lignin. Pri prašičih je surova vlaknina slabše prebavljiva kot pri prežvekovalcih (Verbič, 1988). Vključevanje krme z visoko vsebnostjo vlaknin ima precejšen vpliv na razvoj črevesja, predvsem na slepo črevo. Jørgensen in sod. (1996) so primerjali skupino pitancev, ki so bili krmjeni s krmo z visokim deležem vlaknin, s skupino, ki je dobivala krmo z nizkim deležem vlaknin. Visok delež vlaknin v prehrani se je odrazil v večji masi debelega in slepega črevesja ter večji masi vsebine črevesja. Večja masa prebavnega trakta posledično pomeni večjo porabo energije. Krma z visoko vsebnostjo vlaknin zmanjšuje prebavljivost energije in hranil v črevesju (Kass in sod., 1990; Just, 1982; Stanogias in Pearce, 1985). Obseg zmanjšanja prebavljivosti energije in posledic na proizvodne lastnosti so odvisne od številnih dejavnikov, med drugim tudi lignifikacije rastlin in kemijske sestave. Vključevanje krme bogate z vlakninami pozitivno vpliva na zdravje črevesja, saj zagotavlja ugodno črevesno mikrobioto. Poleg tega pospešuje hitrost pasaže skozi črevesje. Ker se v želodcu vlaknine ne prebavljajo, dajejo občutek sitosti, mikroorganizmi pa jih razgradijo v debelem črevesju. Pomembna prednost dodatka voluminozne krme je tudi rahljanje blata, saj premajhna količina vlaknine v obroku lahko povzroči zaprtje pri živalih.

Že Teague in Hanson (1954) sta poročala o individualnih razlikah v prebavljivosti vlaknin med prašiči. Obstaja splošno prepričanje, da imajo lokalne pasme, ki niso bile tako podvržene selekciji, večje sposobnosti prebavljanja voluminozne krme kot moderne pasme prašičev. Kemp in sod. (1991) ter Fevrier in sod. (1992) so potrdili razlike v sposobnosti prebavljanja vlaknin med pasmami, pri čemer so se osredotočili na razlike med modernimi belimi pasmami in kitajskimi pasmami. Von Heimendahl in sod. (2010) niso ugotovili razlik med švabskim-helskim prašičem, pisanim benthajmerjem ter modernimi hibridi. V poskusu v okviru doktorske naloge Žemva (2010) je bilo ugotovljeno, da so imele živali hibrida 12 ob zakolu v črevesju večji del neprebavljene voluminozne krme (otava) kot prašiči pasme krškopoljski prašič. Posledično so predvideli, da prašiči slovenske avtohtone pasme bolje izkoriščajo voluminozno krmo. Najnovejše mikrobiološke analize so podprle predhodna opažanja.

Voluminozna krma je lahko tudi bogat vir beljakovin. Beljakovine se s pomočjo določenih encimov v prebavnem traktu razgrajujejo na aminokisliline, ki predstavljajo osnovne gradbene elemente živalskih tkiv, kot so npr. mišice. Potrebe živali po beljakovinah določamo

na osnovi prebavljivih aminokislin. Izkoristljivost beljakovin v obroku je najbolj odvisna od količine in razmerij med resorbiranimi esencialnimi aminokislinami. Če so posamezne aminokisliline v določeni krmi zastopane v primernem razmerju, potem je izkoristljivost beljakovin boljša. Pri rastočih prašičih to pomeni, da mora žival pojesti manj beljakovinske krme za enak prirast. V nasprotnem primeru, če so beljakovine v krmi sestavljene iz neprimernih aminokislin ali pa so le-te v neugodnem razmerju, pride do slabše izkoristljivosti beljakovin. Le-te se kot neizkoriščene iz telesa izločajo z urinom v obliki sečnine. Dobra izkoristljivost beljakovin je torej zaželeno tudi zaradi manjše obremenitve okolja z dušikom. Izhlapevanje dušikovih spojin v ozračje povzroča neprijeten vonj, ki postaja vse bolj moteč dejavnik pri reji prašičev. To neprijetnost se da vsaj delno omiliti z uravnoteženim obrokom in s selekcijo živali, ki krmo bolje prebavijo. Tudi dodajanje manjših količin oligosaharidov (inulin, manan, itn.) v dnevni obrok in z dodajanjem celuloze preko voluminozne krme (Stalder in sod., 2004) poveča izkoristljivost beljakovin. Ta namreč pospešuje fermentacijo hranil v črevesu.

4.3 Vključevanje voluminozne krme v prehrano prašičev

Krmljenje z voluminozno krmo je, z vidika gospodarnosti upravičeno, saj je sveža zelena krma, kar zadeva hranilno vrednost, najcenejša. Ta trditev drži le ob pravilni tehniki krmljenja in primerni kakovosti te krme. Z industrijsko rejo so to krmo v celoti nadomestile krmne mešanice, kar za manjše reje plemenskih svinj ni bilo smotno. Vključevanje voluminozne krme v obrok plemenskih svinj pripomore k vzdrževanju kondicije. Voluminozna krma je lahko sveža, suha ali silirana.

V preteklosti, v manjših kmečkih rejah, je bilo krmljenje z zeleno, voluminozno krmo običajen način krmljenja prašičev. Nemalokrat so bili prašiči na paši. Paša se koristi tudi danes, le da se izvaja po sistemu razdeljevanja pašnika na čredinke in občasne košnje čredink. Za prašiče velja, da lahko prebavijo le kakovostno voluminozno krmo. Travnica ruša v čredinkah naj ne bi bila višja od 10 do 13 cm, saj je le tako zagotovljena primerna kakovost. Tudi če kosimo, moramo zeleno krmo pospraviti, ko ima veliko listne mase. Delež surove vlaknine s časom narašča, prebavljivost pa pada. Velja, da je travno-deteljna ruša za prašiče najprimernejša v fazi bilčenja. Hranilna vrednost trav in detelj je različna. Sveža masa vsebuje od 170 do 210 g suhe snovi na 1 kg. Ker prašiči potrebujejo velike površine za pašo, se v Sloveniji paša prašičev redko koristi, razen na kmetijah z nekaj prašiči. Prašiče smo preselili v hleve, travne površine so zamenjale njive z žiti, ob tem pa smo nekako pozabili na zeleno krmo, ki jih lahko pridelamo na travinju.

Konzumacija voluminozne krme je odvisna od več dejavnikov. Eden od teh je tudi koncentracija krmnih mešanic. V študiji, kjer so proučevali vnos energije z voluminozno krmo (travo) na paši pri pitancih, navajajo 4 % prispevek k dnevni potrebi po energiji (Mowat in sod., 2001), kar je primerljivo s 3 %, ki jih navajajo v podobni študiji (Lauritsen in sod., 2000). Pri restriktivnem krmljenju je konzumacija voluminozne krme bistveno večja.

4.3.1 Plemenske svinje in merjasci

Kakovostno domačo voluminozno krmo lahko najbolj koristno vključimo v obrok plemenskih svinj. Predvsem nizkobreje plemenske svinje ne potrebujejo tolikšne koncentracije energije v obroku, kot jih vsebujejo krmne mešanice, zato jih je smiselno krmiti tudi s kakovostno voluminozno krmo. Nizkobrejim svinjam običajno pokladamo 1.8 do 2.0 kg krmne mešanice, kar še zdaleč ne zagotavlja občutka sitosti. Ker imajo prašiči razmeroma obsežna prebavila, z dodajanjem voluminozne krme dosežemo, da so živali site in oskrbljene z zadostno količino hranilnih snovi. Voluminozna krma zadosti njihovim potrebam po žretju in živali niso pod stresom. V zadnji tretjini brejosti količino voluminozne krme zmanjšujemo, količino krmne mešanice pa povečujemo.

Priporočen del energije in beljakovin, ki ga lahko nadomestimo z zeleno krmo, je v literaturi zelo variabilen. Larsen in Kongsted (2000) ugotavljata, da lahko svinje s travno-deteljno silažo pokrijejo tudi do 40 % dnevnih potreb po energiji. Pribožič (2008) priporoča dodajanje 5-6 kg sveže trave, detelje in travno-deteljne mešanice na plemensko svinjo dnevno. Svežo zeleno krmo lahko nadomestimo s silažo, in sicer 2.5 do 3 kg na dan, ali s senom od 0.8 do 1 kg. Kot primerni zamenjavi sta navedeni tudi krmna pesa, ki naj bi jo dodajali 5 kg na dan, ali silaža iz storžev koruze 1.5 kg na dan. V kolikor uporabljamo silažo iz cele rastline koruze, svinji pokladamo dnevno 3 kg.

Svinje v laktaciji imajo večje potrebe po vnosu energije, ki jih težko pokrivamo. Dodajanje voluminozne krme pri doječih svinjah ni priporočljivo, saj bi s tem zmanjšali vnos skupne energije in tvegali preveliko izgubo telesne mase. Doječe svinje niso sposobne zaužiti večjih količin krme. Krmimo jih s posebno krmno mešanico za doječe svinje, in sicer v dveh ali treh obrokih, s čimer povečamo zauživanje krme. Uporaba voluminozne krme v času brejosti se pozitivno odraža v volumsko razvitejših prebavilih, zato je svinja sposobna zaužiti več krme v laktaciji.

Sočno krmo je priporočljivo dodajati tudi merjascem. Kljub temu, da s krmnimi mešanicami, ki so pripravljene posebej zanje, zadostimo vsem prehranskim potrebam, so merjasci zaradi svoje velikosti in apetita pogosto lačni. Imajo namreč velika prebavila. Šalehar (1995) priporoča ob standardni krmni mešanici (2.0 do 2.5 kg) dodajanje 4 do 8 kg sočne krme, pri čemer moramo upoštevati velikost merjasca.

4.3.2 Pujski in tekači

Ko se pujski rodijo, imajo, v primerjavi z odraslimi živalmi, nerazvita prebavila. Nerazvite so črevesna sluznica in prebavne žleze, nerazvit je imunski sistem, tudi tisti v prebavilih. Pujski potrebujejo hrano, ki je prilagojena njihovi razvojni stopnji. Vsebovati mora snovi, potrebne za razvoj zelene mikrobiote v prebavilih, ki spodbuja zorenje črevesnih celic, podpira encimsko prebavo in tako zavira vnetne reakcije. Le-te namreč vplivajo na presnovne procese, na hormonski sistem in na obnašanje pujskov. Krmila, ki imajo takšne lastnosti, so po svoji sestavi podobna mleku. Mednje tako prištevamo npr.: toplotno obdelana žita, mleko

v prahu in stranske proizvode predelave mleka (sirotka, laktoza), nadomestek za mleko v prahu in posneto mleko v prahu, krompirjeve beljakovine, kakovostne vire prehranskih vlaknin, itd. Prehrana pri odstavljenih pujskih je še toliko bolj pomembna zaradi stresa, ki ga pujski doživijo ob odstavitvi (Salobir, 2002).

Tekači so bili v preteklosti deležni zauživanja voluminozne krme na paši. Silažo iz mešanice bele detelje ali lucerne in trpežne ljujke je priporočljivo vključevati v dnevni obrok tudi danes, in sicer od 2 do 3 kg.

Potrebe po beljakovinah z rastjo živali naraščajo (ARC, 1981). Najpomembnejša esencialna aminokislina, ki mora biti prisotna v prehrani rastočih pujskov, je lizin. Pomemben vir lizina je trava. Pomembno je tudi razmerje med esencialnimi in vsemi aminokislinami, ki predstavljajo zgradbo beljakovin ter razmerje med esencialnimi in neesencialnimi aminokislinami. Poleg lizina, so najpomembnejše aminokisliline, ki jih potrebujejo rastoči prašiči naslednje: metionin, cistin, triptopan, treonin in izoleucin. Lucerna in lupina vsebujeta cistin in metionin, ostale metuljnice, kot so detelje, grahi, grašice, bob in fižol pa še nekatere druge zgoraj naštetih esencialne aminokisliline.

4.3.3 Pitanci

Pri prehrani pitancev je potrebno vedeti, da pri sestavi krmnih obrokov za mesnate prašiče samo z voluminozno in sočno krmo nikakor ne moremo pokriti vseh prehranskih potreb živali, če želimo doseči zadovoljivo gospodarnost reje. Obrok mora temeljiti na standardnih krmnih mešanicah, lahko pa se živalim poleg tega poklada sveža krma, sestavljena iz trav in detelj. Svežo krmo lahko nadomestimo s silažo iz mešanice bele detelje ali lucerne in trpežne ljujke. V okviru nedavnih raziskav, izvedenih v Evropi, je bilo ugotovljeno, da je v obrok pitancev smiselno vključevati tudi bob, in sicer v količini 20 do 35 % celotnega obroka (Ziggers, 2010). Večje količine zmanjšujejo ješčnost. Kot alternativna komponenta beljakovinske krme za sestavo krmnega obroka se priporoča tudi lucernina moka (Urđl in sod., 2009).

Kljub številnim prednostim vključevanja voluminozne krme v obrok, se moramo zavedati, da prevelika konzumacija vlaknin (7-10 % v obroku) zmanjšuje dnevne priraste (Kass in sod., 1990). Količina vključene voluminozne krme je odvisna tudi od genotipa. Večje količine je smiselno pokladati pitancem s počasnejšo rastjo, saj so le-ti nagnjeni k zamaščenosti v primeru krmljenja po volji.

Voluminozna krma se v prehrano pitancev ne vključuje pogosto, čeprav nekatere raziskave kažejo, da bi jo bilo smiselno vključevati pogosteje. Meritve kakovosti mesa pitancev krškopoljskih prašičev v primerjavi s komercialnimi pitanci so pokazale, da je imela mišičnina krškopoljcev ugodnejšo prevodnost in barvo mesa in bolj zamaščeno najdaljšo hrbtno mišico v primerjavi s komercialnimi pitanci (Žemva, 2010). Slovenska avtohtona pasma prašičev je imela ugodnejšo maščobnokislinsko sestavo kot zamaščeni komercialni pitanci, ob dejstvu, da so krškopoljci izhajali iz proste reje in bili večinoma krmljeni s krmo iz narave, torej voluminozno krmo.

Lokalne pasme prašičev naj bi bile bolj prilagojene na skromne razmere. Večkrat je bilo poudarjeno, da naj bi krškopoljski prašič zelo dobro izkoriščal voluminozno krmo. Zupan in sod. (2010) so proučevali pogostost žretja otave pri hibridu 12 in krškopoljskemu prašiču. Prašiči so bili krmljeni enkrat dnevno (zjutraj) s popolno krmno mešanico in imeli otavo po volji. Ugotovili so pomembno vlogo voluminozne krme pri restriktivnem krmljenju prašičev. Prašiči hibrida 12 so pogosteje žrli otavo v primerjavi s krškopoljskim prašičem, ne glede na spol ali dan. Rezultati raziskave so pokazali, da so poleg prašičev krškopoljske pasme tudi prašiči modernih pasem visoko motivirani za žretje voluminozne krme, saj se s tem zaposlijo in napolnijo želodce. Živali so za žretje otave porabile vsaj tretjino popoldanskega časa.

4.3.4 Plemenski podmladek

Potrebe po beljakovinah in aminokislinah so pri mladica, namenjenih za plemenski podmladek, drugačne kot pri ženskih živalih namenjenih pitanju (ARC, 1981). V našem rejškem programu (Kovač in Malovrh, 2010) je zapisano, da morajo imeti mladice ob odbiri (200 dni) 120 kg. Mladica mora imeti v prvem reprodukcijskem ciklusu dovolj energijskih rezerv in biti v dobri kondiciji. To je moč doseči le s prirasti okrog 600 g/dan.

Tudi v obrok mladice je koristno vključiti zeleno krmo, ki jih ustrezno dopolnimo s primernimi krmnimi mešanicami. Šalehar (1995) priporoča dodajanje lucerne v brstenju ali kot silaže, ki jo na začetku pokladamo v skupni količini 1 kg na žival dnevno in nadaljnje na vsakih 20 kg telesne mase več dodamo 1 kg. Pri 120 kg naj bi tako mladica dobila 6 kg zelene krme dnevno in 2.5 kg krmne mešanice. Zaradi standardizacije preizkusa pri merjascih, voluminozno krmo merjascem dodajamo po zaključku preizkusa.

4.4 Kakovost voluminozne krme

Evropska zakonodaja daje velik poudarek kakovosti pridelane krme za živali, saj se tako posledično zagotavlja tudi kakovost v humani prehrani. Kakovost voluminozne krme (trave in detelje) je odvisna od vsebnosti surovih vlaknin, prebavljivih beljakovin in prebavljivosti organske mase. Ključen je pravočasni odkos. Trava mora biti košena pred latenjem, detelja pa pred cvetenjem. S starostjo trave in detelje se vsebnost surovih beljakovin, ki so najvažnejše hranilne snovi v zeleni krmi, zmanjšuje.

Hranilna vrednost in izkoristljivost starejših trav in detelj je odvisna tudi od priprave krme. Rezanje je npr. postopek, ki lahko izboljša hranilno vrednost in izkoristljivost. Pri poskusih, namenjenih ugotavljanju kakovosti lucernine silaže, je bilo ugotovljeno, da je kakovost zrezane lucerne boljša kot nezrezane (Orosz in sod., 2000). Lucerna je bila silirana v plastično folijo, v zavutih okroglih balah. Boljša kakovost zrezanega materiala se je odrazila predvsem v boljši prebavljivosti hranilnih snovi, višji vsebnosti mlečne kisline in skupnih organskih kislin ter zmanjšani količini očetne kisline.

Različni agrotehnični ukrepi, čas rabe, sestava travne ruše, obseg izgub hranljivih snovi pri venenju, sušenju, siliranju in nenazadnje tudi pri pripravi krmnega obroka pomembno vpli-

vajo na kakovost krme (Klemenčič, 2002). Z venenjem in sušenjem voluminozne krme se kakovost le-te zmanjšuje, vendar še vedno ostaja na taki ravni, da jo lahko vključujemo v obrok prašičev. Najbolj priporočljiva je silaža iz mešanice bele detelje ali lucerne in trpežne ljujke. Silaža iz preveč uvele trave prašiči manj radi jedo (Verbič, 1988). Dobra silaža mora imeti prijeten in blago kiselkast vonj. Silaža, ki vsebuje preveč očetne kisline in razpadajoče beljakovine, smrdi in živali je ne marajo. Pri krmljenju silaže moramo poskrbeti tudi za dovolj velik odzvem, saj v nasprotnem primeru prihaja do kvarjenja zaradi razvoja plesni, ki pa so v prehrani plemenskih živali zelo nevarne (Pribožič, 2006). Posebno pozornost je potrebno pri krmljenju živali posvečati tudi pokladanju sveže voluminozne krme. Le-ta naj se poklada obročno in v takšnih količinah, da jo živali hitro pojedo (Pribožič, 2008). Ostanki prežvečene tovrstne krme hitro postanejo gojišče raznih škodljivih mikroorganizmov, ki kvarijo mikroklimo v hlevu.

Hranilna vrednost zelene, voluminozne krme je najbolj odvisna od botanične sestave travne ruše ali posevkov na njivah (Milosavljevič in Puača, 1978). Največji pomen imajo predstavniki trav in metuljnic. Med najpomembnejše trave spadajo travniška latovka (lat. *Poa pratensis*), rdeča bilnica (lat. *Festuca rubra*), zlati ovsenec (lat. *Trisetum flavescens*) in travniški majčji rep (lat. *Phleum pratense*). Dobro hranilno sestavo in velike pridelke imajo naslednji predstavniki metuljnic: lucerna (lat. *Medicago sativa*), bob (lat. *Vicia faba*), črna in bela detelja (lat. *Trifolium pratense* in lat. *Trifolium repens*) ter krmni grah (lat. *Pisum arvense*).

Pomembno pri zagotavljanju kakovostne voluminozne krme je poznavanje vrst rastlin in razvojne faze le-teh. Pri pasji travi je zelo pomembno, da košnjo izvedemo v fazi bilčenja, to je takrat, ko sta vsebnost hranljivih snovi ter prebavljivost organske snovi največja (Kapun, 2001). V nadaljnjih fazah razvoja te vrste trave, to je v fazi latenja in cvetenja, vsebnost hranljivih snovi pada, vsebnost vlaknine, ki je slabše prebavljiva, pa narašča. V fazi bilčenja zasledimo pri pasji travi tudi največjo vsebnost pomembnih mikro- in makroelementov (Kapun, 2000). S poskusi je bilo ugotovljeno, da mnogocvetna ljujka (lat. *Lolium multiflorum*) in trpežna ljujka (lat. *Lolium perenne*) vsebujeta po večini več surovih beljakovin in manj vlaknine kot druge trave zmernega podnebja (Lavrenčič in Orešnik, 2000). Sta torej boljše kakovosti kot preostale trave.

Najpomembnejša izhodišča pri pridelavi voluminozne krme, na katera mora biti pridelovalec še posebej pozoren so (Kispal in sod., 2000): za različne tipe rastišča oziroma tal naj bodo skrbno izbrane primerne sorte trav in travno-deteljnih mešanic, kar močno vpliva na kakovost krme, pozornost naj se usmerja na možnosti in probleme pri namakanju, negi travnikov in pašnikov ter spravilu sena in konzerviranju krme.

Na prodnatih tleh, ki so precej podvržena vplivom suše, prihaja do poškodb in odmiranja kakovostnih vrst trav, kar pomeni slabšanje prehranske vrednosti voluminozne krme (Klemenčič, 2002). Zmanjšana količina padavin povzroči spremembo v sestavi travno-deteljne mešanice v tem smislu, da se poveča delež nekaterih detelj (največji delež ima črna detelja, sledi plazeča detelja in švedska detelja). Pri travah se poveča delež pasje trave in trpežne ljujke, predvsem nizko-rastočega tipa.

Voluminozna krma je bogat vir vitaminov in mineralov. Vitamini so v prehrani prašičev nepogrešljiva komponenta. Nekatere najpomembnejše vitamine, v obliki organskih spojin, zasledimo tudi v zeleni, voluminozni krmi (Stekar, 1987). V vsej zeleni krmi je posredno zastopan vitamin A, in sicer v obliki provitaminov, imenovanih alfa, beta in delta karoteni. Vsaka zelena krma je odličen vir beta karotena. Pujski in doječe svinje potrebujejo za normalno funkcioniranje vsaj 3-krat več vitamina A kot rastoči prašiči, breje svinje in merjasci. V voluminozni krmi, sušeni na soncu, je zastopan vitamin D. Kemično se pretvori v koži. Vsa zelena krma, še posebej mlada, je bogata z vitaminom E, ki je zastopan v obliki alfa tokoferola in ga je v listih rastline več kot v steblih. Vitamin K je precej zastopan v listih lucerne, zelja in ohrovta. Bob, grah in voluminozna krma so vir vitaminov B1, B2 in pantotenske kisline, ki so sestavne komponente vitaminske skupine B-kompleks. V zelenih rastlinah so v velikih količinah zastopani tudi minerali oziroma kemijski elementi, ki predstavljajo nujne sestavine živalskega telesa. Veliko kalcija vsebujejo stročnice z veliko listno površino, magnezija je največ v deteljah, kobalta v grahu. Kalij je zastopan v vseh rastlinah, medtem ko fosforja, natrija, klora in žvepla v zelenih rastlinah zasledimo le v manjših količinah. Mlada, zelena krma z veliko listja, stročnice in semenske luščine so odličen vir železa. Mangana in fluora je precej v mladi paši.

V naravi je prisotnih več kot 300 različnih mikotoksinov (Surai in sod., 2008), ki predstavljajo velik problem pri prehrani živali. Mikotoksini so sekundarni presnovki plesni in vplivajo na procese presnove, na rast, razvoj in reprodukcijo pri živalih. Problem, ki se pojavlja pri tem je, da so v vsej krmi pridelani na njivskih površinah prisotne določene vrste mikotoksinov in le 30 vrst jih je mogoče s pomočjo laboratorijskih metod tudi določiti. Prašiči so na mikotoksine zelo občutljivi. Pogosto prašiči odklanjajo kontaminirano krmo in to je za rejca že lahko prvo opozorilo. Filamentne plesni so lahko vidne in jih ni težko spregledati. Lažje spregledamo plesnivo žitno zrnje ali mrvo. V silažo torej pridejo s plesnivo krmo, lahko pa se tvorijo med kvarjenjem silaže na zraku. Plesnenje silaž lahko preprečimo tako, da zagotovimo popolnoma anaerobne razmere ali pa silažam dodajamo fungicidne dodatke.

4.5 Možnosti pridelovanja voluminozne krme za prašiče na kmetijah v Sloveniji

Slovenija je dežela z relativno ugodno klimo za pridelovanje voluminozne krme. Le-to je mogoče pridelovati na njivskih površinah ali pa na kakovostnih travnikih. V kmetijstvu, tudi v Sloveniji, se vse pogosteje srečujemo z izzivi, kako čim bolj optimizirati proizvodnjo na kmetijah, hkrati pa preprečiti prekomeren vnos rastlinskih hranil v tla (Gselman in Kramberger, 2006). Ena od možnosti za preprečevanje izpiranja rastlinskih hranil v tla preko zimskega obdobja je setev različnih prezimnih posevkov, ki tla prekrijejo z zeleno odejo.

Priporočljiva je tudi setev metuljnic, kot so različne detelje in grašice. Metuljnice vežejo v tla velike količine dušika, ki ga lahko porabijo rastline naslednjega posevka, hkrati pa predstavljajo pomemben vir beljakovin v prehrani prašičev. Najprimernejše za prehrano prašičev so bela detelja, črna detelja in lucerna. Bela detelja je najprimernejša zaradi lastnosti, ki jih ima - to je, da prenaša večkratno košnjo in jo v posevku lahko izkoriščamo dve leti. Črna detelja in lucerna takšnih lastnosti nimata. Primerna za prehrano prašičev je tudi inkarnatka,

ki se ugodneje silira in je priporočljiva v kombinaciji z mnogocvetno ljujko (Verbič, 1988). Njena pomanjkljivost je v tem, da zelo hitro ostari. Ravno tako kot ostale metuljnice jo je potrebno kositi pred cvetenjem.

Perzijska detelja (lat. *Trifolium resupinatum*) je enoletna metuljnica, ki jo običajno sejemo z mnogocvetno ljujko in daje štiri do pet odkosov letno (Verbič, 1988). Po navedbah v precej starejši literaturi prideta za prehrano prašičev v poštev tudi aleksandrijska detelja (lat. *Trifolium alexandrinum*) in seradela (lat. *Ornithopus sativa*), ki sta primerni kot sveža krma ali kot silaža. Tudi krmni ohrovt (lat. *Brassica oleracea*) in ogrščica (lat. *Brassica napus*) ter ostale križnice imajo pred začetkom cvetenja ugodno hranilno vrednost. Zaradi vsebnosti glukozinolatov in včasih tudi preveč nitratov jih je potrebno prašičem krmiti v manjših količinah.

Lucerna postaja zaradi vse pogostejših sušnih obdobji pomemben vir prehrane živali. Pomembno je, kdaj jo sejemo, saj je od tega odvisen pridelek (Kramberger in sod., 2004). Lucerna kali že pri nekaj stopinjah Celzija nad lediščem, kar pomeni, da jo lahko sejemo že konec marca in aprila. Nizke temperature zraka v spomladanskem obdobju je ne poškodujejo, pridelek pa je večji kot v kasnejših rokih setve. Pomembno pri lucerni je, da se pred poletjem dobro ukorenini, saj ji dolge korenine omogočajo tudi v sušnem obdobju črpati vlago iz globljih plasti zemlje. Spomladanska setev in pravočasen razvoj rastlin preprečujeta tudi rast poletnih plevelov.

Trave lahko sejemo na njive kot monokulturo ali kot strniščni posevek, lahko pa jih pridelamo na kakovostnem travniku. Pod izrazom kakovosten travnik razumemo pogosto košen naravni travnik, na katerem se s pogosto uporabo praviloma poveča delež bele detelje ter kakovostnih trav in zeli, npr. regrata (lat. *Taraxacum officinale*). Takšna krma je po kakovosti enakovredna pridelani na njivah oziroma sejanemu travinju (Verbič, 1988).

Metuljnice ali leguminoze, ki vežejo dušik iz zraka in z njim bogatijo tla, imajo mlade še večjo vsebnost prebavljivih beljakovin kot trave. Najbolj se za prehrano prašičev obneseta kombinacija bele detelje in trpežne ljujke v razmerju 60:40.

4.6 Zaključek

Vključevanje voluminozne krme ima številne prednosti:

- Voluminozna krma, kot so trave in metuljnice, je lahko bogat vir beljakovin, vitaminov in mineralov.
- Predstavlja cenejšo pridobitev vsaj dela beljakovin.
- Z vključevanjem leguminoz, travno-deteljnih mešanic, križnic in ostalih pokrovnih rastlin v njivski kolobar, bi lahko njivske površine bolje izkoristili s povečanjem pridelave krme za prehrano prašičev.

- Voluminozna krma ima številne prednosti na zdravje prebavil, saj zagotavlja ugodno črevesno mikrobioto. Veže vodo, zato rahlja blato. Poleg tega pospešuje hitrost pasaže skozi črevesje.
- Predstavlja zaposlitev živali, kar pripomore k zmanjšanju agresivnosti med živalmi.
- Zagotavlja občutek sitosti, zato živali niso pod stresom zaradi lakote. Pomembno vlogo ima predvsem pri restriktivnem krmljenju, saj krmne mešanice ne zadostijo apetitu.
- Najbolj koristno jo lahko uporabimo pri mladicah in nizkobrejih svinjah, ki imajo velika prebavila in majhne potrebe po energiji in hranilnih snoveh. Pripomore k bolj razvitemu prebavnemu traktu, zato lahko svinje v laktaciji zaužijejo več krme.

4.7 Viri

- ARC 1981. The nutrient requirements of pigs: Technical review by an Agricultural Research Council working party. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farmhan Royal: 67–124.
- Fevrier C., Bourdon D., Aumaitre A. 1992. Effects of level of dietary fibre from wheat bran on digestibility of nutrients, digestive enzymes and performance in the European Large White and Chinese Mei Shan pig. *J. Anim. Physol. An. N.*, 68: 60–72.
- Gselman A., Kramberger B. 2006. Uporaba metuljnic za kratkotrajno prezimno ozelenitev tal. V: Proceedings of the 15th Conference on Nutrition of Domestic Animals "Zadravec-Erjavec Days": 304–309.
- Høøk Presto M., Algiers B., Persson E., Andersson H.K. 2009. Different roughages to organic growing/finishing pigs - Influence on activity behaviour and social interactions. *Livest. Sci.*, 123: 55–62.
- Jordan D., Žgur, Gorjanc G., Štuhec I. 2008. Straw or hay as environmental improvement and its effect on behaviour and production traits of fattening pigs. *Arch. Tierz.*, 51: 549–559.
- Jørgensen H., Zhao X., Eggum B.O., Zhao X.Q. 1996. The influence of dietary fiber and environmental temperature on the development of the gastrointestinal tract, digestibility, degree of fermentation in the hind-gut and energy metabolism in pigs. *Brit. J. Nutr.*, 75: 365–378.
- Just A. 1982. The influence of crude fibre from cereals on the net energy value of diets for growth in pigs. *Livest. Prod. Sci.*, 9: 569–580.
- Kapun S. 2000. Vsebnost elementov v pasji travi (*Dactylis glomerata* L.) v odvisnosti od njene razvojne faze. V: Proceedings of the 9th Conference on Nutrition of Domestic Animals "Zadravec-Erjavec Days": 151–159.

- Kapun S. 2001. Vsebnost vlaknine v različnih razvojnih fazah zelinja pasje trave (*Dactylis glomerata* L.) in njen vpliv na prebavljivost organske snovi. V: Proceedings of the 10th Conference on Nutrition of Domestic Animals "Zadravec-Erjavec Days": 206–215.
- Kass M.L., Van Soest P.J., Pond W.G., Lewis B., McDowell R.E. 1990. Utilization of dietary fiber from alfaalfa by growing swine. I. Apparent digestibility of diet components in specific segments of the gastrointestinal tract. *J. Anim. Sci.*, 50: 175–181.
- Kemp B., Den Hartog L.A., Klok J., Zandstra T. 1991. The digestibility of nutrients, energy and nitrogen in the meishan and dutch landrace pig. *J. Anim. Physiol. An. N.*, 65: 263–266.
- Kispal T., Bodnar A., Tasi J. 2000. Quality assurance of grass forage production and processing. V: Proceedings of the 9th Conference on Nutrition of Domestic Animals "Zadravec-Erjavec Days": 160–166.
- Klemenčič S. 2002. Vsebnost hranljivih snovi v določenih travnih in travnodeteljnih mešanicah. V: Proceedings of the 11th Conference on Nutrition of Domestic Animals "Zadravec-Erjavec Days": 98–110.
- Kovač M., Malovrh Š. 2010. Rejski program za prašiče SloHibrid. Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Ljubljana: 396 str. (tipkopolis).
- Kramberger B., Gselman A., Podvršnik M., Klemenčič S., Levart S., Dajčman B., Šmigoc S. 2004. Lucerne under drought conditions - some emphases on spring establishment and ensiling. V: Proceedings of the 13th Conference on Nutrition of Domestic Animals "Zadravec-Erjavec Days": 85–97.
- Larsen V.A., Kongsted A.G. 2000. Sows on pasture. V: Ecological Animal Husbandry in the Nordic Countries. Proceedings from NJF-seminar No. 303, Horsens, 16–17 Sept. 1999. Horsens, Danish Research Centre for Organic Farming: 99-105.
- Lauritsen H.B., Soerensen G.S., Larsen V.A. 2000. Organic pig production. V: Ecological Animal Husbandry in the Nordic Countries. V: Ecological Animal Husbandry in the Nordic Countries. Proceedings from NJF-seminar No. 303, Horsens, 16–17 Sept. 1999. Horsens, Danish Research Centre for Organic Farming: 113-118.
- Lavrenčič A., Orešnik A. 2000. Kemijska sestava in prebavljivost organske snovi trav košenih v različnih razvojnih fazah. V: Proceedings of the 9th Conference on Nutrition of Domestic Animals "Zadravec-Erjavec Days": 135–150.
- Milosavljevič V., Puača V. 1978. Stočna hrana. Beograd, NIGP Privredni pregled Beograd: 461 str.
- Mowat D., Watson C.A., Mayes R.W., Kelly H., Browning H., Edwards S.A. 2001. Herbage intake of growing pigs in an outdoor organic production system. V: Proceedings of the British Society of Animal Science Annual Meeting, York, 9–11 Apr. 2001. York, University of York: 169.
<http://www.bsas.org.uk/downloads/annlproc/Pdf2001/169.pdf> (2011-9-10).

- Orosz S., Baskay G., Hausenblasz J., Vetesi M. 2000. Effect of biological preservative and chopping on quality of round bale plastic covered alfalfa haylage. V: Proceedings of the 9th Conference on Nutrition of Domestic Animals "Zadravec-Erjavec Days": 167–176.
- Pribožič P. 2006. Pomen voluminozne krme v prehrani plemenskih vinj. Reja prašičev, 9(2): 9–10.
- Pribožič P. 2008. Voluminozna krma v prehrani prašičev. Reja prašičev, 11(2): 6–7.
- Salobir J. 2002. Krmni dodatki za izboljšanje proizvodnih lastnosti v prehrani prašičev. V: Proceedings of the 11th Conference on Nutrition of Domestic Animals "Zadravec-Erjavec Days": 226–238.
- Stalder K.J., Powers W., Burkett J.L., Pierce J.L. 2004. Eco-friendly feeding. Pig Progress, 20(6): 21–22.
- Stanogias G., Pearce G.R. 1985. The digestion of fibre on apparent digestibility, nitrogen balance and rate of passage. Br. J. Nutr., 9: 513–530.
- Stekar J. 1987. Splošna prehrana živali. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 95 str.
- Stolba A., Wood-Gush D.G.M. 1989. The behaviour of pigs in a semi-natural environment. Anim. Prod., 48: 419–425.
- Surai P., Mezes M., Fisinin V., Fotina T. 2008. Effects of mycotoxins on animal health: from oxidative stress to gene expression. V: Proceedings of the 17th International Scientific Symposium on Nutrition of Domestic Animals "Zadravec-Erjavec Days": 51–60.
- Šalehar A. 1995. Prašičereja. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 278 str.
- Teague H.S., Hanson L.E. 1954. The effect of the different levels of the cellulosic material to swine. J. Anim. Sci., 13: 206–214.
- Urdl M., Gruber L., Schauer A. 2009. Determination of total tract digestibility of protein of clover grass silage and alfalfa meal in pigs. V: Proceedings of the 18th International Science Symposium on Nutrition of Domestic Animals "Zadravec-Erjavec Days": 204–215.
- Verbič J. 1988. Silaža za prašiče. V: Prehrana in krmljenje prašičev. Salobir, K. (ur.). Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 53–63.
- Von Heimendahl E., Breves G., Abel H. 2010. Fiber-related digestive processes in three different breeds of pigs. J. Anim. Sci., 88: 972–981.
- Ziggers D. 2010. Pigs in Paris - 42nd JRP nutrition research review. Pig Progress, 26(4): 26–27.

Zupan M., Žemva M., Planinc M., Malovrh Š., Kovač M. 2010. Obnašanje prašičev krško-poljske pasme in hibrida 12 v času krmljenja krmne mešanice. V: Spremljanje proizvodnosti prašičev, VI. del. Kovač M., Malovrh Š. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Enota za prašičerejo, biometrijo in selekcijo: 41–50.

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

Poglavje 5

Vpliv velikosti primerjalne skupine na zanesljivost napovedi plemenskih vrednosti pri mladich

Janja Urankar^{1,2}, Milena Kovač¹, Špela Malovrh¹

Izveček

Cilj analize je bil proučiti vpliv velikosti primerjalne skupine na zanesljivost napovedi plemenskih vrednosti za pitovne lastnosti pri mladich. V analizo smo vključili podatke maternalnih genotipov, ki jih uporabljamo pri rednem izračunu napovedi plemenskih vrednosti. V obdelavo smo zajeli 11686 mladice od avgusta 2006 do vključno maja 2011. Primerjalno skupino so predstavljale mladice istega genotipa, ki so bile pri rejcu preizkušene na isti dan. Število mladice ob zaključku preizkusa je premajhno. Povprečno število preizkušenih mladice v primerjalni skupini se na treh zavodih približuje postavljeni spodnji meji le pri hibridu 12. Večji poudarek na velikost primerjalne skupine moramo posvetiti pri čistopasemskih živalih, saj se le pri njih akumulira genetski napredek. Velikost primerjalne skupine vpliva na zanesljivost napovedi plemenskih vrednosti: večje so skupine, zanesljivejše so napovedi in obratno, manjše skupine imajo posledično slabšo zanesljivost napovedi.

Ključne besede: velikost primerjalne skupine, plemenska vrednost, zanesljivost ocene, pitovne lastnosti, mladice

Abstract

Title of the paper: **Group size effect on breeding value accuracy in gilts.**

Selection is mostly based on breeding values prediction. The objective of this paper was to investigate the effect of group size on accuracy of breeding value for fattening traits in gilts. The analysis included data from maternal genotypes, which are used in prediction of breeding value. Data from 11686 gilts from August 2006 to May 2011 were included. Contemporary group represented gilts of the same genotype, which were measured at the owner on the same day. The number of gilts at the measurement is too small. Average number of gilts measured in the contemporary group is close to the border line only in the hybrid 12. Because only pure-bred animals accumulate genetic progress, they must get more emphasis. Size of contemporary group affects the reliability of the estimated breeding value: the higher the group, the estimation are reliable and vice versa, consequently, smaller groups have lower reliability predictions.

Keywords: group size, breeding value, accuracy, fattening traits, gilts

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

²E-pošta: janja.urankar@bf.uni-lj.si

5.1 Uvod

Plemenske vrednosti mladic v preizkusu lastne proizvodnosti napovedujemo za starost pri 100 kg in debelino hrbtne slanine (Gorjanc in sod., 2004). Preizkus mladic v pogojih reje poteka od rojstva do odbire. Mladice naj bi ob koncu preizkusa ("na odbiri") tehtale okrog 100 kg (Kovač in Malovrh, 2010). Pomembno je, da zbiramo podatke na mladica v skupini, ker so napovedi plemenskih vrednosti v premajhnih skupinah nezanesljive.

Zanesljivost napovedi definiramo kot razmerje ali korelacijo med dejansko plemensko vrednostjo živali (ki je ne vemo) in njeno napovedjo (Stalder, 1999). Pove nam, kako je napoved plemenske vrednosti (NPV) blizu dejanski plemenski vrednosti. Razpon vrednosti za zanesljivost je med 0 in 1. Višje vrednosti nakazujejo, da so NPV blizu dejanske plemenske vrednosti. Preprosto bi lahko rekli, da so NPV res tudi uporabne. Nizka zanesljivost pa kaže, da NPV niso zanesljive, zaradi česar bomo odbirali ali izločali živali z velikim rizikom. NPV se bodo z dotokom novih informacij tudi bolj in nepričakovano spreminjale. V ekstremnem primeru, ko bi bila zanesljivost enaka nič, vemo, da NPV ni nič vredna. Živali z zanesljivo NPV bodo tako zanesljivo dosegale napovedane proizvodne rezultate, medtem ko nas živali z manj zanesljivo NPV lahko presenetijo tako s slabšimi kot boljšimi rezultati.

Zanesljivost NPV je odvisna od heritabilite, kakovosti in števila podatkov ter pravilnosti porekla (Malovrh in Kovač, 2004). Višja je pri lastnostih, ki imajo višjo heritabilite (Stalder, 1999). Da bodo prikazane razlike med živalmi posledica genetskih razlik in ne okoljskih dejavnikov (Bates, 1999), se morata tehnologija preizkusa in zbiranje podatkov izvajati na predpisan način. V primeru, ko rejski program dopušča v preizkusu razlike med rejami, je potrebno na kmetiji sami vzpostaviti standardne pogoje. Tako je zmanjšan vpliv okolja v čredi in se pri meritvah bolj izrazi genetski potencial. Podatki bližnjih sorodnikov na zanesljivost vplivajo bolj kot podatki daljnjih sorodnikov, ker imajo bližnji sorodniki več skupnih genov. Na primer: starš in potomec imata dvakrat več istih genov kot stari starši in vnuk. Rejci lahko prispevajo k boljši zanesljivosti NPV na več načinov. Pomembno je, da se zelo strogo držijo dogovorjenih preizkusov. V preizkus morajo naseliti dovolj živali ločeno po genotipih, jim zagotoviti dovolj prostora in jih ustrezno krmiti. Mladic ne smejo mešati med pitance, zmanjševati in mešati skupin živali med preizkusom, prodajati živali in jih pripuščati pred koncem preizkusa. Eden od dejavnikov nepristranosti je tudi preizkus celotne skupine živali, ki zaključijo preizkus ne glede na "lepotne napake".

Velikost in sestava primerjalne skupine vplivata na zanesljivost napovedi plemenskih vrednosti in intenzivnost selekcije (Kovač in sod., 2004). Sestavljanje skupin za preizkus je potrebno načrtovati že pred pripuščanjem. Za primerno primerjalno skupino na vsaki kmetiji potrebujemo najmanj deset enako starih živali istega genotipa, zato moramo v naprej predvideti dovolj gnezd. Pomembno je tudi, da bodo v skupini potomci različnih staršev (Bates, 1999). Po priporočilih Bates (1999) morajo biti mladice v primerjalni skupini istega genotipa, iz iste reje, iz najmanj šestih različnih gnezd in od najmanj treh očetov. Razpon v starosti živali pa naj ne bi bil večji kot sedem dni. Rejci morajo zagotoviti zadostno število preizkušenih živali v skupini, ki je vzrejena pod primerljivimi pogoji. Primerjalno skupino v Sloveniji določajo rejec, genotip (pasma, hibrid), spol in dan merjenja (Kovač in sod., 2004),

v literaturi pogosto imenovan tudi kontrolni dan. Kadar so živali v skupini sorodne, moramo preveriti več živali.

V našem rejškem programu (Kovač in Malovrh, 2010) imamo postavljene poenostavljene kriterije in je poudarjena predvsem velikost primerjalne skupine. Skupino ob odbiri naj bi sestavljalo vsaj deset mladic. Na vzrejnih središčih je velikost skupin problematična, saj so pri več preizkusih preizkušene le po ena ali dve živali. Ustrezno število živali pri manjših rejcih lahko zagotovimo tudi z odbirami na dva do tri tedne, medtem ko so v večjih rejah, kot so farme, odbire tedenske (Gorjanc in sod., 2004). V manjših rejah lahko dosežemo večje skupine s sinhronizacijo odstavljanja, namenskimi parjenji in povečanjem produktivnosti.

Cilj raziskave je bil preveritev velikosti primerjalne skupine in proučitev vpliva velikosti primerjalne skupine na zanesljivost napovedi plemenskih vrednosti za starost pri 100 kg in debelino hrbtna slanina pri mladica. S tem želimo utemeljiti zahtevo po primerni velikosti primerjalnih skupin.

5.2 Material in metode

V analizo smo vključili podatke maternalnih genotipov, ki jih uporabljamo pri rednem izračunu NPV. V obdelavo smo zajeli 11686 mladic od avgusta 2006 do vključno maja 2011. Mladice so pripadale štirim genotipom: pasmi slovenska landrace - linija 11, pasmi slovenski veliki beli prašič, hibridu 12 in hibridu 21. Primerjalno skupino so predstavljale mladice istega genotipa, ki so bile pri rejcu preizkušene na isti dan. Ob zaključku preizkusa so selekcionisti na terenu živali stehali in jim z ultrazvočnim aparatom izmerili debelino hrbtna slanina.

Tabela 1: Opisne statistike za spremenljivke (N=11686)

Spremenljivke	Povprečje	Std. odklon	Minimum	Maksimum
Starost pri 100 kg (dni)	201	26	124	373
Telesna masa (kg)	107	13	60	174
Debelina hrbtna slanina (mm)	10.5	2.3	4.3	24.3

Ob odbiri so bile mladice v povprečju stare 201 dni (tabela 1). Že standardni odklon (26 dni) pove, da je razlika v starosti mladic v preizkusu prevelika. Ob odbiri je bila najmlajša mladica stara le štiri mesece (124 dni), najstarejša pa več kot eno leto (373 dni). Povprečna telesna masa je znašala 107 kg s standardnim odklonom 13 kg. Debelina hrbtna slanina je variirala od 4.3 mm do 24.3 mm. Razponi pri spremenljivkah so preveliki. Mladice bi morale ob zaključku preizkusa pri starosti 180 do 210 dni tehtati 85 do 135 kg (Kovač in Malovrh, 2010).

Plemenske vrednosti pri mladica napovedujemo z dvolastnostno analizo (Gorjanc in sod., 2004). Pri tem uporabljamo t.i. mešani model ali model živali. Model za starost pri 100 kg

vključuje sezono in genotip kot sistematska vpliva, medtem ko so rejec, skupno okolje v gnezdu in direktni aditivni genetski vpliv naključni vplivi. Model za debelino hrbtne slanine poleg naštetih vplivov vključuje tudi telesno maso, ugnazeno znotraj genotipa. Povezava med neodvisno spremenljivko in lastnostjo je opisana z linearno regresijo.

Natančnost NPV opisujemo z zanesljivostjo (r , angl. *accuracy*) ali točnostjo (r^2 , angl. *reliability*) napovedi. Obe statistiki lahko ocenimo s pomočjo aditivne genetske variance (σ_a^2) in variance napake napovedi (PEV, angl. *prediction error variance*, Kennedy in Trus, 1993). V našem prispevku se bomo osredotočili na zanesljivost napovedi (en. 5.1). Napovedi plemenskih vrednosti za starost pri 100 kg in debelino hrbtne slanine ter njuni PEV smo izračunali s statističnim paketom PEST (Groeneveld in sod., 1990).

$$r = \sqrt{1 - \frac{PEV}{\sigma_a^2}} \quad [5.1]$$

5.3 Velikost primerjalnih skupin

V opazovanem obdobju so na štirih zavodih skupaj zaključili 1156 preizkusov (tabela 2). V povprečju je bila preizkušena 10.1 mladica, upoštevati pa moramo, da je razpon med največjo in najmanjšo skupino ogromen. Na zavodih A in B, kjer je tudi največ vzrejnih središč, je bilo preizkušenih največ skupin. V povprečju je na treh zavodih v skupini devet ali več mladic različnih genotipov. Primerjalno skupino pa tvorijo živali enega genotipa.

Velikost primerjalnih skupin je med genotipi različna (tabela 2). Na vseh zavodih so skupine preizkušenih mladic največje pri križankah. Povprečno število preizkušenih mladic v primerjalni skupini se na treh zavodih približuje postavljeni spodnji meji le pri hibridu 12. Še vedno pa je veliko primerjalnih skupin premajhnih, z manj kot desetimi mladicami. Pri vzreji hibridnih mladic se kriteriji za odbiro razlikujejo, v čredo odberemo večji delež mladic, saj se pri njih zanašamo predvsem na heterozis. Pri hibridih je tako genetski zapis sestavljen le za eno generacijo. Njihovih podatkov se poslužujemo tudi pri NPV čistopasemskih sorodnikom.

Večji poudarek na velikost primerjalne skupine moramo dati pri čistopasemskih živalih, saj se le pri njih akumulira genetski napredek. Povprečna velikost primerjalnih skupin je pri pasmah 11 in 22 manjša od pet mladic (tabela 2). Velikost primerjalnih skupin je zelo variabilna. Odvisna je od velikosti črede, števila namenskih parjenj in produktivnosti. Tako imamo manjšega rejca, ki se uvršča med rejce z največjim obsegom prodaje plemenskih mladic. V primerjalni skupini je prepogosto samo ena žival, med odbranimi pa so poleg tega še mladice brez opravljenega preizkusa. Imamo pa tudi že posamezne primerjalne skupine, ki imajo za naše razmere na družinskih kmetijah zgledno velikost - nad 15 mladic istega genotipa na kmetiji isti dan.

5.4 Porazdelitev velikosti primerjalnih skupin

Porazdelitev velikosti primerjalnih skupin prikazujemo samo za čistopasemske živali obeh maternalnih pasem (slika 1). Ožji temnejši stolpci prikazujejo delež skupin, medtem ko so deleži mladic prikazani s svetlimi širšimi stolpci. Prvi stolpec predstavlja odbrane mladice, ki niso bile preizkušene. Pri obeh pasmah delež nepreizkušenih mladic predstavlja 4 % vseh mladic. V analizo nismo vključili neoznačenih živali neznanega porekla, so pa vključene mladice, ki jih na vzorčnih kmetijah vzrejajo za svojo obnovo.

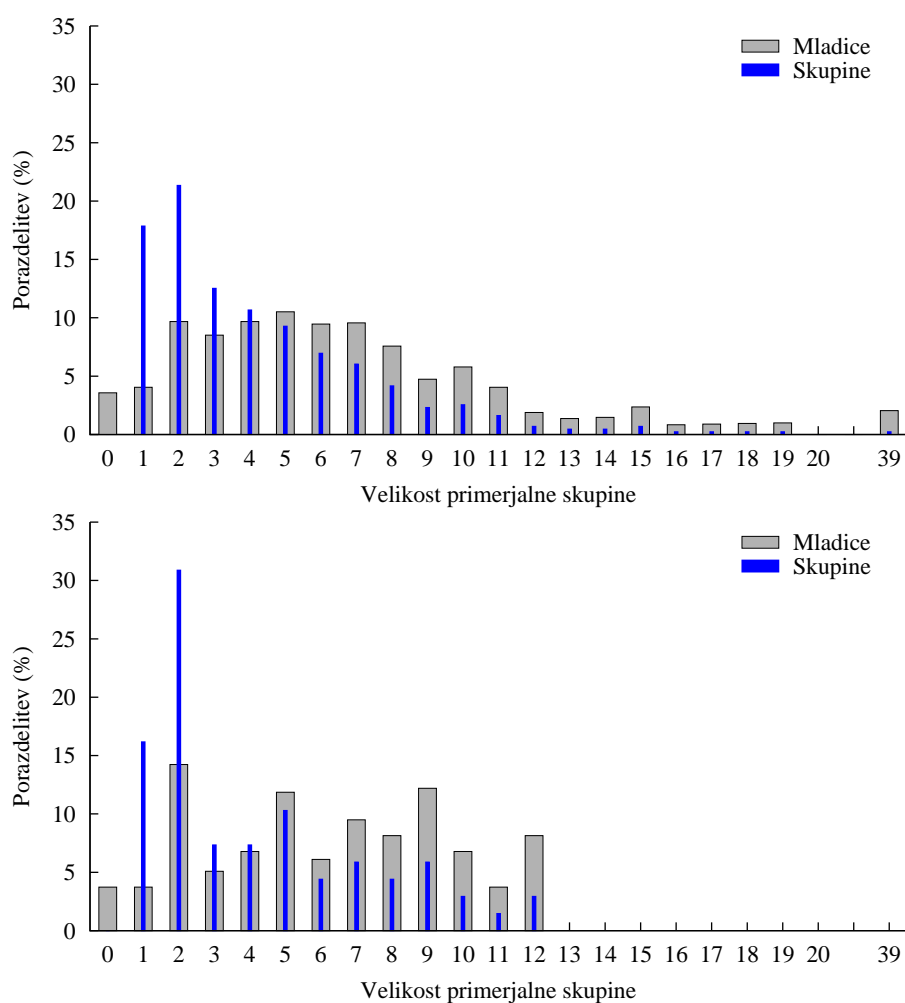
Pri pasmah 11 in 22 je delež primerjalnih skupin, v katerih izmerijo vsaj deset ali več mladic, majhen (slika 1). Najpogosteje sta hkrati v primerjalni skupini preizkušeni samo dve čistopasemski mladici. Delež primerjalnih skupin z eno ali dvema mladica je pri obeh pasmah nad 28 %. Tako je bilo za reprodukcijo odbranih veliko mladic, kjer prevladuje subjektivna presoja kakovosti podmladka. Primerjalne skupine so pri obeh pasmah večje od deset mladic v manj kot 8 %. To pomeni, da pri čistopasemskih mladica zadovoljivo preizkusimo samo teh 8 % skupin. Delež mladic v primerjalnih skupinah z več kot desetimi mladica je, podobno kot delež velikih skupin, majhen (slika 1). Le petina mladic je preizkušena v skupinah te velikosti.

Kot navajajo Kovač in sod. (2005); Gadd (2003), naj bi bila velikost primerjalne skupine najmanj deset živali. Velikost skupine je pomembna za to, da lahko ocenimo sistematske

Tabela 2: Velikost primerjalnih skupin po zavodih in genotipih

Zavod	Genotip	Št. skupin	Povprečje	Std. odklon	Minimum	Maksimum
A	11	161	4.7	3.3	1	17
	12	406	9.8	6.6	1	35
	21	94	5.7	4.9	1	30
	22	48	3.8	3.0	1	12
	skupaj	454	12.0	8.1	1	44
B	11	209	3.8	3.1	1	19
	12	476	8.2	6.5	1	40
	22	17	5.3	3.4	1	12
	skupaj	526	9.1	6.6	1	40
C	11	48	4.3	3.1	1	15
	12	145	6.5	4.2	1	27
	21	2	4.0	2.8	2	6
	22	3	3.0	1.0	2	4
	skupaj	158	7.3	4.7	1	27
D	11	3	3.0	2.0	1	5
	12	18	8.9	4.9	3	20
	skupaj	18	9.4	5.2	3	23
Skupaj		1156	10.1	7.2	1	44

okoljske vplive, ki prikrijejo genetski potencial živali. Če malo poenostavimo, lahko skrben rejec vzredi izjemne plemenske živali, ki bodo v svojem življenju produktivne, a genetsko niso najboljše. Za selekcijo je pomembno, da odstranimo skrb rejca in druge okoljske vplive (npr. sezono ...) ter izluščimo genetske vplive. Da bi zanesljivo napovedali plemensko vrednost, je nujno zanesljivo oceniti vse moteče vplive in jih odstraniti. Vpliv pa je dobro ocenjen, če imamo vsaj 30 meritev v skupini. Ker poteka preizkus mladic v pogojih reje, je motečih vplivov več in je težko pričakovati izenačene pogoje za zaporedne skupine.



Slika 1: Porazdelitev primerjalnih skupin za pasmi 11 (zgoraj) in 22 (spodaj)

Pri vzreji mladice je potrebno skupinsko uhlevljanje živali zaradi vzpostavljanja socialnega okolja. Vzreja mladice mora biti ločena po genotipih, ker imajo živali lahko različne potrebe. Morda so potrebe čistopasemskih in hibridnih mladice maternalnih genotipov dovolj podobne, da jih po občutku lahko združujemo. Toda pri hibridnih živalih pričakujemo večjo vitalnost, hitrejšo rast. To pa pomeni, da so primešane čistopasemske mladice verjetno nižje po socialnem rangju in bodo bolj pogosto med slabšimi mladice, ki jih rejci sami izločajo pred zaključkom preizkusa. Imele bi tudi slabšo NPV, ker bodo hibridne sovrstnice imele boljše rezultate. Napaka je v tem, da čistopasemske in hibridne mladice dejansko nimajo enakih pogojev, čeprav so naseljene skupaj v istem boksu. Čistopasemske živali živijo v okolju z močnimi rivalkami, hibridne pa imajo v skupini ponižne čistopasemske mladice. Bokse je torej potrebno napolniti z živalmi istega genotipa.

Velikost primerjalne skupine je pomembna vsaj še iz enega vidika. Rejec in selekcionist si morata pridobiti izkušnje. Pri pridobivanju izkušenj je pomembno število ponovitev, da se posebnosti okolja dobro vtisnejo v spomin in se jih pri merjenju lahko ponovno obudi. Že majhne posebnosti v hlevu in na mestu merjenja lahko otežijo ocenjevanje živali. Kljub temu, da se poslužujemo objektivnih meritev mase in debeline hrbtna slanina, je pri končni odbiri pomembna tudi subjektivna ocena.

Nenazadnje ima preizkus živali smisel, če med njimi lahko izbiramo boljše. Samo merjenje ne doda ničesar v genetski zapis, torej merjenje samo po sebi ne prinese ničesar, kar se bo preneslo v naslednjo generacijo. Kadar imamo za preizkus pripravljene dve mladici, potrebujemo pa tri, pri odbiri ne moremo biti dovolj strogi. Meritve sicer služijo tudi za presojo pripravljenosti mladice za vstop v reprodukcijo, a tudi ta vloga odpove pri premajhni velikosti primerjalne skupine. Na začetku vzreje je bilo morda predvidenih več mladice, a so se "izgubile", ker so bile pridružene drugim kategorijam prašičev, ki so tekmovalnejše. Pomembno je torej, da imamo dovolj mladice na koncu vzreje.

5.5 Spreminjanje velikosti skupin po letih

Velikost primerjalne skupine ob koncu preizkusa se po letih spreminja (slika 2). Skupine so največje pri hibridu 12. Na zavodu A se je število preizkušenih mladice pri pasmi 11 zmanjšalo za eno mladico. Najbolj se je povečala velikost skupine pri hibridu 12 in 21, kjer je bila leta 2006 v skupini le ena mladica. Pri pasmi 22 se je primerjalna skupina povečala na 4.8 živali. Na zavodu B je velikost skupine pri pasmi 11 manjša, kar je posledica manjšega deleža nepreizkušenih mladice. Pri pasmi 22 je bilo v letu 2011 ob zaključku preizkusa preizkušenih 12 živali. Na zavodu C je velikost skupine pri čistopasemskih živalih in križankah v letih 2010 in 2011 manj od šest živali. Na zavodu D v letih 2006 in 2007 ni bilo preizkušenih mladice. Skupine so podobne velikosti kot na zavodu B. Število preizkušenih mladice v skupini je premajhno. Velikost primerjalne skupine je potrebno povečati na vsaj deset ali več. Preizkusiti je treba več mladice, vključno s slabšimi mladice, ki ne bodo odbrane. Še danes je ustaljeno prepričanje, da je dovolj, če merimo le živali, ki so odbrane po drugih kriterijih. S tem znatno zmanjšamo zanesljivost in povečamo pristranost NPV, kar ima za posledico

tudi napačne odločitve pri odbiri. Pomembno je, da so primerjalne skupine dovolj velike in tudi po času enakomerno zastopane, kar omogoča zanesljivejšo NPV.

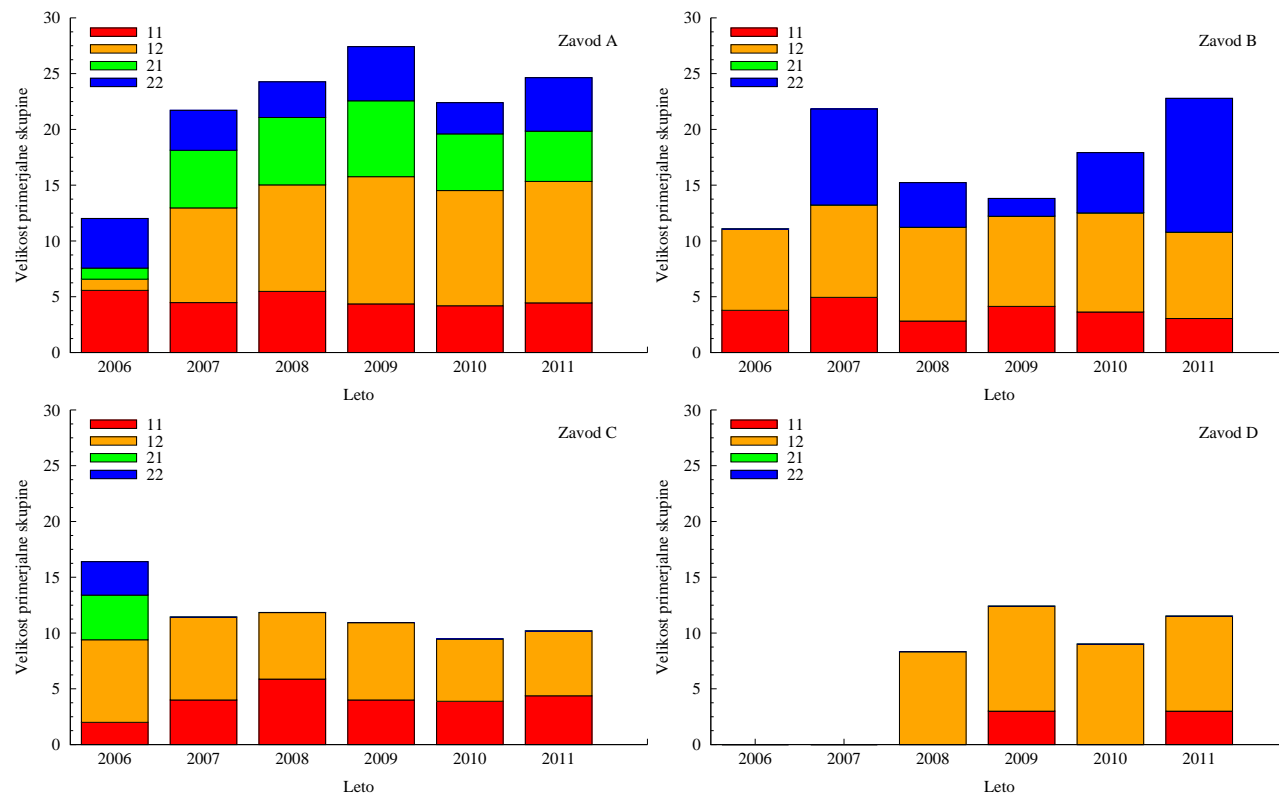
Število nepreizkušenih mladic in delež od odbranih z leti upada na vseh zavodih (tabela 3). Med nepreizkušene mladice smo uvrstili tiste, ki niso bile izmerjene ali pa je bil preizkus nepravilno opravljen. V letu 2006 so na zavodu A izmerili le 7 % odbranih križank, v letu 2010 pa se je delež nepreizkušenih zmanjšal pod 0.1 %. Na zavodu B so bile v zadnjih treh letih nepreizkušene le posamezne mladice. V letih 2009 in 2010 niso imeli odbranih nepreizkušenih mladic. Pri deležu nepreizkušenih mladic smo upoštevali le živali, ki so bile vključene v lastno reprodukcijo. Mednje nismo zajeli mladic, ki so bile prodane izven kmetij v obdelavi.

S podobnim problemom so se srečali na Švedskem, ko so vpeljali preizkus v pogojih reje (Appel in sod., 1998). Pri pasmah švedska landrace in yorkshire so pred zaključkom preizkusa izločili do dve tretjini vseh živali. Pri starosti okrog 180 dni so mladice stekali in jim izmerili debelino hrbtna slanina. V primeru, da živali niso bile izločene naključno ali podatki izločenih niso bili vključeni v analizo, so bile NPV pristrane.

Tabela 3: Število preizkušenih in nepreizkušenih mladic od odbranih po zavodih in letih

Zavod	Genotip	11		12		21		22	
		Preiz.	Nepr.	Preiz.	Nepr.	Preiz.	Nepr.	Preiz.	Nepr.
A	2006	237	34	87	1220	7	103	71	2
	2007	232	15	1068	160	165	24	48	5
	2008	200	1	1032	23	167	4	16	0
	2009	138	0	940	2	139	0	34	0
	2010	135	0	683	1	65	0	28	0
B	2006	218	0	692	326	0	1		
	2007	287	0	810	44			26	4
	2008	121	6	922	4	1	0	20	0
	2009	131	0	824	0	1	0	5	0
	2010	176	0	916	0			27	0
C	2006	16	11	203	110				
	2007	39	0	198	39				
	2008	65	0	172	0				
	2009	36	0	216	0				
	2010	73	0	177	0				
D	2006	3	0	5	15				
	2007	14	0	38	4				
	2008			27	0				
	2009	3	0	55	0				
	2010			54	0				

Preiz. – preizkušene, Nepr. – nepreizkušene

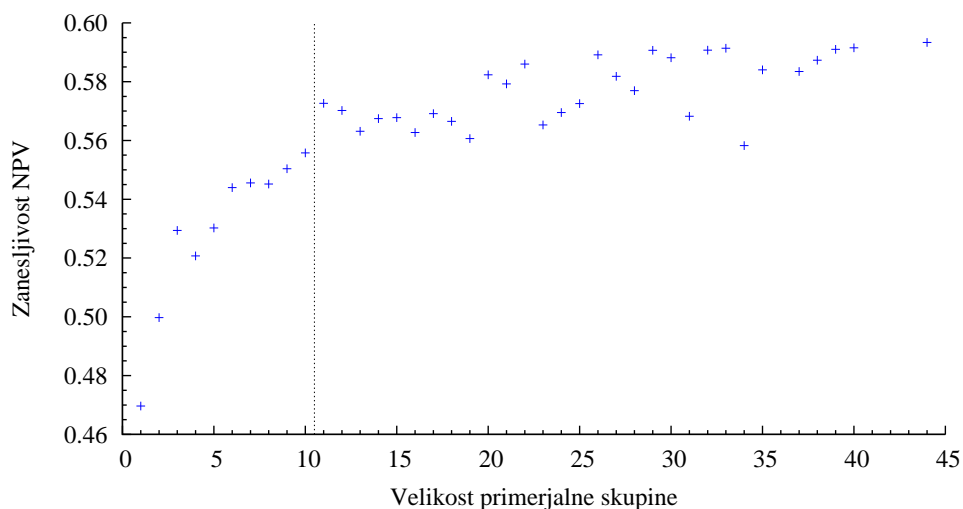


Slika 2: Velikosti primerjalne skupine po zavodih in letih

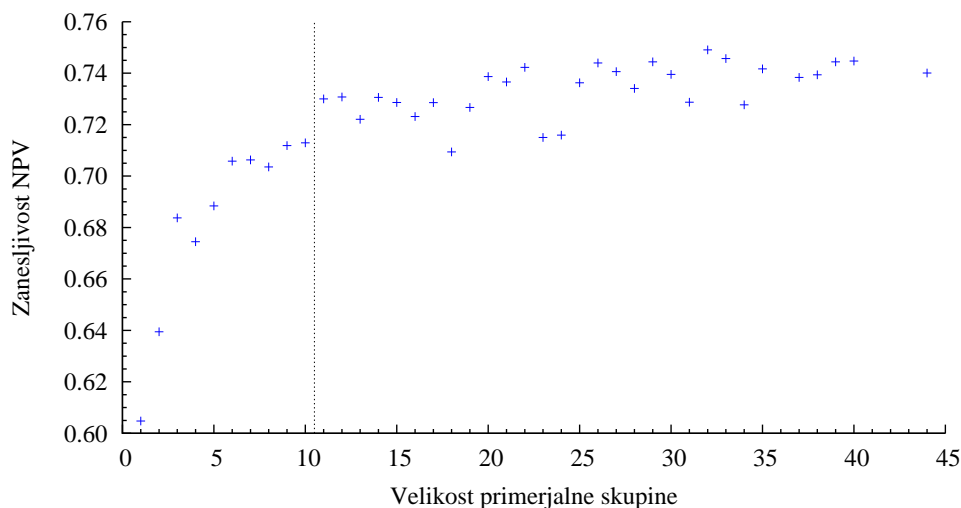
5.6 Zanesljivost napovedi plemenske vrednosti v povezavi z velikostjo skupin

Velikost primerjalne skupine vpliva na zanesljivost NPV (slika 3): večje so skupine, zanesljivejše so napovedi in obratno, manjše skupine imajo posledično slabšo zanesljivost napovedi. Zanesljivost za starost pri 100 kg se je z velikostjo skupine povečala od 0.47 na 0.59. Pri 11 mladica v primerjalni skupini je zanesljivost dosegla plato z 0.57. Zanesljivost NPV za debelino hrbtne slanine je bila boljša, zaradi višje heritabilite. Heritabiliteta za debelino hrbtne slanine je znašala 0.28, za starost pri 100 kg pa je bila manjša (0.08). Zanesljivost NPV za debelino hrbtne slanine je variirala od 0.60 do 0.76 (slika 4). Konstantni nivo (0.73) je dosegla pri 11 mladica v skupini.

Ugotavljamo, da so rezultati preizkusa bolj uporabni, kadar so primerjalne skupine večje. Pri tem sta pomembna vsaj dva momenta. Pri statistični obdelavi boljše ocenimo vplive okolja na opazovane lastnosti. S tem boljše očistimo izmerjene (fenotipske) lastnosti negenetskih komponent, zato so tudi plemenske vrednosti zanesljiveje napovedane. Zanesljivost rezultatov je veliko bolj odvisna od najslabšega člana v izračunu. Če slabo izvedemo preizkus, napak ne moremo popraviti pri meritvah ali v izračunu. Če površno merimo, nobeno še tako sodoben statističen postopek tega ne popravi. Kadar merimo več živali, je izmerjenih tudi več sorodnikov, ki prispevajo dodatne informacije za plemensko vrednost živali. Pri tem je pomembno, da so sorodniki prisotni v več primerjalnih skupinah, ne samo po času ampak tudi po rejcih, ker se z njihovimi genetskimi vezmi populacija povezuje. V prepleteni populaciji je NPV zanesljivejša. Tudi zato je pomembno, da rejci pri vzreji plemenskega podmladka med seboj tesno sodelujejo.



Slika 3: Odvisnost zanesljivosti NPV za starost pri 100 kg od velikosti primerjalne skupine



Slika 4: Odvisnost zanesljivosti NPV za debelino hrbtna slanina od velikosti primerjalne skupine

5.7 Načrtno oblikovanje primerjalnih skupin

Iz vsega sledi, da morajo biti skupine mladice ob zaključku preizkusa večje, za doseganje zastavljenih selekcijskih ciljev bo potrebno izmeriti več mladice hkrati in v celoti. Zahteva po najmanj desetih mladica v primerjalni skupini izvira iz zanesljivosti NPV. Nekaj prednosti smo že nakazali, tu bi dodali še eno. Z večjimi primerjalnimi skupinami so znižani tudi stroški preizkusa po živali, saj se pripravljala dela, instrumenti in potni stroški selekcionista porazdelijo na več živali. K povečanju primerjalnih skupin moramo pristopiti vsi: strokovne službe, rejci in kupci plemenskega podmladka.

Strokovne službe moramo vzpostaviti pravila - cilje in določiti pot in časovne roke, ko se mora stanje izboljšati. V naslednjem koraku se moramo teh dogovorov držati, rejce mladice spodbujati, da se držijo pravil, in ustvarjati okolje, da bo povpraševanje po odbranih živalih večje. Pri tem delu si lahko naloge nekoliko podelimo, a nastop do rejcev mora biti usklajen. Iz prikaza lahko vidimo, da večje skupine zahteva praksa pri NPV in niso kaprica teoretikov.

Največ odgovornosti za primerno velikost primerjalnih skupin je z naravo dela naložena prav rejcu, ki mladice vzreja. Več živali bomo imeli v vsakem obdobju, kadar bomo upoštevali naslednje:

- V rejah moramo izboljšati produktivnost črede pri razmnoževanju in v vzreji. V Sloveniji imamo na splošno slabe rezultate.
- Rejam se določi glavni produkt in se k temu usmerijo rejska opravila.

- Sinhronizacija odstavljanja svinj in stimulacija estrusov oblikuje skupine svinj, ki hkrati prasijo in so potomci bolj izenačeni. Po uvedbi se ne razmišlja več, ali bi to še počeli ali opustili. Vsak prehod povzroči težave.
- Kadar rejec vzreja dva (ali več) genotipov, primerno razporedi pripuste za posamezne genotipe tako, da bodo oblikovane primerjalne skupine dovolj velike. Shema se določi za vsako rejo posebej glede na velikost črede, potrebe, sorodstvo in druge zahteve.
- Pri tetoviranju, odstavljanju in naseljevanju mladic v preizkus skrbimo, da je dovolj živali. Kotce v vzreji in preizkusu naselimo z zadostnim številom živali, ločeno po genotipu in vidno označimo.
- Zmanjšamo zgodnje izločanje zaradi subjektivnih kriterijev pri nižjih masah samo na absolutne vzroke. Pred končno odbiro ne prodajamo živali iz teh skupin.
- Preizkusimo tudi manj uspešne mladice, ki jih bomo izločili zaradi zunanosti ali pa so preveč zaostale. Če hočemo vedeti, kako dobre so odbrane živali, jih ne smemo primerjati samo z najboljšimi, ampak s povprečjem neokrnjene primerjalne skupine.
- Majhnih skupin, za katere smo ugotovili, da so naša slabost, ne izpuščamo. Zmanjševanje obsega meritev bo imelo tudi negativne posledice. Rejec se naj odloči za preusmeritev ali gradi na specializaciji vzreje plemenskega podmladka - torej povečuje velikost primerjalnih skupin.
- Tudi rejec plemenskega podmladka skrbi, da bi prodaja "stekla". Če kupci dobijo kakovostne mladice, če je malo reklamacij, se bodo vračali. Spodbuja lahko tudi vzpostavljanje dogovorov s kupci. Pri promociji se spodbuja promet s plemenskim podmladkom v dogovorjeni obliki. Izpostavljanje posameznika ima lahko tudi slab prizvok.
- Združevanje več zaporednih primerjalnih skupin sme biti le kratkoročni, prehodni ukrep. Raznolikost, ki jo povzroča različna starost, je moteč vpliv, ki ga kljub korekciji ne moremo dobro odstraniti. Učinek lahko opazimo, če je v eni skupini velik razkorak v starosti. Rezultati bodo nepričakovani.

Tudi kupci lahko pripomorejo k uspešnejši odbiri, čeprav sploh nimajo vstopa v hlev in niso prisotni na odbiri. Imajo pa veliko moč, saj je končna odbira pravzaprav prodaja plemenskega podmladka. Kupec lahko svojo pravico in hkrati tudi dolžnost v rejski organizaciji uveljavi, če upošteva naslednja pravila.

- Kupec vzpostavi redno obnovo črede, načrtuje nakup plemenskih mladic in sklene z izbranim prodajalcem dogovor. V dogovoru skupaj določita tudi zahteve glede genotipa, zdravstvenega stanja, kategorije odbire ipd. Določita tudi garancijske pogoje.
- Ob nakupu zahteva kakovostne mladice s primerno agregatno genotipsko vrednostjo. Ne kupuje mladic brez certifikata ali s slabimi kategorijami.

- Mladic ne odbira med neoznačenimi živalmi (pitankami). Naše črede so zaenkrat še vse premajhne, da bi rejec sam vzrejal plemenski podmladek.
- Naroči več mladice hkrati. Na spletu lahko pregleda tudi rezultate mladice, ki jih bo kupil, ali pa zahteva vpogled dokumenta ob nakupu.

5.8 Zaključki

Za zanesljivo NPV potrebujemo zadostno število preizkušenih živali v primerjalni skupini. Analiza kaže na nujnost povečanja primerjalnih skupin. Pomembno je, da izmerimo tudi tiste mladice, katerih ne bomo odbrali, saj k točni NPV veliko prispevajo te meritve. Velika pomankljivost je, da niso preizkušene vse živali. Predhodna izločitev živali zmanjša variabilnost in NPV je manj zanesljiva. Za genetski napredek je potrebno izmeriti več živali, saj je uspešnost selekcije oziroma genetski napredek, odvisen od razmerja med preizkušenimi in odbranimi živalmi.

5.9 Viri

- Appel L.J., Strandberg E., Danell B., Lundeheim N. 1998. Adjusting for missing data due to culling before testing in genetic evaluations of swine. *J. Anim. Sci.*, 76: 1794–1802.
- Bates R.O. 1999. Performance records and their use in genetic improvement. <http://ces.purdue.edu/extmedia/NSIF/NSIF-5/NSIF-FS5.pdf> (2007-12-04).
- Gadd J. 2003. Pig production problems. John Gadd's guide to their solutions. Nottingham, Nottingham University Press: 591 str.
- Gorjanc G., Golubović J., Malovrh Š., Kovač M. 2004. Napoved plemenske vrednosti in postopek odbire pri preizkusu prašičev v pogojih reje. V: Spremljanje proizvodnosti prašičev, II. del. Kovač M., Malovrh Š. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo: 18–27.
- Groeneveld E., Kovač M., Wang T. 1990. PEST, a general purpose BLUP package for multivariate prediction and estimation. V: 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Edinburgh, 1990-07-23/27. Edinburgh, The East of Scotland College of Agriculture, 13: 488–491.
- Kennedy B.W., Trus D. 1993. Considerations on genetic connectedness between management units under an animal model. *J. Anim. Sci.* 71,9: 2341–2352.
- Kovač M., Malovrh Š. 2010. Rejski program za prašiče SloHibrid. Ljubljana, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije: 396 str. (tipkopis).
- Kovač M., Malovrh Š., Pavlin S. 2004. Preizkušnja prašičev na testnih postajah v Sloveniji. V: Spremljanje proizvodnosti prašičev, III. del. Kovač M., Malovrh Š. (ur.). Domžale,

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo: 15–27.

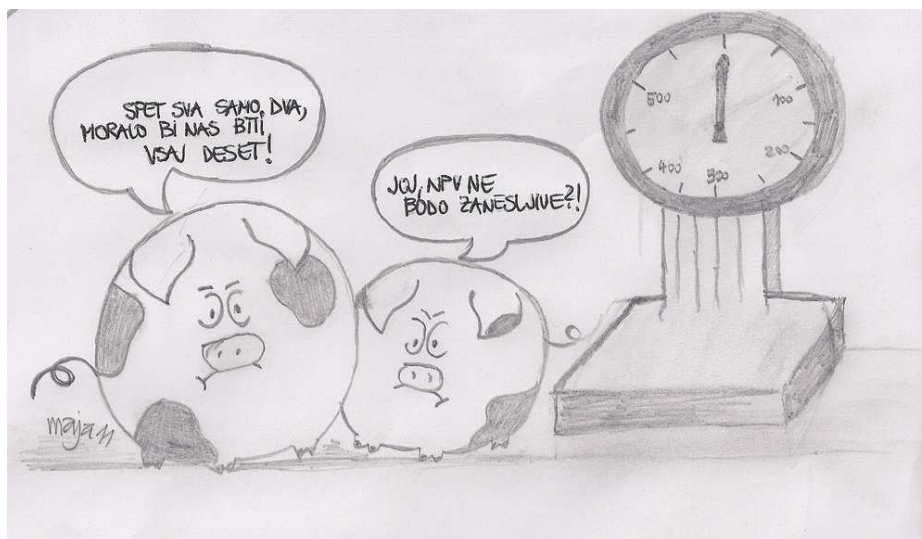
Kovač M., Malovrh Š., Urankar J., Planinc M., Žemva M., Flisar T., Ložar K., Burja U., Grešak N., Ule I., Marušič M., Pavlin S., Kovačič K., Zajec M., Novak M., Glavač Vnuk M., Prevalnik D., Ženko M., Hribar M., Kastelic A., Sever S. 2010. Preizkušnja prašičev MLADICE od 1.1.2010 do 31.12.2010. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 33 str.

Kovač M., Malovrh Š., Čop Sedminek D. 2005. Rejski program za prašiče SloHibrid. Ljubljana, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije: 375 str.

Malovrh Š., Kovač M. 2004. Intenzivnost selekcije pri merjascih. V: Spremljanje proizvodnosti prašičev, II. del. Kovač M., Malovrh Š. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo: 42–59.

Stalder K. 1999. Performance records on relatives.

<http://www.ces.purdue.edu/extmedia/NSIF/NSIF-7/NSIF-FS7.html> (2011-01-08).



Poglavje 6

Uporaba bioinformatike v prašičereji na primeru gena *leptin*

Daša Jevšinek Skok^{1,2}, Tanja Kunej¹, Milena Kovač¹

Izvleček

Prekomerno nalaganje maščobe je iz ekonomskih razlogov nezaželeno tudi pri prirreji prašičjega mesa zaradi vse večjega povpraševanja potrošnikov po manj mastnih proizvodih. Gen *leptin* (*LEP*) je bil predhodno že povezan z nalaganjem maščobe tudi pri prašičih, zato smo na primeru tega gena izdelali molekularno-genetski diagnostični test za analizo polimorfizma posameznih nukleotidov (SNP) z metodo, ki se imenuje polimorfizem dolžin restrikcijskih fragmentov (PCR-RFLP). Pred reakcijo je potrebno test sestaviti s pomočjo bioinformatičnih metod, ki jih imenujemo tudi metode *in silico*. Razviti diagnostični testi omogočajo nadaljnje laboratorijske študije povezav genetskih variabilnosti s fenotipskimi lastnostmi.

Ključne besede: prašiči, *leptin* (*LEP*), nalaganje maščobe, bioinformatika, *in silico*

Abstract

Title of the paper: **Application of bioinformatics in pig breeding: a case study on *leptin* gene.**

Growing consumer demand for products with lower fat content makes excessive fat deposition in the production of pig meat undesirable also for economic reasons. *Leptin* gene that was previously associated with fat deposition in pigs was used as an example to create a molecular-genetic diagnostic test for the analysis of single nucleotide polymorphism (SNP) in this gene. This test is called restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP). Before the reaction the test is designed using bioinformatics tools, also called *in silico* methods. Developed diagnostic tests enable laboratory analysis of associations between genetic variability and phenotypic traits.

Keywords: pigs, *leptin* (*LEP*), fat deposition, bioinformatics, *in silico*

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

²E-pošta: dasa.jevsinek.skok@bf.uni-lj.si

6.1 Uvod

Molekularna biologija in genetika sta v zadnjih letih močno napredovali. Za odločitvijo o neki analizi stojijo številne predhodne raziskave in ure preživete pred računalnikom. Tako izberemo vse znane informacije o kandidatnem genu, ki ga želimo analizirati. Razvoj funkcionalne genomike je privedel do odkritja številnih genov, katerih izražanje je povezano s kopičenjem in presnovo maščobe. Precej omejen napredek pri raziskavah polimorfizmov, povezanih z nalaganjem maščobe kaže na to, da je genetsko ozadje le-teh zelo zapleteno. V primerjavi s človekom in mišjo je bilo do sedaj pri prašičih izvedenih bistveno manj študij o povezavah med zamenjavami posameznih nukleotidov (SNP) (angl. *single nucleotide polymorphism*) in lastnostmi nalaganja maščobe (Switonski in sod., 2010).

Bioinformatika je področje, ki nam omogoča obsežne raziskave bioloških procesov z računalniškimi orodji, s čimer se stroški in porabljen čas za raziskave bistveno zmanjšajo. Vključuje zbiranje, analizo in uporabo bioloških podatkov preko računalnika v namen raziskovanja. Z omenjenimi metodami, ki jih imenujemo metode *in silico*, lahko med seboj združimo ter obdelamo več podatkovnih zbirk in ostalih rezultatov raziskav s področja, ki ga proučujemo. Na področju genetike in molekularne biologije dnevno potekajo raziskave, katerih rezultate raziskovalci vnašajo v podatkovne zbirke. Uporabniki lahko do teh podatkov dostopajo preko osebnega računalnika. Takšne podatkovne zbirke, so v veliko pomoč za analizo pred delom v laboratoriju. Pred eksperimentalnim delom je potrebno predhodne rezultate in obstoječe podatke zbrati in preučiti. Številne bioinformacijske metode nam to tudi omogočajo. Na podlagi predhodnih bioinformacijskih raziskav izberemo metode, ki jih bomo v raziskavi uporabili. Rezultate raziskav *in silico* nato dokažemo s poskusom. Količina objavljenih podatkov se glede na lastnost in živalsko vrsto razlikuje. Največ raziskav je opravljenih na področju raka, najbolj zastopani preiskovani vrsti med sesalci pa sta človek in miš. Z analizo človeškega genoma (od leta 1990) so uspeli povezati vplive genov na različne fenotipske značilnosti. Ta odkritja so v veliko pomoč pri raznih kliničnih študijah. Za številne lastnosti lahko na podlagi predhodnih raziskav na modelnih organizmih analiziramo gene in njihovo variabilnost. Takšni geni so za druge vrste kandidatni geni za neko lastnost. Miš je zaradi hitrega reprodukcijskega ciklusa in rasti dober modelni organizem za sesalce. Fiziološke podobnosti (npr. presnova) med človekom in prašičem kažejo na uporabnost raziskav pri obeh vrstah, saj lahko glede na rezultate pri eni vrsti sklepamo na rezultate pri drugi. Veliko pristopov *in silico* nam omogoča, da na osnovi obstoječih rezultatih kandidatne gene obdelamo, nato pa jih na podlagi teh bioinformacijskih analiz tudi eksperimentalno dokažemo.

Pri prašiču je znanih le malo genov povezanih z nalaganjem maščobe, medtem ko je pri človeku in miši ta lastnost dobro preučena in je zanjo znano veliko število genov. Ti geni so obenem močni kandidatni geni za omenjeno lastnost tudi pri prašiču. Analize genoma prašiča so pokazale, da je več kot 500 odsekov za kvantitativne lastnosti (QTL) (angl. *quantitative trait loci*) povezanih z nalaganjem maščobe. Poleg QTL so analizirali številne SNP-je znotraj kandidatnih genov za nalaganje maščobe, med katerimi je tudi *leptin* (Switonski in

sod., 2010). Gen *leptin* je pri prašiču lociran na kromosomu 18 znotraj QTL-a povezanega z debelostjo (Stachowiak in sod., 2007).

Gen *leptin* kodira istoimenski protein (hormon), sestavljen iz 146 aminokislin, ki se sintetizira v maščobnem tkivu in se po odcepitvi 21 aminokislin dolgega signalnega peptida izloča v krvni obtok. Hormon leptin vpliva na zauživanje krme, neuroendokrinološke in imunološke procese (Barb in sod., 1999; Houseknecht in Portocarrero, 1998; Ahima in sod., 2000). Sprva je bil leptin identificiran kot manjkajoči produkt pri debelih miškah (Zhang in sod., 1994). Ramsay in sod. (1998) so višje koncentracije leptina v serumu opazili pri debelih svinjah v primerjavi z nedebelimi križanci landrace x yorkshire. Tudi Cameron in sod. (2000) so predpostavili, da nižje koncentracije leptina v krvi vplivajo na nalaganje maščob pri prašičih. V raziskavi, kjer so prašiče pasme large white razdelili na dve skupini glede na zauživanje krme, so zaznali povišano koncentracijo leptina, nalaganje maščobe in boljšo ješčnost pri skupini s povečanim zauživanjem krme. Glede na rezultate teh raziskav, bi bilo korelacijo med serumskim leptinom in vsebnostjo naložene maščobe smiselno vključiti v izračun plemenske vrednosti za zamaščenost prašičev.

Namen prispevka je bil prikazati uporabo računalniških metod, ki jih moramo izvesti pred poskusom v laboratoriju. V ta namen smo na primeru gena *leptin* prikazati izdelavo molekularno-genetskega diagnostičnega testa za analizo SNP-jev. Diagnostične teste uporabljamo v namen povezovanja genotipa (genov, SNP-jev) s fenotipom (npr. zamaščenost, mesnatost). Test za dokazovanje nukleotidne zamenjave se imenuje PCR-RFLP (angl. *polymerase chain reaction - restriction fragment length polymorphism*) in temelji na pomnoževanju odseka DNA (angl. *deoxyribonucleic acid*), ki vsebuje SNP in cepljenju z restriktivnimi encimi.

6.2 Podatkovne zbirke in bioinformacijska orodja

Biološke informacije so zbrane v tako imenovanih podatkovnih bankah, ki vsebujejo podatkovne zbirke z informacijami ter orodja za dostop in obdelavo teh informacij. Do podatkovnih bank praviloma dostopamo preko interneta. Glede na namen raziskave se uporaba podatkovnih zbirk in bioinformacijskih orodij razlikuje. Najpogosteje uporabljene podatkovne zbirke vsebujejo informacije o genih, kot so: nukleotidno zaporedje DNA, genetska variabilnost, lokacija v genomu ...

Podatkovna zbirka "Ensembl" (EMBL-EBI in Wellcome Trust Sanger Institute, 2010) ponuja obsežen nabor informacij za analizo bioloških podatkov znotraj vrste in med njimi. Vsi geni, dostopni v zbirki, temeljijo na eksperimentalnih dokazih zaporedij mRNA in proteinov, pridobljenih iz posameznih projektov sekvenciranja genoma različnih vrst. Prav tako kot "Ensembl" tudi "NCBI" (National Center for Biotechnology Information, 2010a) vključuje več podatkovnih zbirk in bioinformacijskih orodij, s katerimi lahko zberemo in obdelamo številne biološke informacije. Računalniški program "Primer3" (Rozen in Skaletsky, 2010) načrtuje začetne oligonukleotide za reakcijo PCR na osnovi več dejavnikov. Na vnešenem nukleotidnem zaporedju računalniški orodji "NEBCutter" (New England Biolabs, 2003) ali

“Webcutter” (Heiman, 1997), poiščeta možne restrikcijske encime za izvedbo metode PCR-RFLP.

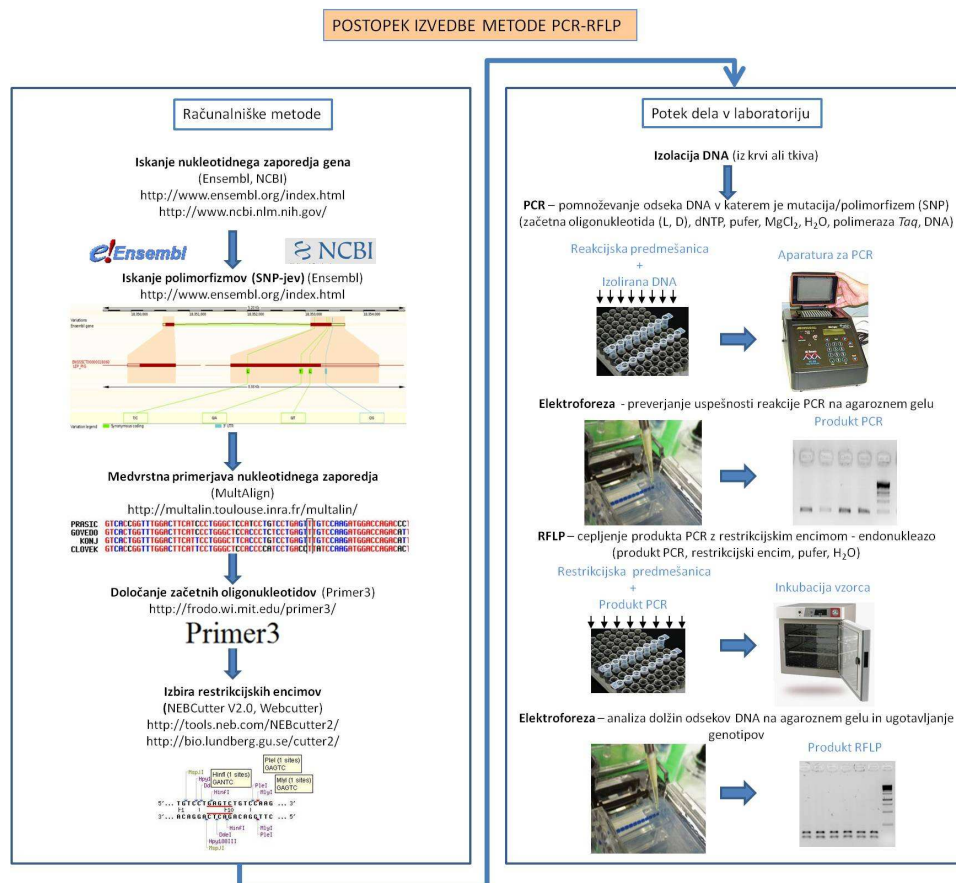
V podatkovni zbirki “Ensembl” (release 60) in “NCBI” smo našli nukleotidno zaporedje gena *leptin* pri prašiču in njegovo genetsko variabilnost. Ohranjenost gena pri desetih vrstah smo preverili z bioinformacijskim orodjem “MultAlin” (Corpet, 2010). Z bioinformacijskim orodjem “Primer3” (v. 0.4.0) smo določili začetne oligonukleotide za gen *leptin* pri prašiču. Za iskanje in izbiro restrikcijskih encimov smo uporabili bioinformacijsko orodje “NEBCutter” (v 2.0).

6.3 Dokazovanje nukleotidne zamenjave z metodo PCR-RFLP

Dokazovanje nukleotidne zamenjave z metodo PCR-RFLP lahko razdelimo v dva sklopa. V bioinformacijskem delu z računalniškimi metodami *in silico* poiščemo in obdelamo potrebne biološke informacije o genu, v laboratoriju pa SNP po točno določenem protokolu tudi eksperimentalno dokažemo (slika 1).

Poskus, kjer dokazujemo SNP-je, se začne že pred delom v laboratoriju. Najprej z računalnikom v podatkovni zbirki “Ensembl” ali “NCBI” izberemo nukleotidno zaporedje gena ter poiščemo nukleotidne zamenjave v njem. Nukleotidne zamenjave lahko motijo prevajanje gena v protein in s tem njegovo funkcijo. Poznamo več vrst zamenjav, ki na izražanje fenotipskih lastnosti vplivajo različno ali pa sploh ne (tihe mutacije). Večji kot je delež ohranjenosti gena v območju s SNP-jem med vrstami, večja je verjetnost, da le-ta vpliva na fenotip (Conde in sod., 2005). Na podlagi pridobljenih informacij o ohranjenosti gena in nukleotidnih zamenjavah določimo odsek, ki ga želimo preučiti. Z računalniškimi orodji zanj določimo in izberemo začetne oligonukleotide in restrikcijske encime, ki jih potrebujemo za metodo PCR-RFLP ter jih naročimo pri podjetju, ki ji proizvaja. Po opravljenem delu z računalnikom lahko začnemo z eksperimentalnim dokazom v laboratoriju.

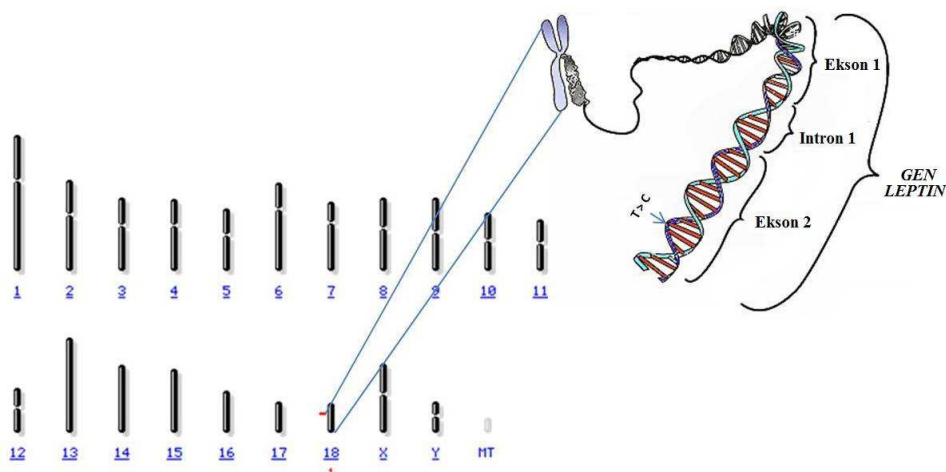
Pri metodi PCR potrebujemo izoliran genomski material (DNA), saj gre pri tej reakciji za pomnoževanje odsekov molekule DNA. Običajno DNA izoliramo iz tkiva (meso, uhlji ...) ali telesnih tekočin (kri, seme ...), nato si v mikrocentrifugirkah pripravimo reakcijsko predmešanico (angl. *master mix*), kateri dodamo izolirano DNA. S tem je vzorec pripravljen za reakcijo PCR. Reakcijo izvedemo tako, da mikrocentrifugirke vstavimo v aparaturo za PCR, ki uravnava temperaturni in časovni program. Kot rezultat PCR dobimo številne kopije odsekov DNA. Dolžino odsekov predhodno določimo z izbiro začetnih oligonukleotidov, ki se prilegajo zaporedju DNA. Uspešnost reakcije PCR preverimo na agaroznem gelu z elektroforezo. Restrikcijsko analizo (RFLP) naredimo po uspešni reakciji PCR tako, da produktu dodamo restrikcijski encim, ki dobljeni odsek DNA razreže na krajše odseke. Kje bo encim DNA rezal, je odvisno od nukleotidnega zaporedja in prepoznavnega mesta tega encima. Produkti PCR in RFLP so vidni na agaroznem gelu kot odseki. DNA je nabita negativno, zato pri elektroforezi potuje proti pozitivno nabiti elektrodi. V agaroznem gelu odseki potujejo glede na velikost različno hitro (manjši oz. krajši potujejo hitreje, daljši počasneje), zato jih na sliki opazimo v določenem zaporedju.



Slika 1: Shematski prikaz izdelave molekularno-genetskega diagnostičnega testa PCR-RFLP

6.3.1 Zbiranje bioloških informacij o genu

V jedru celice je DNA organizirana v kromosome. Prašič ima 18 parov avtosomskih in dva spolna kromosoma (X ali Y). Z bioinformatijskim orodjem “NCBI-MapViewer” (National Center for Biotechnology Information, 2010b) smo pri prašiču gen *leptin* našli na kromosomu 18 (slika 2).



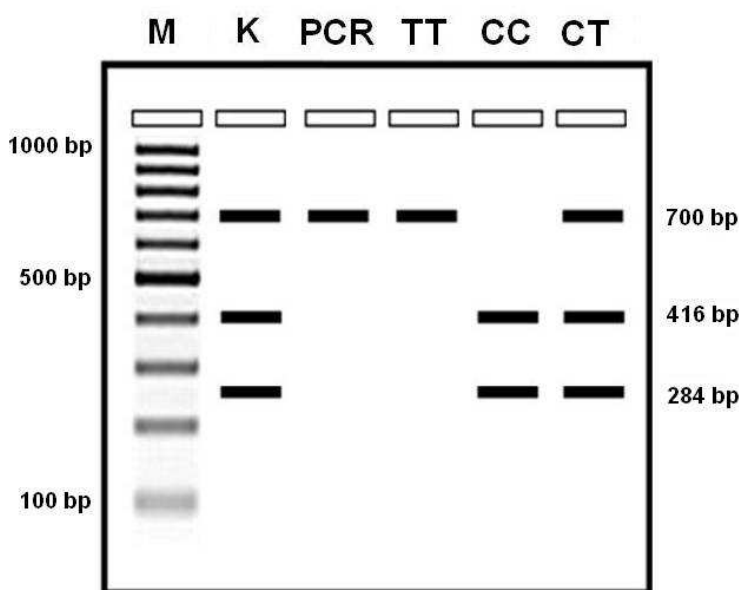
Slika 2: Genomska lokacija gena *leptin* na kromosomu 18 pri prašiču. MT: mitohondrijska DNA

V podatkovnih zbirkah “Ensembl” in “NCBI” smo poiskali nukleotidna zaporedja gena *leptin* za več vrst (prašič, govedo, konj, človek, gorila, šimpanz, pes, miš, podgana in oposum) in štiri SNP-je v njih. Nukleotidno zaporedje v okolici najdenih SNP-jev smo primerjali pri več vrstah z bioinformatičnim orodjem “MultAlin”. Glede na medvrstno ohranjenost gena *leptin* v območjih s SNP-ji smo za analizo oz. sestavo diagnostičnega testa izbrali nukleotidno zamenjavo timina v citozin (T>C) z imenom rs45431504, ki se nahaja v eksonu 2 gena *leptin* pri prašiču. Ugotovili smo, da je to območje ohranjeno pri desetih vrstah sesalcev (slika 3).

	rs45431504 T>C
PRASIC	GTCACTGGTTGGACTTCATCCCTGGGCTCCATCCTGTCCTGAGTTTGTCCAGATGGACCAGACCCCTGGCGATCTACCAACA
GOVEDO	GTCACTGGTTGGACTTCATCCCTGGGCTCCACCCCTCCTGAGTTTGTCCAGATGGACCAGACATTGGCGATCTACCAACA
KONJ	GTCACTGGTTGGACTTCATCCCTGGGCTCCACCCCTGTCCTGAGTTTGTCCAGATGGACCAGACATTGGCGATCTACCAACA
CLOVEK	GTCACTGGTTGGACTTCATCCCTGGGCTCCACCCCTCCTGAGTTTGTCCAGATGGACCAGACACTGGCGATCTACCAACA
GORILA	GTCACTGGTTGGACTTCATCCCTGGGCTCCACCCCTCCTGAGTTTGTCCAGATGGACCAGACACTGGCGATCTACCAACA
SIMPANZ	GTCACTGGTTGGACTTCATCCCTGGGCTCCACCCCTCCTGAGTTTGTCCAGATGGACCAGACACTGGCGATCTACCAACA
PES	GTCACTGGTTGGACTTCATCCCTGGGCTCCACCCCTCCTGAGTTTGTCCAGATGGACCAGACACTGGCGATCTACCAACA
MIS	GTCACTGGTTGGACTTCATCCCTGGGCTCCACCCCTCCTGAGTTTGTCCAGATGGACCAGACACTGGCGATCTACCAACA
PODGANA	GTCACTGGTTGGACTTCATCCCTGGGCTCCACCCCTCCTGAGTTTGTCCAGATGGACCAGACCCCTGGCGATCTACCAACA
OPOSUM	GTCACTGGTTGGACTTCATCCCTGGGCTCCACCCCTCCTGAGTTTGTCCAGATGGACCAGACACTGGCGATCTACCAACA

Slika 3: Medvrstna primerjava odseka nukleotidnega zaporedja gena *leptin*, v katerem se nahaja nukleotidna zamenjava rs45431504 T>C

dolžinami odsekov ter necepljen produkt PCR. V našem primeru so pričakovane dolžine 700 baznih parov (bp) (v primeru necepljenega produkta PCR in homozigota TT) ter po cepljenju z restrikcijskim encimom 416 bp in 284 bp (v primeru homozigota CC). Heterozigot CT ima eno verigo DNA z zaporedjem GAGTC ter drugo z zaporedjem GAGTT, zato na gelu pričakujemo odseke vseh treh dolžin (700 bp, 416 bp in 284 bp; slika 6).



Slika 6: Shematski prikaz reakcije PCR-RFLP za analizo gena *leptin* z enim od restrikcijskih encimov *Hin*I, *Ple*I ali *Mly*I s prikazanimi dolžinami restrikcijskih odsekov. PCR: necepljen produkt PCR, K: kontrola, M: označevalec molekulskih mas

6.4 Zaključki

V prispevku smo za prikaz sestave diagnostičnega testa izbrali gen *leptin*, ki je bil predhodno že povezan z nalaganjem maščobe pri prašiču. Z metodami *in silico* smo za omenjeni gen prikazali razvoj molekularno-genetskega diagnostičnega testa. S podatkovno zbirko "Ensembl" smo pridobili nukleotidno zaporedje tega gena in informacije o njegovi genetski variabilnosti (SNP-jih). Na osnovi nukleotidnega zaporedja smo ugotavljali ohranjenost gena *leptin* med vrstami sesalcev in za izvedbo reakcije PCR-RFLP z računalniškimi orodji iskali začetne oligonukleotide in restrikcijske encime. Sestavljeni diagnostični test je sedaj možno uporabiti v laboratoriju. Opravljene analize obdelamo s pomočjo statističnih metod. S primerjavo genotipa s fenotipskimi lastnostmi lahko določimo vlogo posameznega gena oz. mutacij znotraj gena.

6.5 Viri

- Ahima R., Saper C., Flier J., Elmquist J. 2000. Leptin regulation of neuroendocrine systems. *Front. Neuroendocrin.*, 21: 263–307.
- Barb C., Hausman G., Houseknecht K. 1999. The brain-pituitary-adipocyte axis: role of leptin in modulating neuroendocrine function. *J. Anim. Sci.*, 77: 1249–1257.
- Cameron N., Penman J., McCullough E. 2000. Serum leptin concentration in pigs selected for high or low daily food intake. *Genet. Res., Camb.*, 75: 209–213.
- Conde L., Vaquerizas J.M., Ferrer-Costa C., de la Cruz X., Orozco M., Dopazo J. 2005. PupasView: a visual tool for selecting suitable SNPs, with putative pathological effect in genes, for genotyping purposes. *Nucleic Acids Res.*, 33: W501–W505.
- Corpet F. 2010. Multalin.
<http://multalin.toulouse.inra.fr/multalin/> (12. dec. 2010)
- EMBL-EBI in Wellcome Trust Sanger Institute 2010. Ensembl release 60.
<http://www.ensembl.org> (12. dec. 2010)
- Heiman M. 1997. Webcutter 2.0.
<http://bio.lundberg.gu.se/cutter2/> (12. dec. 2010)
- Houseknecht K., Portocarrero C. 1998. Leptin and its receptors: regulators of whole-body energy homeostasis. *Domest. Anim. Endocrin.*, 15: 457–475.
- National Center for Biotechnology Information 2010a. Ncbi.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> (12. dec. 2010)
- National Center for Biotechnology Information 2010b. Ncbi-mapviewer.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/mapview/> (24. dec. 2010)
- New England Biolabs 2003. Nebcutter v2.0.
<http://tools.neb.com/NEBcutter2/> (12. dec. 2010)
- Ramsay T., Yan X., Morrison C. 1998. The obesity gene in swine: sequence and expression of porcine leptin. *J. Anim. Sci.*, 76: 484–490.
- Rozen S., Skaletsky H. 2010. Primer3.
<http://frodo.wi.mit.edu/primer3/> (12. dec. 2010)
- Stachowiak M., Mackowski M., Madeja Z., Szydłowski M., Buszka A., Kaczmarek P., Rubis B., Mackowiak P., Nowak K., Switonski M. 2007. Polymorphism of the porcine leptin gene promoter and analysis of its association with gene expression and fatness traits. *Biochem. Genet.*, 45: 245–253.
- Switonski M., Stachowiak M., Cieslak J., Bartz M., Grzes M. 2010. Genetics of fat tissue accumulation in pigs: a comparative approach. *J. Appl. Genet.*, 51(2): 153–168.

Zhang Y., Proenca R., Maffel M., Barone M., Leopold L., Friedman J. 1994. Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature*, 372: 425–432.

Poglavje 7

Prašičji reprodukcijski in respiratorni sindrom

Marina Štukelj^{1,2}, Zdravko Valenčak¹

Izvleček

Prašičji reprodukcijski in respiratorni sindrom (PRRS) je virusno obolenje prašičev, ki se pojavlja skoraj v vseh deželah, kjer redijo prašiče, in povzroča enormne izgube. Virus se najpogosteje vnese na farmo z nakupom pozitivnih prašičev, okuženim semenom pa tudi drugače. Okuženi prašiči širijo virus s slino, nosnim sekretom, urinom, semenom in blatom. Tipičnih kliničnih znakov ni. Opazimo motnje v reprodukciji in respiratorne težave, zlasti pri odstavljenih, in občuten padec proizvodnih rezultatov.

Ključne besede: prašičji reprodukcijski in respiratorni sindrom, etiologija, epidemiologija, klinični znaki

Abstract

Title of the paper: **Porcine reproductive and respiratory syndrome.**

Porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) is viral infection that plagued to swine industry worldwide and is considered the most economically devastating disease of modern swine production. The disease is most commonly spread between the farms by the introduction of positive pigs, with infected semen and with other routes. Infected animals shed virus in saliva, nasal secretion, urine, semen and feces. The only completely consistent clinical feature of PRRS is that there are no consistent features. The reproductive failure and respiratory problems were noticed as well as decrease of production results.

Keywords: porcine reproductive and respiratory syndrome, etiology, epidemiology, clinical signs

¹Veterinarska fakulteta, Inštitut za varstvo prašičev, Cesta v mestni log 47, 1000 Ljubljana

²E-pošta: marina.stukelj@vf.uni-lj.si

7.1 Uvod

Leta 1980 je v Združenih državah Amerike izbruhnila neznana prašičja bolezen. Opažali so hude reprodukcijske motnje, pljučnice v fazi po odstavitvi, zmanjšan prirast in močno povečano smrtnost. Ker niso odkrili etiologije bolezni, so jo poimenovali »Mystery swine disease«. V Evropi je prišlo do klinično podobnega izbruha najprej v Nemčiji (Münstru) leta 1990, kjer so imeli tega leta kar 3000 izbruhov. Maja 1991 se je bolezen razširila še na nekatere evropske države. V Aziji so imeli prve izbruhe na Japonskem leta 1988, na Tajskem 1991, na Kitajskem pa leta 1995.

Etiologijo bolezni so razrešili leta 1991 v Lelystadu na Nizozemskem, kjer so potrdili povzročitelja, RNA virus in kmalu za tem so virus izolirali tudi v ZDA in Kanadi. Virus so najprej poimenovali Swine infertility and respiratory syndrome (SIRS), nato so leta 1991 evropski delavci predlagali Porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS). Naletimo tudi na izraz PEARS (Wills in sod., 1997; Zimmerman in sod., 2006).

7.2 Etiologija

PRRS virus je majhen pozitivno orientiran RNA virus, ki spada v družino Arteriviridae. PRRS virus je vrstno specifičen in se razmnožuje predvsem v prašičjih alveolarnih makrofagih in v makrofagih drugih tkiv. Razmnožuje se tudi v zarodnih celicah testisov (spermatociti) pri merjascih. Virus kaže izjemno genetsko različnost. Sekvenciranje in antigenske analize so pokazali, da so evropski izolati (tip I) sorodnejši izolatu Lelystad, medtem ko kanadski in ameriški izolati (tip II) kažejo samo 55-79 % sorodnosti. To je pomembno zlasti pri izbiri pravilne vakcine. Na nekaterih območjih sta lahko prisotna tudi oba tipa virusa (Zimmerman in sod., 2006; Taylor, 2006).

7.3 Epidemiologija

Okuženi prašiči širijo virus s slino, nosnim sekretom, urinom, semenom in blatom. Breje svinje, ki se okužijo v pozni fazi brejosti, izločajo virus tudi preko placent. Virus najdemo v semenu merjascev, kar je zlasti pomembno pri osemenjevanju. Koliko časa je virus prisoten v semenu, ni povsem jasno. Pri eksperimentalno okuženem merjascu je bil virus prisoten več kot 43 dni od okužbe, pri drugem merjascu so z metodo verižne reakcije s polimerazo (PCR) ugotovili prisotnost virusa po več kot 92 dneh po okužbi (Zimmerman in sod., 2006).

7.3.1 Prenos znotraj črede

PRRS se prenaša zlasti s prašiči, ki so nosilci virusa. Prašiči se lahko okužijo intranazalno, intramuskularno, oralno, intrauterino in vaginalno. Niso pa vsi prašiči enako občutljivi za infekcijo glede na posamezno vdorno mesto. Verjetno gre iskati vzrok v različni virulenci virusa. Ugotovili so, da se prašiči najlažje okužijo parenteralno. To v praksi pomeni, da se

okužijo zlasti med ščipanjem zob, kopiranjem repov, rovašenjem, tetoviranjem, i/m aplikacijo. Virus je tedne prisoten v slini, prašiči se med seboj grizejo, praskajo in na ta način prenašajo virus. Virus se znotraj črede prenaša med svinjo in pujski med prasiatvijo ali uterino ter s prenašanjem pujskov k dojiljam. Virus se širi tudi z opremo, obleko, lahko tudi z vodo in krmo ter z aerosolom. Eksperimentalno so ugotovili, da je delavec po kontaktu z okuženim prašičem na svoji obleki, rokah in obutvi prenašal virus 60 min. Zato je ključnega pomena umivanje rok, menjava obleke in obutve.

Pri aerogenem prenosu virusa znotraj črede naj bi ključno vlogo igrali vektorji (muhe in komarji), vendar je aerogeni prenos težko dokazati. S poskusom so aerogeni prenos virusa dokazali na razdalji od 1 m do 30 m (Zimmerman in sod., 2006; Taylor, 2006).

7.3.2 Vertikalni prenos

Virus se transplacentarno preneša iz okužene svinje na fetus in povzroči fetalno smrt, prasitev pozitivnih slabotnih pujskov in mumificiranih pujskov. Lahko pa v istem gnezdu najdemo tudi negativne pujske. V prvih 2/3 brejosti je transplacentarni prenos redek, saj večinoma virus prehaja preko placente v zadnji tretjini brejosti.

7.3.3 Prenos med farmami

Je zlasti z vnosom pozitivnih prašičev (56 %), s semenom (20 %), z blatom (21 %) in 3 % z nedefiniranim vzrokom. Opisujejo tudi prenos z zrakom. V ameriški literaturi je bilo objavljeno, da naj bi se 80% farm inficiralo iz okoliških farm s transportom živali in nezadostno biovarnostjo. Opisan je tudi prenos s pomočjo insektov. Možnost okužbe narašča z gostoto okoliških farm: 45 % farm naj bi postalo pozitivnih v razdalji 500 m od pozitivne farme in samo 2 % farm, ki so oddaljene več kot 1 km (Zimmerman in sod., 2006).

7.4 Klinični znaki

Klinični znaki se lahko močno razlikujejo med čredami in variirajo od asimptomatske oblike (brez kliničnih znakov) do tiste najbolj pogubne. Prav tako so klinični znaki lahko zabrisani zaradi druge okužbe. Edini popolni opis kliničnih znakov pri PRRS je, da ni tipičnih kliničnih znakov (Done in sod., 1996).

7.4.1 Akutna oblika

Po infekciji opazimo pri posameznih prašičih najprej akutno viremijo (virus v krvi). Vsekakor pa klinični znaki variirajo zaradi različne virulence virusa; nizko virulentni sevi lahko povzročajo subklinične, medtem ko visoko virulentni sevi povzročajo hude klinične znake, ki pa se tudi razlikujejo glede na imunski status črede. Najhujša oblika je pri infekciji imunološko naivne črede (to je čreda brez protiteles proti PRRS).

Prva faza epidemije traja 2 tedna (lahko tudi dlje). Zaradi akutne viremije pri 5-75 % prašičev vseh kategorij opazimo neješčnost in apatičnost, zmanjša se število limfocitov, prašiči imajo povišano telesno temperaturo (več kot 40 °C), oteženo dihanje, opazimo modrikavost okončin in uhljev.



Slika 1: Hemoza in edem očesnih vek levo pri odstavljenju in desno pri pitancu (foto: D. Šabec)

Druga faza traja 1-4 mesece. Pri svinjah v epidemični fazi (v akutni fazi) opazimo 1-3 % izgub gnezd, če se okužijo med 21. in 109. dnevom brejosti. Smrtnost svinj je 1-4 % zaradi edema pljuč in cističnega nefritisa. Pri posameznih primerih v akutni fazi opisujejo 10-50 % abortusov in 10 % smrtnosti, nevrološke znake kot so gibanje v krogu, težave pri hoji, pareza. Reprodukcijske težave v pozni brejosti opazimo od 1. tedna in vse do 4 mesecev. Ne kažejo vse okužene svinje kliničnih znakov v akutni fazi. Tipično je, da 5-80 % svinj prasi 100. do 118. dan in v gnezdu so vse možne kombinacije pujskov (negativni, pozitivni, slabotni, normalni, mumificirani, avtolitični ...). Navadno v prasilišču najdemo 7-35 % mrtvorojenih.

Pri merjascih v akutni fazi opazimo neješčnost, apatičnost, respiratorne motnje, zmanjšan libido ter slabšo kvaliteto semena. Spremembe v kvaliteti semena opazimo 2-10 tednov po infekciji. Pri nekaterih merjascih se pojavijo modri uhlji (Christianson in sod., 1993).

V obdobju od 1. pa do 4 mesecev (ko opazimo reprodukcijske motnje) ugotavljamo pri sesnih pujskih več kot 60 % smrtnost. Razlog je v prezgodnji prasiatvi, saj so pujski slabotni in ne morejo sesati, javljajo se razkrečenost, respiratorne motnje in hemoza (nabrekanje tretje veke, ki sega preko očesne reže), opazimo tudi tresavico, anemijo, zmanjšanja števila

trombocitov, zaradi česar pride do posameznih krvavitev, poliartritise, meningitise, diarejo. Pri odstavljenih in pitancih opazimo neješčnost, apatičnost, hiperemijo (povečan dotok krvi v organe), oteženo dihanje brez kašlja, naježenost ščetin, slabši prirast, povišano smrtnost (12-20%), pa tudi streptokokni meningitis, salmonelozo, Glässerjevo bolezen, sajavost, bakterijsko bronhopnevmonijo (Zimmerman in sod., 2006).



Slika 2: Modrikasti uhlji levo pri odstavljenju in desno pri plemenski svinji (foto: D. Šabec)

7.4.2 Endemična oblika

Ko se reprodukcijski rezultati izboljšajo in se približajo tistim, ki so bili pred akutno fazo, pravimo, da je PRRS prešel v endemično obliko. Pri endemični okužbi opazimo od časa do časa posamezne izbruhe v prasilišču in pri odstavljenih. Klinični znaki so opazni tudi pri mladiceh in merjascih, ki so jih na novo vnesli v čredo. Reprodukcijske motnje so odvisne od števila okuženih svinj in mladice in njihove faze brejosti ob okužbi. Če se mladice okužijo v fazi oploditve, to privede do posameznih abortusov in časovno nepravilne vzpostavitve estrusa, slabše koncepcije in zato do številnih nebrehjih svinj. Svinje, ki prasijo, imajo nepravilna gnezda v smislu neizenačenih in slabotnih pujskov (Zimmerman in sod., 2006).

7.5 Sklepi

Na nivoju črede opazimo po prvih 8 tednih od infekcije povišano predodstavitveno smrtnost (povprečno 33 %) in dramatičen porast mrtvorojenih (povprečno 18 %) in mumificiranih pujskov. Število živorojenih pujskov se znatno zmanjša. Poodstavitvena smrtnost naraste povprečno za 9 %. Občutno se poveča število obiskov veterinarja in zdravljenje drugih endemičnih bolezni. V drugem obdobju 6 tednov opazimo splošno izboljšanje, vendar so še vedno pogosti mumificirani pujski ter manjša gnezda. Število slabotnih in bolehnih pujskov ter odstavljenecv ostaja nespremenjeno, število zdravljenj pa narašča. Približno 26 tednov

po infekciji lahko pričakujemo vrnitev proizvodnje v ustaljene norme, če ne dodajamo novih prašičev. Ni povsem jasno, zakaj se bolezen tako različno klinično manifestira. Vsekakor igrajo pomembno vlogo sev virusa, imunski status črede, dovzetnost gostitelja in vzporedne infekcije z drugimi povzročitelji. Poleg tega je pomemben menedžment, kot so pretok prašičev, ureditev hlevov, regulacija temperature . . .

7.6 Viri

- Christianson W.T., Choi C.S., Collins J.E., Molitor T.W., Morrison R.B., Joo H.S. 1993. Pathogenesis of porcine reproductive and respiratory syndrome virus infection in mid-gestation sows and fetuses. *Can J Vet Res*, 57: 262–268.
- Done S.H., Paton D.J., White M.E. 1996. Porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS): A review, with emphasis on pathological, virological and diagnostic aspects. *Br. Vet. J.* 152, 2: 153–174.
- Taylor D.J. 2006. The porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS). V: *Pig diseases*, 8th edition, St Edmundsbury Press Ltd, Suffolk, UK: 60-68.
- Wills R.W., Zimmerman J.J., Yoo K.J., Swenson S.L., McGinley M.J., Hill H.T., Platt K.B., Hennings J.C., Nelson E.A. 1997. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus: a persistent infection. *Veterinary Microbiology*, 55: 231–240.
- Zimmerman J., Benfield D.A., Murtaugh M.P., Osorio F., Stevenson G.W., Torremorell M. 2006. V: *Diseases of Swine*, 9th edition, Straw, B. E., Zimmerman, J. J., D'Allaire S., Taylor D. J., Blackwell Publishing, Ames, Iowa, USD: 387-417.

Poglavje 8

Ukrepi ob pojavu prašičjega reprodukcijskega in respiratornega sindroma

Marina Štukelj^{1,2}, Zdravko Valenčak¹

Izvleček

Prašičji reprodukcijski in respiratorni sindrom (PRRS) povzroča enormne izgube. Tradicionalne metode, kot sta vakcinacija "in all in all out" način reje, niso več učinkovite v boju proti PRRS, zato se večja interes za izkoreninjenje bolezni. Za izkoreninjenje imamo na voljo različne modele: naravna prekužitev, depopulacija/repopulacija, vakcinacija, serumizacija, testiranje in izločanje pozitivnih prašičev. Izbira modela je odvisna od velikosti reje in prevalence bolezni. Uspeh izkoreninjenja je možen samo ob striktnem upoštevanju zapore reje in izvajanju biovarnostnih ukrepov.

Ključne besede: prašičji reprodukcijski in respiratorni sindrom, izkoreninjenje

Abstract

Title of the paper: **Procedure for eradication porcine reproductive and respiratory syndrome.**

Porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) is economically significant disease. The inability to successfully control PRRS on the farm by traditional methods such as vaccination and "all in all out" sistem has led to a growing interest for eradication. A variety of strategies has been described for eradication: natural spread, total depopulation/repopulation, mass vaccination, serumization, test and removal. The proper model of eradication depends on herd size and prevalence of the disease. For successful eradication, the herd closure and strict biosecurity protocols should be followed.

Key words: porcine reproductive and respiratory syndrome, eradication

¹Veterinarska fakulteta, Inštitut za varstvo prašičev, Cesta v mestni log 47, 1000 Ljubljana

²E-pošta: marina.stukelj@vf.uni-lj.si

8.1 Uvod

Prašičji reprodukcijski in respiratorni sindrom povzročča (PRRS) enormne ekonomske izgube v prašičereji po vsem svetu. Motnje v reprodukciji predstavljajo 12 %, 43 % je izgub zaradi povečanega pogina ter 45 % zaradi slabšega izkoristka krme. Ocenjene letne izgube po Morrison (2011), ki jih povzročajo okužbe z virusi PRRS, v Sloveniji znašajo 2.045.107 EUR. Če to razčlenimo, pomeni: 655.142 EUR izgub zaradi reprodukcijskih motenj, 479.002 EUR izgub zaradi slabšega prirasta, 44.352 EUR zaradi poginov odstavljenecv ter 866.611 EUR predstavljajo povišani stroški zaradi slabšega izkoristka krme. Izračun temelji na formuli, ki jo je izdelal Morrison (2011) in kjer smo upoštevali, da je v Sloveniji 30.000 plemenskih svinj, da je prevalenca PRRS 48% (Toplak in sod., 2010) ter, da je cena krme 0,25 EUR /kg. Iz literarnih podatkov smo izračunali, da škoda, ki jo povzroča PRRS na farmi s 50 plemenskimi prašiči, znaša 20.363 EUR. Od tega je 55,3 EUR izgub na brejost na svinjo, kar pomeni na farmi s 50 plemenskimi prašiči 6.913 EUR, 4,6 EUR je izgub na odstavljenca, kar pomeni 5.750 EUR na farmo, ter 7 EUR izgub na prašiča v obdobju predpitanja in pitanja, kar zneso 7.700 EUR. V Združenih državah Amerike so prišli do spoznanja, da se z boleznijo ne izplača živeti in so pričeli z eradikacijskimi programi (Neumann in sod., 2005).

8.2 Postavitev diagnoze

Navadno opazimo na farmi motnje v reprodukciji: številne pregonitve svinj, abortuse, mumificirane pujske, mrtvorrojene pujske, slabotne pujske, manjša gnezda ter respiratorne težave. Poviša se pogin. Opazimo tudi slabši prirast ter slabšo konverzijo krme.

Diagnostika temelji na določanju specifičnih protiteles proti virusu PRRS s testom ELISA in določanju virusa PRRS z metodo verižne reakcije s polimerazo (RT-PCR).

8.3 Ukrepi

Ob izbruhu bolezni imamo na voljo različne načine ukrepanja glede na velikost farme in prevalenco bolezni:

- ne izvajamo nobenih posebnih ukrepov,
- blažimo nastalo situacijo,
- izkoreninimo (eradiciramo) bolezen.

Če se odločimo, da ne izvajamo nobenih ukrepov in ne dodajamo nobenih novih prašičev, lahko približno po 26 tednih od okužbe pride do normalizacije proizvodnih rezultatov. Vendar pa ob dodajanju novih prašičev v plemensko čredo lahko pričakujemo ponoven izbruh bolezni z vsemi posledicami (Taylor, 2006).

Ko se odločimo za izkoreninjenje, moramo najprej ugotoviti, kako smo virus vnesli na farmo, da ne bi storili enake napake. Nato izvedemo dvojno zaporo črede. To pomeni, da ne smemo

v plemensko čredo vnašati najmanj 200 dni niti novih prašičev niti odbirati svojih lastnih mladit. Slediti je nujno striktnim biovarnostnim ukrepom (Torremorell in Christianson, 2002). Preprečiti je treba vnos virusa PRRS: s preoblačenjem delavcev, s kontrolirano dostavo različnih stvari na farmo. Potrebno je tudi omejiti vstop obiskovalcev na farmo. PRRS virus dolgo ohranja kužnost zlasti v hladnih in vlažnih mesecih, zato je treba vse orodje in pripomočke ter tovornjake za prevoz prašičev očistiti, razkužiti in osušiti. Prav tako je treba na farmi redno izvajati deratizacijo in zatirati muhe ter onemogočiti dostop pticam (Zimmerman in sod., 2006).

Načini izkoreninjenja PRRS:

- naravna prekužitev,
- depopulacija/repopulacija,
- vakcinacija,
- serumizacija,
- testiranje in izločanje pozitivnih prašičev.

Kroženje virusa v plemenski čredi povzroča stalno okužbo pujskov. Zato je naš cilj, da prekinemo ta krog in vzpostavimo stabilno imuno plemensko čredo, se pravi čredo, v kateri imajo vsi plemenski prašiči protitelesa proti PRRS virusu. Ko dosežemo, da so vse svinje imune, so pujski zaščiteni preko kolostruma. Protitelesa (zaščita) proti PRRS po določenem obdobju izginejo. Zaščita, ki jo dobijo sesni pujskih preko mater, traja navadno 3 tedne, redko do 5 tednov, medtem ko traja zaščita po preboleli okužbi do 300 dni (Zimmerman in sod., 2006; Lager in sod., 1997).

8.3.1 Naravna prekužitev

Ob izbruhu bolezni v manjših rejah se lahko odločimo, da ne izvajamo nobenih specifičnih ukrepov proti PRRS. V tem primeru počakamo, da se živali prekužijo, kar lahko traja različno dolgo. Negativni efekti bolezni so po preteku določenega časa manjši.

Prvi pogoj je zapora reje vsaj za 6 mesecev. Prekužitev reje temelji na dejstvu, da se virus PRRS ne more dolgo ohranjati v populaciji prašičev, ki pridobijo specifična protitelesa. Pri tem načinu izkoreninjenja je nujno izpostaviti vse plemenske živali virusu PRRS tako, da se vse živali med seboj okužijo, kar lahko traja različno dolgo. S tem dosežemo, da so vsi plemenski prašiči imuni in noben ne izloča več PRRS virusa (Zimmerman, 2008).

8.3.2 Depopulacija/repopulacija

Popolna depopulacija je zelo radikalna in draga metoda, po drugi strani pa zelo uspešna v boju proti PRRS. Pri tej metodi s farme odstranimo vse prašiče, farmo očistimo in razkužimo ter nabavimo nove negativne prašiče. Metoda je primerna zlasti za manjše reje (Zimmerman, 2008).

8.3.3 Vakcinacija

Na tržišču imamo cepivo proti PRRS za evropske (genotip I) in ameriške seve (genotip II). V Sloveniji smo v letih 2009 do 2011 ugotavljali pojavljanje genetsko različnih sevov evropskega genotipa virusa PRRS. Obstajajo žive in mrtve vakcine proti PRRS virusu za evropske seve, vendar vse vakcine vsebujejo le en sev – sev Lelystad virusa PRRS. Z živo vakcino dosežemo boljšo imunost, vendar lahko pride do izbruha bolezni, saj vnesemo v okuženo čredo nov sev virusa PRRS, poleg tega pa zaščita ni homologna (proti hlevskemu sevu virusa), če je v reji prisoten genetsko različen sev virusa PRRS (Lager in sod., 1997). Imunost po cepljenju z vakcino, ki vsebuje mrtvi virus PRRS, povzroča mnogo slabšo imunost, ne moremo pa povzročiti poslabšanja stanja zaradi okužbe s cepnim sevom virusa PRRS v populaciji prašičev. Uspešnost vakcinacije preverjamo s testom ELISA in metodo RT-PCR.

Obstaja več modelov cepljenja: cepljenje vseh plemenskih prašičev naenkrat, cepljenja 6. dan po odstavitvi in 60. dan brejosti, cepljenje odstavljenec. Po treh mesecih sledi preverjanje uspešnosti cepljenja s serološkim testiranjem s testom ELISA.

Pojavljajo se slabši rezultati cepljenja proti PRRS v primerih, če sev PRRS virusa iz farme ni soroden sevu Lelystad virusa, ki je v cepivu. Imunska zaščita po cepljenju je popolna le v primeru, da na farmi kroži vsaj 98 % soroden virus z virusom Lelystad. V Sloveniji smo dokazali več sevov virusa PRRS in mnogi se precej razlikujejo od seva virusa PRRS, ki je v cepivu.

8.3.4 Serumizacija

V Sloveniji se v pozitivnih rejah srečujemo z virusi PRRS iz genotipa I, ki so genetsko uvrščeni v številne podtipe, lahko rečemo, da ima skoraj vsaka reja svoj podtip virusa PRRS. Pomembna ugotovitev je, da je zaščita prašičev po infekciji ali vakcinaciji učinkovita le, če je homologna, kar pomeni, da so prašiči zaščiteni le, če gre za isti ali zelo soroden tip virusa PRRS, ki je v reji. Homologno zaščito najlažje dosežemo s serumizacijo. Pri serumizaciji odvzamemo kri odstavljenecem različnih starosti. Serum posamezne živali testiramo z metodo verižne reakcije s polimerazo (RT-PCR) in določimo prisotnost/odsotnost virusa PRRS v serumu individualne živali. Iz serumov, v katerih smo dokazali virus PRRS, pripravimo vakcino (inokulum), s katero cepimo vse plemenske prašiče naenkrat. Po treh mesecih sledi preverjanje uspešnosti serumizacije s serološkim testiranjem s testom ELISA.

8.3.5 Testiranje in izločanje pozitivnih prašičev

Po tem modelu navadno posežemo v primeru nizke prevalence bolezni oz., ko ugotovimo, da je v reji samo nekaj pozitivnih prašičev. Gre za testiranje prašičev na prisotnost protiteles in virusa PRRS, to testiranje pa je treba opravljati, dokler ne izločimo vseh pozitivnih prašičev. S pregledi serumskih vzorcev na protitelesa in virus PRRS tako sproti preverjamo uspešnost izločanja pozitivnih živali (Dee, 2004).

8.3.5.1 Delna depopulacija

Pri delni depopulaciji odstranimo določene kategorije prašičev iz farme oz. reje. Navadno odstranimo odstavljenke, da tako dosežemo, da se neha širiti virus v čredi. V primeru PRRS npr. serumiziramo vse plemenske svinje in merjasce. S farme odstranimo odstavljenke, ki jih lahko spitamo na drugi lokaciji. Uspešnost kontroliramo s serološkimi in molekularnimi testi. Pozorni moramo biti zlasti na klicenosce (žival ne kaže kliničnih znakov, izloča pa virus). Šele ko ugotovimo, da prašiči nimajo več protiteles, štejemo, da je reja/farma prosta bolezn. To metodo navadno uporabljamo kot dodaten ukrep pri drugih modelih izkoreninjenja, npr. pri serumizaciji ali pri metodi testiranja in izločanja, da odstranimo virus iz plemenske črede (Zimmerman in sod., 2006; Zimmerman, 2008).

8.4 Sklepi

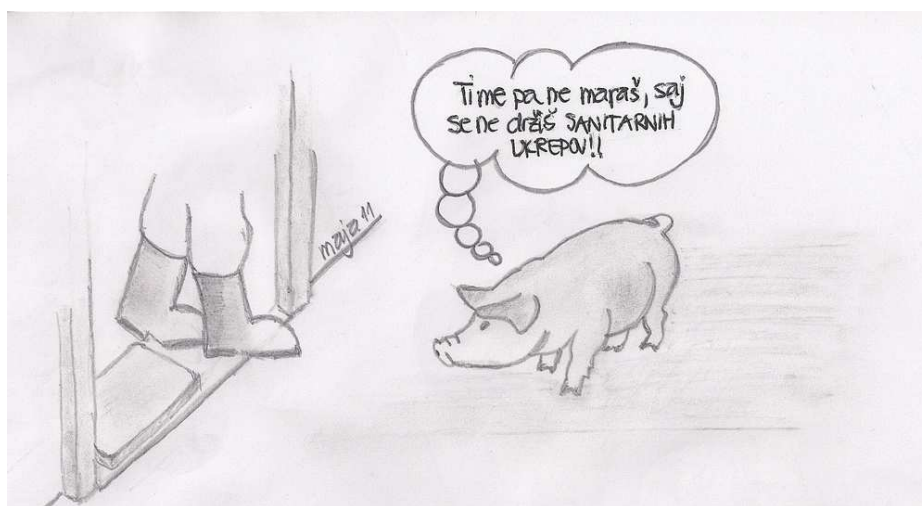
Glede trenutnega stanja PRRS v Sloveniji bi bilo nujno ustvariti register farm brez ali s PRRS, kar bi omogočilo, da ostanejo negativne farme še vedno negativne. Prosta trgovina, kjer ni več predpisanih obveznih pregledov prašičev, ne pomeni, da rejci oz. lastniki živali ne smejo laboratorijsko pregledati prašičev pred vnosom na farmo. Preventivni ukrepi (karantena, testiranje) so vsekakor mnogo cenejši kot izbruh bolezn. z vsemi posledicami (izgube, vakcinacija, porast drugih bolezn. izkoreninjenje).

Napačen je tudi sklep, da farma okužena s PRRS lahko kupi prašiče z druge farme s PRRS. Ob vnosu novega tipa virusa PRRS se namreč bolezen ponovi, saj zaščita proti prvotnemu sevu PRRS v večini primerov ne pomaga kaj dosti. Nadomestni prašiči, ki bi jih vnesli v negativno čredo, morajo biti negativni. In seveda mora biti vnos preko karantene, ki naj traja 6 tednov. V tem času je treba izvesti serološka in morebiti molekularna testiranja. Prav tako mora seme, ki se uporablja za osemenjevanje, izvirati od PRRS negativnih merjascev. Farme, ki so negativne, morajo posvečati največ pozornosti preventivi, kar pomeni kupovati iz preverjenih rej, izvajati striktno biovarnostne ukrepe in uvesti karanteno, ki naj traja 6-8 tednov ter pred vnosom prašičev na farmo opraviti še laboratorijska testiranja. Tudi pozitivne farme ne smejo kupovati pozitivnih prašičev, saj je zaščita proti PRRS samo homologna, kar pomeni, da so prašiči zaščiteni samo proti tistemu sevu virusa, ki je krožil na farmi. Če povzamemo: niti negativna niti pozitivna farma ne smeta kupovati pozitivnih prašičev!

8.5 Viri

- Dee S.A. 2004. Elimination of porcine reproductive and respiratory syndrome virus from 30 farms by test and removal. *J. Swine Health Prod.* 12, 3: 129–133.
- Lager K.M., Mengeling W.L., Brockmeier S.L. 1997. Duration of homologous porcine reproductive and respiratory syndrome virus immunity in pregnant swine. *Veterinary Microbiology*, 58: 123–133.
- Morrison B. 2011. Cost of animal disease and particular PRRS. COST, EuroPRRS, Split, 10.-11. February 2011.

- Neumann E.J., Kleibenstein J.B., Johnson C.D., Mabry J.W., Bush E.J., Seitzinger A.H., Green A.L., Zimmerman J.J. 2005. Assessment of the economic impact of porcine reproductive and respiratory syndrome on swine production in United States. *JAVMA* 227: 385–392.
- Taylor D.J. 2006. The porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS). V: *Pig diseases*, 8th ed., Suffolk, St Edmundsbury Press Ltd: 60-68.
- Toplak I., Štukelj M., Zabavnik Piano J., Hostnik P., Grom J., Valenčak Z. 2010. Študija o pojavnosti prašičjega reproduktivnega in respiratornega sindroma (PRRS) v Sloveniji v letu 2010. Ljubljana: Veterinarska fakulteta, Nacionalni veterinarski inštitut, 40 str. (tipkopolis).
- Torremorell M., Christianson W.T. 2002. PRRS eradication by herd closure. *Advances in Pork Production*, 13: 169–176.
- Zimmerman J. 2008. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV): The disease that keeps bugging us. London Swine Conference. Facing the New Reality, 1.-2. apr. 2008.
- Zimmerman J., Benfield D.A., Murtaugh M.P., Osorio F., Stevenson G.W., Torremorell M. 2006. V: *Diseases of Swine*, 9th ed., Straw, B. E., Zimmerman, J. J., D'Allaire S., Taylor D. J. (ur.). Ames, Iowa, Blackwell Publishing: 387-417.



Poglavje 9

Masa prašičev na liniji klanja

Špela Malovrh^{1,2}, Marjeta Marušič¹, Milena Kovač¹

Izvleček

Dve večji klavnici v Sloveniji že nekaj časa uporabljata avstrijsko cenovno masko pri plačevanju zaklanih prašičev, kjer so trupi glede na maso in mesnatost nagrajeni s pribitki ali kaznovani z odbitki. Na osnovi meritev z linije klanja v letu 2010 smo analizirali razpršenost mase toplih polovic in pri tem denarno ovrednotili, kako cenovna maska pri masi trupov vpliva na finančni rezultat. V petih klavnicah je bilo zaklanih 247 tisoč prašičev, ki so bili uvrščeni v kategorijo 2 (pitani prašiči). V povprečju so bili težki 91.3 kg s standardnim odklonom 11.7 kg. V klavnici A so si skupine prašičev (isti dobavitelj, isti dan zakola), po povprečju mase toplih polovic bolj podobne kot v klavnici B ter skupini klavnic C, v katero smo združili tri manjše klavnice. Glede variabilnosti znotraj skupin so si klavnice primerljive, saj je delež skupin, ki imajo koeficient variabilnosti mase, pod 10 % med 37.1 (skupina klavnic C) in 39.4 % (klavnica A).

Ključne besede: prašiči, klavni trupi, masa toplih polovic, plačilna shema

Abstract

Title of the paper: **Carcass weight in slaughtered pigs.**

Two larger Slovenian slaughterhouses applied Austrian price scheme for paying pig carcasses for some time. Price mask includes rewards and deductions due to carcass weight and lean meat content. Based on measurements from slaughter line in year 2010, we analysed the dispersion of warm carcass weight and evaluated how price mask affects the financial results. Altogether, 247 thousand slaughtered pigs in five slaughterhouses were classified in category 2 (fattened pigs). Carcasses weighed 91.3 kg on average with a standard deviation of 11.7 kg. The average carcass weight of groups of pigs (same supplier, the same day of slaughter) were more similar in slaughterhouse A than in slaughterhouse B and group of slaughterhouses C (three smaller slaughterhouses pooled). Variability within groups was more comparable among slaughterhouses, as the proportion of groups with coefficient of variability below 10 % was between 37.1 (group C) and 39.4 % (slaughterhouse A).

Keywords: pigs, carcasses, warm carcass weight, price scheme

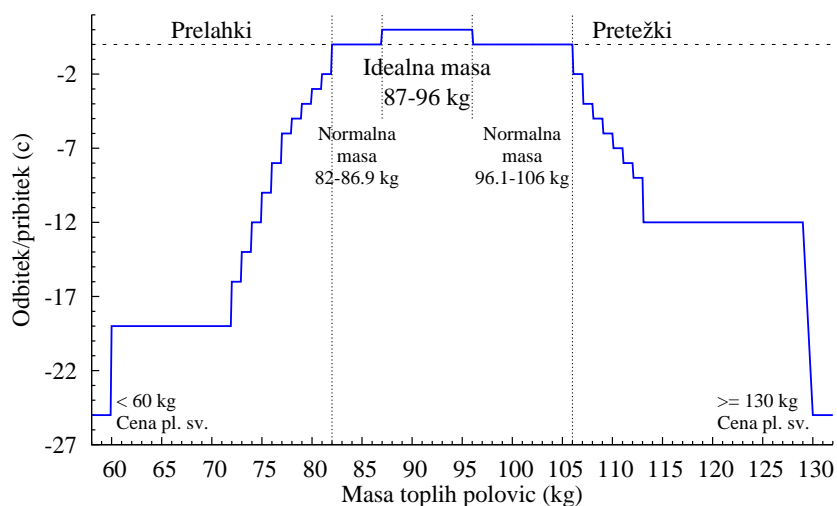
¹Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

²E-pošta: spela.malovrh@bf.uni-lj.si

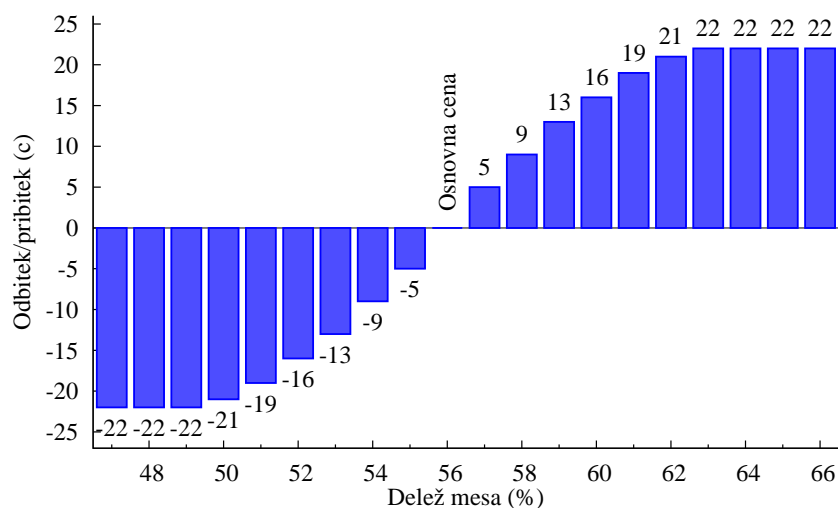
9.1 Uvod

Prašiči, ki so svinjke ali kastrati, katerih masa toplih polovic je med 50 in 120 kg, se uvrščajo na liniji klanja v kategorijo 2 - pitani prašiči. Pri teh trupih na liniji klanja v petih slovenskih klavnicah poleg mase izmerijo meritvi S in M, s pomočjo katerih se preko napovedne enačbe za vsak trup oceni delež mesa oz. mesnatost (Uredba EC No 167/2008, 2008). Kategorija 2 je na liniji klanja najštevilčnejša in praviloma tudi najbolje plačana skupina. Prelahki (kategorija 3A) in pretežki prašiči (3B), kot tudi izločene plemenske živali (3C, 3D), sploh pa so slabše plačani merjasci in kriporhidi.

V Sloveniji zaradi majhnega trga nimamo lastne borze s prašiči, prav tako tudi ne lastne plačilne sheme oz. cenovne maske. Manjše klavnice pa še naprej uporabljajo t.i. "mesno enoto". Osnovna cena in cenovna maska sta v nekaterih klavnicah že nekaj let povzeti po avstrijski. Osnovna cena se oblikuje tedensko na borzi in velja za pitane prašiče (Steierfleisch GmbH, 2010), katerih mesnatost je 56 % in masa toplih polovic med 82.0 in 86.9 kg oz. med 96.1 in 106.0 kg (slika 1). Za idealni razpon mase toplih polovic velja interval med 87.0 in 96.0 kg. Ti trupi imajo za 1 ¢/kg boljšo ceno. Pretežki in prelahki trupi so kaznovani s progresivnimi odbitki glede na odstopanje od normalne mase. Trupi z maso med 60 in 71.9 kg dobijo odbitek -19 ¢/kg, nekoliko manj so kaznovani težji trupi, odbitek za mase med 113.1 in 129.9 kg znaša -12 ¢/kg. Trupi, katerih masa je pod 60 ali 130 kg in več, so plačani po ceni za izločene plemenske svinje, saj ne sodijo v kategorijo pitanih prašičev. Običajno je ta cena v Avstriji med 75 in 80 % osnovne cene. Avstrijske klavnice so imele do 15.2.2010 plačilno shemo glede mase toplih polovic za 2 kg pomaknjeno v levo (za 2 kg lažji trupi), tako da so bili najbolj zaželeni trupi z maso med 85.0 in 94.9 kg.



Slika 1: Trenutna avstrijska cenovna shema za maso toplih polovic



Slika 2: Trenutna avstrijska cenovna shema za delež mesa

Glede na ocenjeni odstotek mesa dobi klavni trup pribitek ali odbitek (slika 2). Pri trupih z mesnatostjo 56 % je postavljena osnovna cena, tisti z mesnatostjo nad 56 % so progresivno nagradjeni oz. kaznovani z odbitkom, če mesnatost trupa ne dosega 56 %. Kar 5 € /kg od osnovne cene odstopa cena pri trupu, ki ima za 1 odstotno točko boljšo ali slabšo mesnatost od 56 %. Največji pribitek pri ceni dobijo trupi, ki dosegajo mesnatost 63 % in več, z enako velikim odbitkom (-22 €/kg) pa so kaznovani trupi, katerih mesnatost je 49 % ali manj.

Namen prispevka je proučitev mase klavnih trupov, tako na nivoju klavnic oz. skupin dobaviteljev kot na nivoju skupin prašičev, ki so skupaj zaklani. Pri tem bomo prikazali, kako masa trupov ustreza cenovni shemi.

9.2 Meritve z linije klanja v letu 2010

V analizo so bili zajeti klavni trupi kategorije 2 za leto 2010 za pet klavnic, ki še opravljajo meritve na linij klanja pri prašičih: Klavnica Šentjur d.o.o., MIR Klavnica d.o.o., Košaki d.d., Celjske mesnine d.d. ter Klavnica KZ Rače. V klavnici Šentjur so upoštevani le trupi prašičev, ki so bili spitani v kooperacijski reji. Zaradi manjšega števila trupov so klavnice Košaki, Celjske mesnine ter Rače v prikazu združene. V nadaljevanju smo klavnice oz. skupine klavnic označili s črkami od A do C. S takšno razdelitvijo po klavnicah smo v precejšnji meri zajeli tudi skupine dobaviteljev. Klavnice Košaki, Celjske mesnine in Rače koljejo kmečke prašiče, Šentjur praktično samo prašiče spitane v kooperacijski reji Farm Ihan d.d., medtem ko klavnica MIR kolje pretežno prašiče spitane v okviru Panvite - Prašičereje Nemščak in njihovih kooperacijskih rej, nekaj pa je tudi kmečkih prašičev.

V skupini klavnic C je bilo v letu 2010 zaklanih 50 tisoč prašičev kategorije 2, v klavnici A 82 tisoč ter v klavnici B blizu 109 tisoč (tabela 1). V povprečju so bili najtežji trupi iz klavnice B (93.3 kg), najbolj raznoliki pa so bili v skupini klavnic C, kjer standardni odklon za maso toplih polovic znaša 12.6 kg. V teh klavnicah so imeli tudi največjo variabilnost tako pri meritvah M (7.4 mm) in S (5.3 mm) kot tudi pri deležu mesa (4.0 %). Klavnica A ima v primerjavi z ostalimi klavnicami bolj izenačene trupe kategorije 2, tako po masi kot po mesnatosti. Skupno je bilo v slovenskih klavnicah, ki merijo in ocenjujejo mesnatost pri prašičih, zaklanih 247 tisoč prašičev, katerih garani trupi so se uvrstili v kategorijo 2, v povprečju so tehtali 91.3 kg in so dosegli mesnatost 60.3 %. V primerjavi z letom 2009, ko je bilo 252 tisoč (Malovrh, 2010) garanih trupov kategorije 2, se je število zaklanih prašičev nekoliko zmanjšalo.

Tabela 1: Primerjava meritev na liniji klanja za kategorijo 2 med tremi skupinami klavnic za leto 2010

Klavnica	N	MTP (kg)		M (mm)		S (mm)		Delež mesa (%)	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
A	82244	87.7	10.7	73.0	5.7	11.8	3.9	61.1	2.9
B	108722	93.3	11.3	75.3	6.6	13.6	4.3	60.0	3.3
C	50538	92.5	12.6	74.6	7.4	14.2	5.3	59.5	4.0
Skupaj*	247021	91.3	11.7	74.4	6.6	13.1	4.5	60.3	3.4

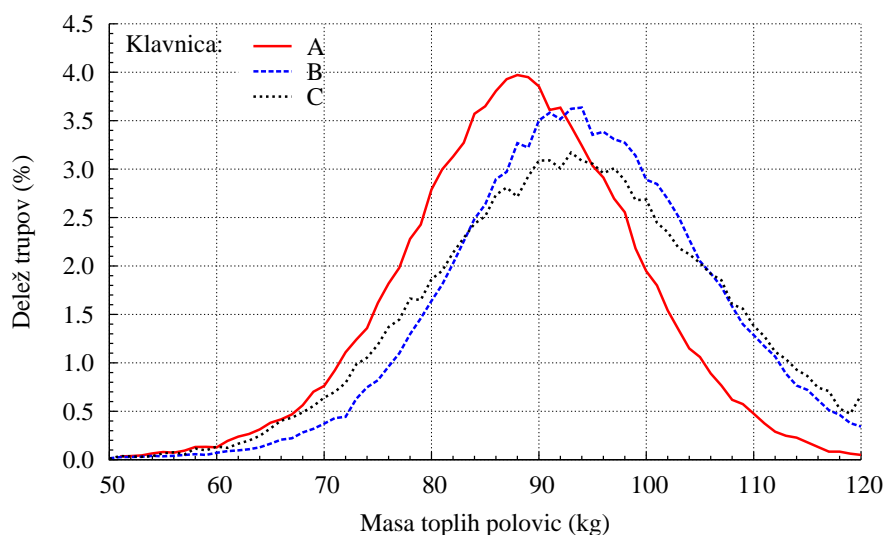
* zajeti vsi garani trupi kategorije 2 v letu 2010

9.3 Porazdelitev za maso toplih polovic in uvrstitev v masne razrede po klavnicah

Porazdelitev za maso toplih polovic za klavnico A je bolj koničasta (nekoliko ožja in višja) kot porazdelitvi za klavnici B in C (slika 3), kar pomeni, da so trupi glede mase v klavnici A nekoliko bolj izenačeni kot v klavnicah B in C. Najnižja in najširša je porazdelitev mas v skupini klavnic C, ki kolje najmanj izenačene prašiče, kar smo videli že na osnovi standardnega odklona (tabela 1). Trupi kategorije 2 v klavnici A so v povprečju za 5 kg lažji kot v preostalih klavnicah, zato je porazdelitev locirana nekoliko bolj levo kot porazdelitvi klavnic B in C.

Pri porazdelitvah za klavnici B in C se na desni strani vidi, da kar nekaj pitancev pri masi toplih polovic presega zgornjo mejo 120 kg - črta od porazdelitve se pri masi trupov 120 kg ne približa povsem vrednosti 0 za delež trupov. Ti trupi so posledično uvrščeni v kategorijo 3B (težki pitani prašiči) in kot taki praviloma slabše plačani. Tovrstnih trupov pitancev, sodeč po sliki 3, v klavnici A praktično ni.

Trupe kategorije 2 smo razdelili v pet razredov glede na maso toplih polovic: 50-81.9 kg, 82-86.9 kg, 87-96 kg, 96.1-106 kg ter 106.1-120 kg. Razredi upoštevajo veljavno plačilno shemo (slika 1). V tabeli 2 so predstavljeni deleži trupov po razredih. Glede na plačilno shemo, so kot idealne mase trupov v razponu od 87 do 96 kg. Delež trupov tega razreda je bil v klavnicah A in B v letu 2010 podoben ter je znašal 32.40 oz. 32.55 %, medtem ko je bilo



Slika 3: Porazdelitev za maso toplih polovic v letu 2010 za dve posamični klavnici (A, B) ter za tri manjše skupaj (C)

v skupini klavnic C tega razreda le 28.50 %. Razreda za maso toplih polovic 82-86.9 kg ter 96.1-106 kg, ki sta po plačilni shemi brez pribitka in odbitka (osnovna cena), sta zajemala v klavnici A 18.07 oz. 17.13 %, v klavnici B pa 12.81 oz. 26.87 %. Skupina klavnic C je imela za razred 82-86.9 kg delež trupov precej podoben kot klavnica B, v razredu 96.1-106 kg pa je bilo za dobri 2 odstotni točki več trupov. V klavnici B je bilo trupov v razredu 50-81.9 kg najmanj (14.82 %), saj so klavni trupi v povprečju za 5.6 kg težji kot v klavnici A, največ (28.25 %) pa jih je imela klavnica A. Težjih trupov, razred 106.1-120 kg, je bilo pričakovano najmanj v klavnici A (4.16 %) in največ v skupini klavnic C (14.76 %), kjer koljejo manj izenačene prašiče. Z odbitkom po tej plačilni shemi bi bilo tako v klavnici A 32.41 %, v klavnici B 27.77 % in v skupini klavnic C 34.80 % klavnih trupov.

Za primerjavo prikazujemo še deleže trupov v masnih razredih na osnovi predhodne avstrijske plačilne sheme (tabela 3), saj jo ena od večjih klavnic še vedno uporablja. Tovrstna shema bolj ustreza klavnim trupom v vseh klavnicih, saj je delež trupov v najbolj zaželenem razredu (85-94.4 kg) večji kot po trenutno veljavni avstrijski plačilni shemi, med 29.40 % v skupini klavnic C in 36.57 % v klavnici A. Posledično so manj zastopani kaznovana razreda pod 80 kg (med 16.04 % v skupini klavnic C in 22.21 % v klavnici A) ter nad 101 kg (med 6.10 % v klavnici A in 18.70 % v skupini klavnic C). Osnovno ceno dosega po tej plačilni shemi dobrih 35 % trupov v klavnici A, blizu 39 % v klavnici B ter malo pod 36 % v skupini klavnic C.

Tabela 2: Primerjava deležev za maso toplih polovic po razredih med tremi skupinami klavnic za leto 2010

Klavnica	Delež razreda za MTP (%)				
	50.0 - 81.9 kg	82.0 - 86.9 kg	87.0 - 96.0 kg	96.1 - 106.0 kg	106.1 - 120.0 kg
A	28.25	18.07	32.40	17.13	4.16
B	14.82	12.81	32.55	26.87	12.95
C	20.04	12.41	28.50	24.30	14.76

Tabela 3: Primerjava deležev za maso toplih polovic po razredih* med tremi skupinami klavnic za leto 2010

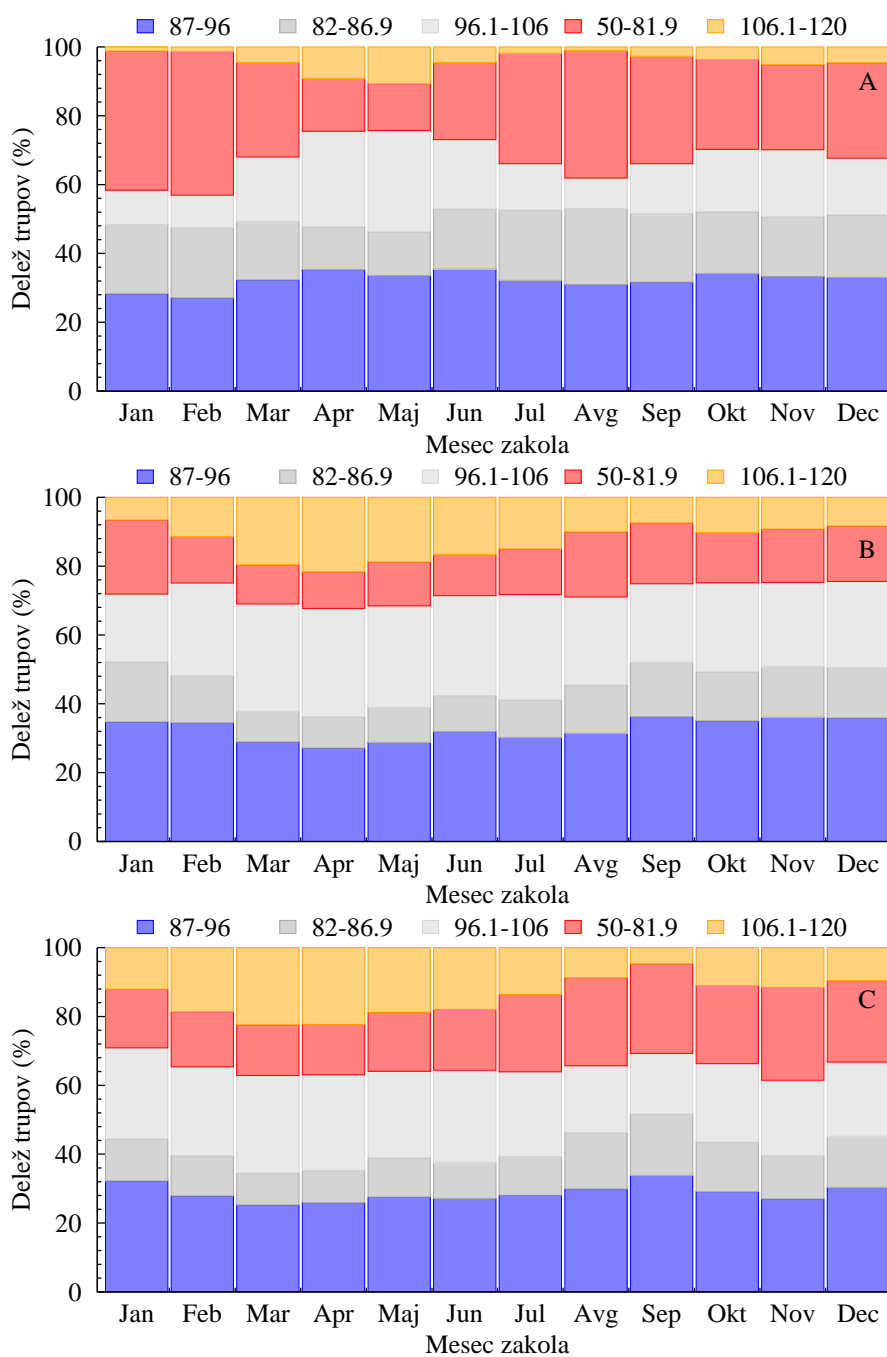
Klavnica	Delež razreda za MTP (%)				
	50.0- 79.9 kg	80.0- 84.9 kg	85.0- 94.9 kg	95.0-104.0 kg	101.1- 120.0 kg
A	22.21	16.45	36.57	18.66	6.10
B	11.21	10.73	33.17	27.96	16.93
C	16.04	10.99	29.40	24.87	18.70

* osnova razredov je predhodna plačilna shema

9.4 Spreminjanje deležev masnih razredov po mesecih

Na maso toplih polovic v klavnicah vpliva več dejavnikov. Poleg dejavnikov, katere lahko rejec nadzoruje (izbor genotipa, prehrana, tehnologija reje, zdravstveni status, (ne)priprava skupin za zakol, odločitev o tem, pri kateri masi pitance odda v zakol), so tudi dejavniki, na katere rejec ne more vplivati ali lahko vpliva v manjši meri. Med temi so pomembnejši letni časi in s tem temperatura, ki vpliva na rast pitancev, ter povečano ali zmanjšano povpraševanje po prašičih s strani klavnic, ko rejec oddaja v zakol lažje pitance oz. že prerasle pitance. Ta zadnja skupina dejavnikov bi se lahko pokazala kot vpliv sezone, zato prikazujemo deleže trupov po masnih razredih po mesecih zakola (slika 4). Zagotovilo za stalen in enakomeren odkup klavnih prašičev so poslovno organizirani rejci, ki imajo s klavnico sklenjeno pogodbo o dobavi oz. odkupu, seveda pa se morata pogodbe obe strani tudi držati.

V klavnici A je, razen v prvih dveh mesecih leta 2010, ves čas delež nagrajenega razreda nad 30 % (slika 4, A), v klavnici B je bilo pod 30 % trupov nagrajenih glede na maso od marca do maja, medtem ko je bilo od septembra do decembra takih trupov nad 35 % (slika 4, B). Najmanjši delež glede na maso nagrajenih trupov je v skupini klavnic C, kjer je nad 30 % doseženo le v mesecih januar, september in december (slika 4, C), v marcu in aprilu pa je bilo nagrajenih trupov v teh klavnicah pod 26 %.



Slika 4: Delež trupov glede na maso toplih polovic in plačilno shemo v dveh večjih posamičnih klavninah (A, B) ter skupaj za tri manjše klavnice (C)

Brez pribitka ali odbitka glede mase sta razreda 82.1-86.9 kg in 96.1-106.0 kg. Delež trupov v teh dveh razredih skupaj je v klavnici A okrog 35 % (tabela 2), največ v maju (42.1 %) in najmanj v februarju (29.8 %). V klavnici B je delež trupov z osnovno ceno med 37.2 % (januar) in 41.5 % (julij), s povprečjem malo pod 40 %, med meseci je manj razlik kot v klavnici A. Skupina klavnic C, ki ima delež trupov v masnih razredih z osnovno ceno nekaj pod 37 %, ima med meseci tudi manjša nihanja, najmanjši delež trupov v teh razredih je novembra (34.5 %) in največ januarja (38.7 %). V klavnici A se najbolj spreminja tudi delež trupov v razredu pod 80 kg, najmanjši je v mesecih april in maj (15.4 in 13.6 %), pred tem in kasneje pa je delež večji, največji pa je v februarju (41.8 %). Delež tega razreda v klavnici B bistveno manjši in bolj konstanten po mesecih, vrednosti pa so med 10.6 % v aprilu in 21.5 % v januarju. Pri skupini klavnic C se tekom leta delež trupov tega razreda povečuje, na začetku leta so mesečne vrednosti med 14 in 17 %, proti koncu pa med 23 in 26 %. V marcu in aprilu je v klavnicah B in C največji delež trupov v razredu nad 106 kg, in sicer med 20 in 22 %, v kasnejših mesecih se ta delež znižuje. Tudi v klavnici A je marca in aprila delež v tem razredu največji (okrog 10 %), v ostalih mesecih pa je pod 5 %. Marec in april sta meseca, ko je bila v vseh klavnicah povprečna masa toplih polovic največja (slika 5), tako da je večji delež težjih trupov pričakovan.

9.5 Masa in variabilnost posamičnih skupin v zakolu

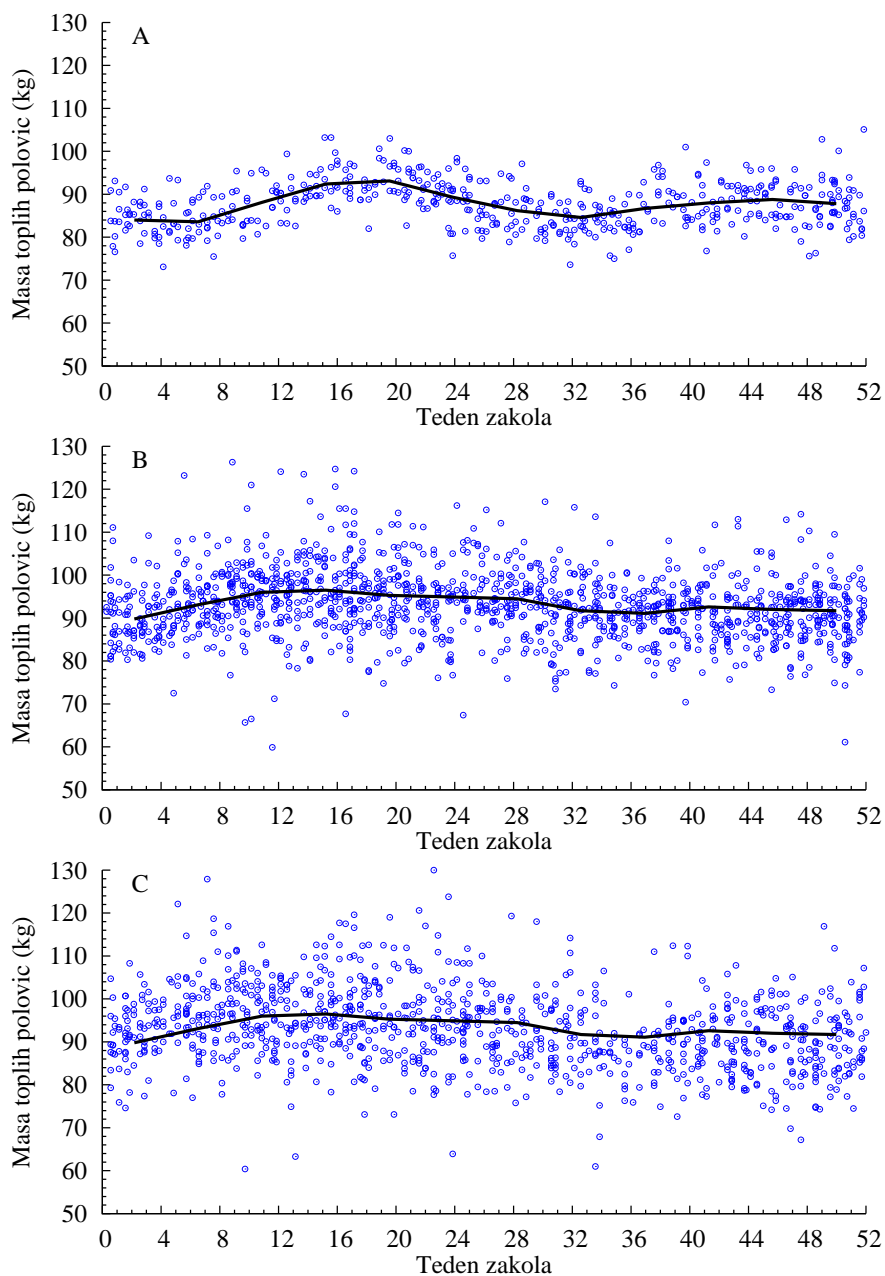
V klanje prihajajo različno velike skupine prašičev, skupine pa se med seboj razlikujejo tako v povprečni masi kot variabilnosti. S strani klavno-predelovalne industrije so zaželeno izenačene skupine. Skupna variabilnost v masi trupov (tabela 1) ni tako velik problem, kot je problem neizenačenost znotraj skupin ob zakolu. Kot skupino smo smatrali prašiče istega dobavitelja zaklane isti dan. Za opazovanje razpršenosti za klavno maso znotraj skupin v klanju smo ocenili standardni odklon v skupinah. Izbrali smo le tiste skupine, ki so štele vsaj 15 prašičev in so vključevale trupe kategorije 2, zajeti pa so tudi trupi iz teh skupin, ki so se uvrstili v kategoriji 3A ali 3B.

Skupno število trupov v kategoriji 2 se med klavnicami razlikuje (tabela 1), še bolj pa se razlikuje število obravnavanih skupin (tabela 4). V klavnici A z dobrimi 82 tisoč trupi kategorije 2 v letu 2010 je bilo 512 skupin, medtem ko je bilo v skupini klavnic C s 50 tisoč trupi kar 1000 skupin, kar pomeni, da so skupine v povprečju precej manjše.

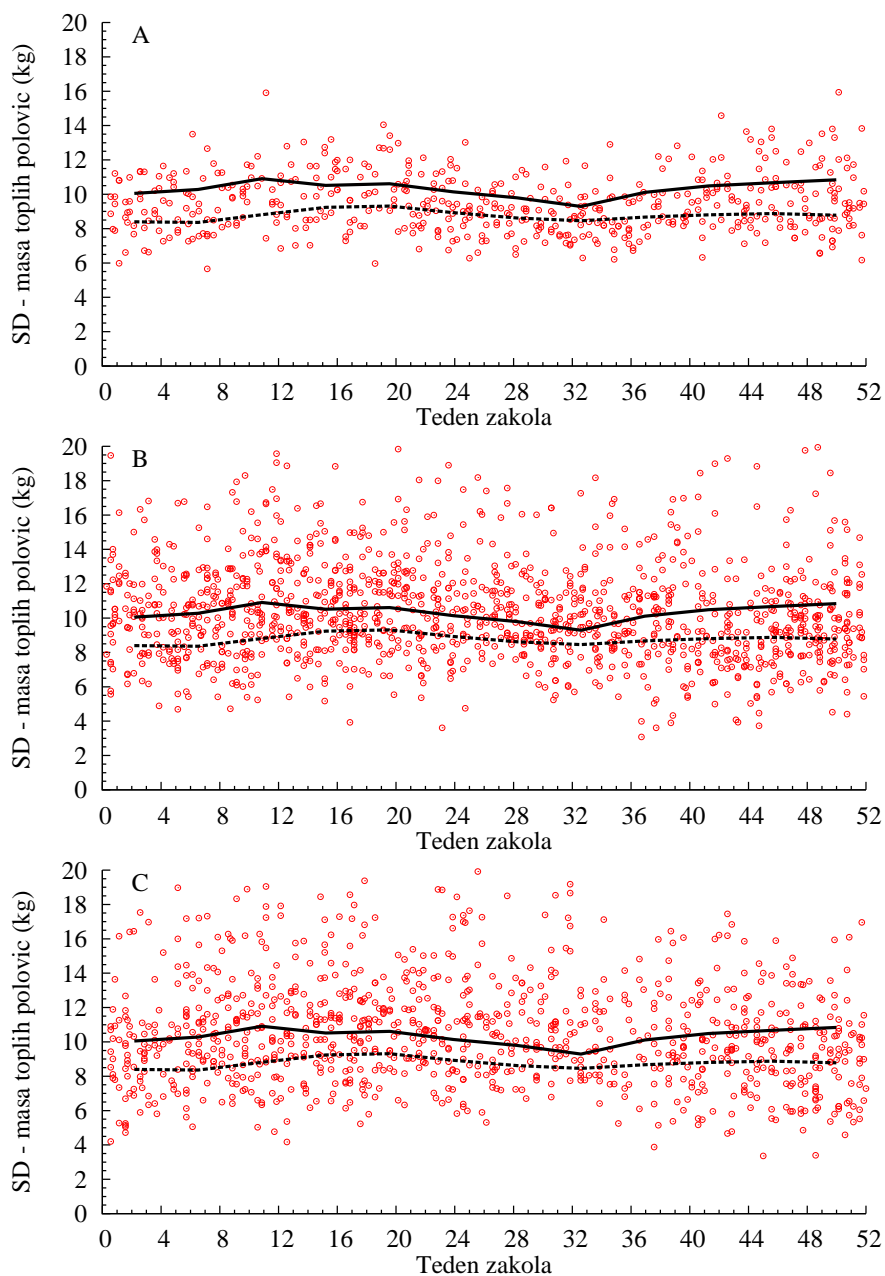
Tabela 4: Opisna statistika za velikost skupin po klavnicah v letu 2010

Klavnica	Št. skupin	Povpr.	Velikost skupin		Koeff. asim. ⁺	Delež* (%)
			Mediana	Maks.		
A	512	163	149	504	1.1	39.5
B	1310	83	74	364	1.5	38.9
C	1000	46	35	278	2.2	37.1

* delež skupin s koeficientom variabilnosti pod 10%, ⁺ koeficient asimetrije



Slika 5: Povprečna masa toplih polovic skupin v dveh večjih posamičnih klavnica (A, B) ter za tri manjše klavnice (C) skupaj (— povprečna vrednost za maso toplih polovic trupov po mesecih)



Slika 6: Standardni odklon (SD) za maso toplih polovic skupin v dveh večjih posamičnih klavninah (A, B) ter za tri manjše klavnice (C) skupaj (— povprečna vrednost za SD po mesecih, - - - pričakovana vrednost za SD pri vrednosti koeficienta variabilnosti 10 % po mesecih)

V klavnici A so skupine v povprečju šteje 163 trupov, v klavnici B 83 ter v skupini klavnic C 46. Porazdelitve za velikost skupin so za vse klavnice asimetrične (tabela 4), in sicer kažejo desno asimetrijo (pozitivni koeficient asimetrije), pri čemer je najbolj asimetrična porazdelitev skupine klavnic C. Za asimetrične porazdelitve je mediana boljši lokacijski parameter kot povprečje in pri desno asimetričnih porazdelitvah pričakujemo, da je mediana nekoliko manjša od povprečja. Tako ima mediana za velikost skupine v klavnici A vrednost 149, v klavnici B 74 (2x manj kot v klavnici A) ter v skupini klavnic C 35 prašičev (4x manjše skupine kot v klavnici A).

Povprečja za maso trupov posamičnih skupin so v klavnicah B in C dokaj razpršena, nihanje povprečne mase tekom leta pa je najbolj opazno v klavnici A (slika 5). Skupine se v klavnici A v povprečni masi najmanj razlikujejo. Standardni odklon za povprečja skupin v klavnici A znaša 5.4 kg, klavnica B je s standardnim odklonom 8.1 kg bližje skupini klavnic C, kjer je standardni odklon povprečij skupin največji (9.4 kg). Skupine v klavnici A so bolj načrtovano klane, glede na povprečno maso pa prihajajo v skupini klavnic C v klanje najbolj raznolike skupine.

Slika 5 kaže na raznolikost v klavni masi med skupinami, pripadajoči standardni odkloni (slika 6) pa kažejo razpršenost klavnih mas znotraj skupin. V klavnicah B in C so tudi standardni odkloni bolj razpršeni kot v klavnici A, kjer ima kar 87 % skupin standardni odklon med 7 in 12 kg. S standardnim odklonom v teh mejah je v klavnici B 65 % in v skupini klavnic C 62 % skupin. Zaradi različne povprečne mase pri skupinah pričakujemo tudi različne standardne odklone. Mera razpršenosti, ki nam napravi skupine bolj primerljive, je koeficient variabilnosti, ki je v odstotkih izražen standardni odklon od povprečja. Na sliki 6 spodnja črtkana črta predstavlja pričakovan standardni odklon za maso, če bi bil koeficient variabilnosti 10 %, kar bi bila sprejemljiva variabilnost. V klavnici A glede na koeficient variabilnosti 10 % sodi 39.4% skupin, v klavnici B 38.9% ter v skupini klavnic C 37.1 %, kar pomeni, če upoštevamo povprečno maso skupin, da je variabilnost znotraj skupin med klavnicami primerljiva.

9.6 Cenovno ovrednotenje

Za klavne trupe kategorije 2 smo denarno iz vrednotili, kaj pomenijo pribitki in odbitki po obeh prej omenjenih plačilnih shemah. V povprečju na 1 kg so trupi kaznovani z odbitkom od 2 do skoraj 3 € (tabela 5), v vseh klavnicah po veljavni avstrijski plačilni shemi več kot po predhodni. Na cel klavni trup odbitki v povprečju po veljavni plačilni shemi znašajo med 1.74 € v klavnici B in 2.48 € za trupe skupine klavnic C. Ker so klavni trupi v klavnicah B in C v povprečju težji, jim glede na povprečni odbitek na trup predhodna plačilna shema manj ustreza kot trupom v klavnici A. Trupi kategorije 2 v klavnici A imajo v povprečju 1.59 € odbitka. V povprečju so imeli trupi kategorije 2 v lanskem letu mesnatost 60.3 % (tabela 1), kar pomeni pribitek, a glede na ceno tekačev in krme, ki predstavljata večino stroškov v pitanju, je vsak € odbitka na trup veliko. Za vseh 247 tisoč prašičev, ki so se v letu 2010 uvrstili v kategorijo 2, po eni ali drugi plačilni shemi znesse odbitek zaradi klavne mase blizu pol milijona €.

Tabela 5: Ocenjeni odbitki oz. pribitki glede na maso po plačilni shemi

Klavnica		Odbitek na kg (€)				Odbitek na trup (€)		
		Povpr.	SD	Povpr.	SD	Min.	Maks.	Vsota
A	V	-0.027	0.060	-1.99	4.29	-14.95	0.96	-163778
	P	-0.022	0.054	-1.59	3.95	-14.40	0.95	-130393
B	V	-0.020	0.049	-1.74	4.17	-14.87	0.96	-189551
	P	-0.020	0.047	-1.84	4.30	-14.40	0.95	-200537
C	V	-0.029	0.058	-2.48	4.72	-14.87	0.96	-125449
	P	-0.028	0.055	-2.51	4.76	-14.40	0.95	-126814
Skupaj*	V	-0.024	0.055	-2.00	4.36	-14.95	0.96	-493823
	P	-0.022	0.051	-1.92	4.33	-14.40	0.95	-473416

V - veljavna, P - predhodna avstrijska plačilna shema, * zajeti vsi garani trupi kategorije 2 v letu 2010

9.7 Zaključki

S strani klavno-predelovane industrije so zaželeni po masi in mesnatosti izenačeni klavni trupi v skupini, saj je s takimi trupi najenostavneje rokovati ob nadaljnji predelavi ali prodaji za sveže meso. S to zahtevo se srečujejo prašičerejci tako v Severni Ameriki kot v evropskih državah in tudi naši rejci niso izjema. Variabilnost oz. neizenačenost je posledica genetskih in okoljskih dejavnikov. Neizenačenost lahko zmanjšujemo na dva načina: z zmanjševanjem same variabilnosti ter z zmanjševanjem njenih posledic. Slabi pogoji v pitanju, kot so omejen dostop do krme in vode, gostota naselitve, izvedba krmilnikov in napajalnikov, slab zdravstveni status (zadoščajo že blage subklinične okužbe) povečujejo neizenačenost. Neizenačenost je manjša, če pitamo ločeno po genotipu in spolu. Posledicam neizenačenosti se je moč izogniti ali vsaj omiliti tudi s postopno prodajo. Nujno je prašiče tudi pravočasno podati. Podaljševanje pitanja ima neugodne posledice tako pri masi kot mesnatosti.

9.8 Viri

EC No 167/2008 2008. Commission Decision of 18 February 2008 amending Decision 2005/879/EC authorising methods for grading pig carcasses in Slovenia. Official Journal No. L 056, 29/2/2008 p. 0028 - 0030
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:056:0028:0030:EN:PDF> (2008-03-14).

Malovrh Š. 2010. Mesnatost prašičev na liniji klanja v prvem polletju 2010 in primerjava s predhodnimi leti. V: Spremljanje proizvodnosti prašičev, VI. del. Kovač M., Malovrh Š. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Enota za prašičerejo, biometrijo in selekcijo: 61–74.

Steierfleisch GmbH 2010. Abrechnung und prompte bezahlung.

URI: http://www.steierfleisch.at/index_135_135__9_1_0__.html (2011-01-02).

Poglavje 10

Klavne lastnosti svinjk in kastratov krškopoljske pasme

Martina Planinc^{1,2}, *Janja Urankar*¹, *Milena Kovač*¹, *Špela Malovrh*¹

Izveček

V raziskavi smo proučevali klavne lastnosti pri 22 svinjkah in 18 kastratih krškopoljske pasme. V statistični model smo vključili vpliv spola, skupine in starosti ugnezdene znotraj spola. Podatke smo obdelali s statističnim paketom SAS/STAT. Svinjke so imele večji delež mesa, medtem ko so imeli kastrati večje vrednosti mer debeline hrbtne slanine na toplih in ohlajenih trupih. Skupina težjih prašičev, ki so ob zakolu tehtali nad 135 kg, je imela v primerjavi s skupino lažjih prašičev za dobrih 26 kg večjo maso toplih polovic in 12 kg večjo maso hladne polovice. Večjo so imeli tudi meritev M, dolžino trupa a in b, debelino hrbtne slanine merjeno hrbtu, masi večvrednih telesnih delov in maso mesa v njih. Lažji prašiči pa so imeli pričakovano večji delež mesa v trupu kot težji prašiči.

Ključne besede: prašiči, krškopoljska pasma, klavne lastnosti

Abstract

Title of the paper: **Carcass traits of gilts and barrows of Krškopolje pig**

Carcass traits were studied on 22 gilts and 18 barrows of Krškopolje pig. Data were analyzed in SAS/STAT. Statistical model included the effect of sex, group and age at slaughtering nested within sex. Gilts had higher lean meat content, while barrows had larger measures of fat thickness on warm and chilled carcasses. Group of pigs, heavier than 135 kg, had on average 26 kg higher warm carcass weight and 12 kg higher cold carcass weight. Heavier group had larger carcass lengths, higher measures of fat thickness and heavier valuable carcass cuts. Lighter pigs had higher lean meat content.

Keywords: pigs, Krškopolje pig, carcass traits

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

²E-pošta: martina.planinc@bf.uni-lj.si

10.1 Uvod

Krškopoljski prašič je slovenska avtohtona pasma prašičev (ULRS, 2004c), ki ima izvor na Dolenjskem (Rohrman, 1899). Prašiči te pasme so odporni in dobro prilagodljivi na skromne pogoje reje in prehrane (Ferjan, 1969). Da je meso krškopoljskih prašičev temnejše barve z dobro konsistenco in marmoriranostjo, kar je primerno za predelavo v trajne in suhomesnate izdelke, so ugotavljali že pred 40 leti (Ferjan, 1969; Eiselt in Ferjan, 1972), in to potrjujejo tudi novejša raziskave (Čandek-Potokar in sod., 2003; Furman in sod., 2010).

V preteklosti so rejci krškopoljca redili tudi zaradi večje ekonomičnosti pri izkoriščanju krme v primerjavi s prašiči belih pasem (Krhin, 1959). Znano je namreč, da krškopoljci boljje izkoriščajo voluminozno krmo. Krškopoljski prašiči v primerjavi s komercialnimi pitanci slabše priraščajo in so bolj zamaščeni, vendar imajo, kljub bolj zamaščenemu trupu, ustrežnejšo maščobno kislinsko sestavo za predelavo in prehrano človeka (Žemva in sod., 2009; Furman in sod., 2010). Prašiči te avtohtone pasme so primerni tudi za pitanje na večjo maso, saj imajo solidne priraste tudi pri večjih telesnih masah (Planinc in sod., 2009).

Zanimanje za pasmo se je obudilo v 90-ih letih prejšnjega stoletja (Šalehar in sod., 1992). Pasma je zaradi ohranjanja biotske raznovrstnosti v zadnjih desetletjih pridobila na pomenu (Kastelic, 2008).

Klavna kakovost je pogosto sinonim za mesnatost oziroma za delež mesa, vendar to ni edini kriterij. Drugi kriteriji so masa klavnega trupa in tkiv, delež posameznega klavnega dela ter lastnosti mesa in slanine. Klavne lastnosti, ki jih izmerimo na klavnih trupih, so opisane v Rejskem programu za prašiče SloHibrid (Kovač in sod., 2005; Kovač in Malovrh, 2010). Poleg meritev na liniji klanja takoj po zakolu ter po 24 urah hlajenja, h klavnim lastnostim prištevamo tudi meritve, ki jih pridobimo iz disekcije. Polovice razsekamo na klavne kose in v kosih določimo maso posameznih tkiv. Maso posameznih kosov ali tkiv v celotnem trupu lahko izrazimo v odstotkih.

Namen analize je bil proučiti klavne lastnosti pri prašičih krškopoljske pasme. Zanimal nas je vpliv spola, skupine in starosti na posamezne klavne lastnosti.

10.2 Material in metode

Meritve klavnih lastnosti smo opravili na pitancih krškopoljske pasme, katere smo uhlevili na Pedagoškem raziskovalnem centru za živinorejo Logatec. Naseljeni so bili v skupinskem boksu s polnimi tlemi in slamo kot nastilom. Krmili smo jih enkrat dnevno s popolno krmno mešanico pretežno iz žit in otavo po volji. Vodo smo v koritih menjali dvakrat dnevno. V poskus je bilo vključenih 22 svinjk in 18 kastratov. Živali so bile zaklane v štirih skupinah. Ob zakolu smo pitance razdelili glede na maso v dve skupini. Prašiče, ki so pred zakolom tehtali pod 135 kg, smo uvrstili v skupino L (lažje živali), živali s telesno maso nad 135 kg pa v skupino T (težje živali). V skupini lažjih živali je bilo 19 prašičev, medtem ko jih je bilo v težji skupini 21. Meritve za ocenjevanje in klasifikacijo klavnih polovic na liniji klanja smo opravili v skladu s pravilnikom o kakovosti zaklanih prašičev in kategorizaciji

Tabela 1: Opisne statistike za klavne lastnosti pri prašičih krškopoljske pasme (N = 40)

Spremenljivka	Povprečje	Standardni odklon	Minimum	Maksimum
Starost ob zakolu (dni)	299.5	32.8	236	360
Masa toplih polovic (kg)	108.3	13.6	90	134
Klavnost (%)	77.9	2.3	75.0	84.7
Meritev S (mm)	39.9	7.6	18	58
Meritev M (mm)	67.2	6.1	55	78
Delež mesa po enačbi (%)	39.8	5.7	26.9	56.6
Dolžina trupa a (cm)	104.2	4.1	96.3	114.0
Dolžina trupa b (cm)	87.5	4.0	81.4	98.0
DHS hrbet (mm)	39.9	8.4	22	58
DHS križ - sredina (mm)	38.8	7.8	19	56
Masa hladne polovice (kg)	52.9	6.8	44.1	67.2
Masa večvrednih delov (kg)	22.7	3.2	18.8	30.3
Masa fileja (kg)	0.70	0.11	0.55	0.91
Masa mesa večvrednih delov (kg)	10.6	1.3	8.3	13.3
Delež stegna* (%)	21.4	0.8	19.5	23.1
Delež ledij* (%)	9.8	0.8	8.4	11.4
Delež hrbita* (%)	10.7	0.9	9.2	12.4
Delež plečeta* (%)	13.4	0.8	11.6	15.2
Delež mesa iz disekcije (%)	43.7	3.6	36.8	54.8

* Deleže posameznih klavnih delov v hladni levi polovici

svinjskega mesa (ULRS, 2004a,b). Za meritve S in M smo uporabili ročno dvotočkovno metodo (DM5).

Pitanci so bili ob zakolu v povprečju stari malo pod 300 dni (tabela 1). Najmlajši prašič je bil zaklan pri 236. dnevu, najstarejši pa pri 360. dnevu starosti. Masa toplih klavnih polovic je v povprečju znašala 108.3 kg s standardnim odklonom 13.6 kg. Klavnost, ki so jo dosegli krškopoljci, je bila med 75.0 in 84.0 %, s povprečjem malo pod 78 %. Klavne lastnosti smo merili na levi polovici. Razpon vrednosti pri meritvi S znaša približno 40 mm, najtanjša S je bila 18 mm, najdebelejša pa 58 mm. Pri meritvi M je razpon vrednosti znašal 23 mm s povprečjem pri 67.2 mm. Po enačbi ocenjen delež mesa je znašal v povprečju 39.8 % s standardnim odklonom 5.7 %.

Leve polovice so 24 ur po zakolu v povprečju tehtale 52.9 kg (tabela 1). Dolžina trupa a (razdalja od spodnjega roba sramne kosti do prvega vratnega vretenca) je v povprečju merila 104.2 cm s standardnim odklonom 4.1 cm, medtem ko je bila dolžina trupa b (razdalja od spodnjega roba sramne kosti do spodnjega roba prvega rebra ob prsnici) med 81.4 in 98.0 cm. Razpon vrednosti pri debelini slanine merjene na hrbitu je 36 mm s povprečjem pri 39.9 mm. Masa večvrednih delov, kamor uvrščamo ledja, hrbet, stegno ter file, je v povprečju tehtala

22.7 kg. Delež stegna je v celotnem trupu predstavljal 21.4 %, medtem ko je bil delež ledij in hrbta v trupu 9.8 oziroma 10.7 %. File je tehtal v povprečju 0.7 kg, v razponu med 0.55 in 0.91 kg. Odstotek mesa v trupu na osnovi disekcije se je gibal od 36.8 % do 54.8 % s povprečno vrednostjo 43.7 %, medtem ko je delež mesa, izračunan po enačbi, v povprečju za 3.9 % manjši. Formula za izračun deleža mesa ne ustreza bolj zamaščenim živalim in pa trupom, ki so težji od 120 kg. Slednjih je bila kar četrtnina.

Za vse klavne lastnosti (y_{ijk}) smo uporabili isti model (enačba 10.1). Model je vključeval spol (S_i) in skupino (G_j) kot sistematska vpliva z nivoji. V model smo vključili tudi neodvisno spremenljivko starost ob zakolu (x_{ijk}), ki smo jo ugnezdili znotraj spola. Povezavo med neodvisno spremenljivko in lastnostjo smo opisali z linearno regresijo (b_i). Statistični model smo razvili po metodi najmanjših kvadratov s proceduro GLM v statističnem paketu SAS (SAS Inst. Inc., 2001).

$$y_{ijk} = \mu + S_i + G_j + b_i(x_{ijk} - \bar{x}) + e_{ijk} \quad [10.1]$$

10.3 Rezultati

Model, ki smo ga uporabili, je največ variance - preko 80 % - pojasnil pri masi toplih polovic in pri masi hladne polovice (tabela 2). Več kot 70 % variance je pojasnil tudi pri masi večvrednih telesnih delov. Najmanj variabilnosti smo z modelom uspeli pojasniti pri deležu stegna (7.7 %). Manj kot 20 % variance smo z modelom pojasnili tudi pri deležu ledij, hrbta in plečeta.

Značilne razlike med spoloma so bile pri meritvi S, debelini hrbtne slanine na hrbtu in sredini križa, masi mesa večvrednih telesnih delov ter deležu ledij (tabela 2). Prav tako so razlike značilne med spoloma pri deležu mesa iz disekcije in pri deležu mesa, ki smo ga izračunali po enačbi. Razlike med lahko in težko skupino pitancev so bile značilne pri masi toplih polovic, masi hladne polovice, meritvi M, dolžinah trupa a in b, debelini hrbtne slanine na hrbtu, masi večvrednih telesnih delov, masi fileja in masi mesa večvrednih telesnih delov ter pri deležu mesa iz disekcije.

Starost ob zakolu, ugnezdjena znotraj spola, je vplivala le na maso hladnih polovic, debelino hrbtne slanine na sredini križa, maso večvrednih telesnih delov in na delež mesa iz disekcije (tabela 2). Pri klavnosti se je pokazal trend, da bi starost lahko vplivala. Pri ostalih lastnosti vpliva starosti nismo zaznali. Eden od razlogov za to je, da je starost ob zakolu deloma zajeta v vplivu skupine glede na maso ob zakolu, saj so bile žival iz težje skupine v povprečju starejše.

Kastrati so imeli za 6.6 mm debelejšo meritev S kot svinjke, pri katerih smo v povprečju namerili 35.2 mm (tabela 3). Prav tako kot meritev S imajo kastrati večji tudi debelini hrbtne slanine na hrbtu in na sredini križa. Tudi Kastelic (2001) in Kastelic in sod. (2002) so v

Tabela 2: Statistična značilnosti vplivov (p-vrednost) v modelu za klavne lastnosti

Lastnost	R ² (%)	Spol	Skupina	Starost*
Masa toplih polovic (kg)	87.7	0.2159	0.0001	0.1152
Klavnost (%)	31.0	0.5923	0.9989	0.0524
Meritev S (mm)	42.6	0.0024	0.1108	0.1047
Meritev M (mm)	30.9	0.1215	0.0154	0.2910
Delež mesa po enačbi (%)	38.5	0.0032	0.2530	0.0899
Dolžina trupa a (cm)	51.4	0.3581	0.0002	0.6783
Dolžina trupa b (cm)	37.6	0.5462	0.0062	0.8179
DHS hrbet (mm)	33.0	0.0188	0.0463	0.4279
DHS križ - sredina (mm)	37.8	0.0157	0.2391	0.0441
Masa hladne polovice (kg)	81.5	0.1475	0.0001	0.0395
Masa večvrednih delov (kg)	76.2	0.1089	0.0001	0.0172
Masa fileja (kg)	56.7	0.1685	0.0001	0.6519
Masa mesa večvrednih delov (kg)	59.3	0.0175	0.0001	0.6216
Delež stegna (%)	7.7	0.2156	0.3187	0.4993
Delež ledij (%)	19.3	0.0256	0.1567	0.3626
Delež hrbta (%)	11.2	0.3423	0.7727	0.1922
Delež plečeta (%)	12.2	0.1322	0.9469	0.4348
Delež mesa iz disekcije (%)	48.1	0.0001	0.0418	0.0356

R² - koeficient determinacije; * - starost ugnedena znotraj spola

raziskavah ugotovili za 8 mm večjo meritev S pri kastratih, medtem ko pri meritvi M med spoloma niso opazili razlik. Razlik med spoloma pri meritvi M ni bilo tudi v raziskavah, ki so jih opravili Čandek-Potokar in sod. (2003) in Furman in sod. (2010). V teh raziskavah je meritev S znašala 33 oziroma 30 mm.

Delež mesa na osnovi enačbe za pitane prašiče je bil pri svinjkah 41.7 %, na osnovi disekcije pa 45.1 % (tabela 3). Kastrati so imeli za 5.2 oz. 3.9 odstotne točke slabšo mesnatost. Za sedem odstotnih točk manjši delež mesa so imele svinjke v poskusu, ki ga je opravil Kastelic (2001). Čandek-Potokar in sod. (2003) so primerjali krškopoljske prašiče in križance med krškopoljskim prašičem in slovensko landrace - linijo 55. Povprečna mesnatost teh prašičev je bila 46.2 oziroma 47.9 %, kar je sicer več kot v našem poskusu, a so bili klavni trupi za 19 kg lažji kot v našem poskusu in pa bili si križanci s sodobno pasmo. Masa mesa večvrednih delov je bila pri svinjkah za 0.7 kg večja kot pri kastratih (10.1 kg), medtem ko je bil delež ledij pri svinjkah za 0.6 odstotnih točk manjši.

Pričakovano so imeli težji prašiči v primerjavi z lažjimi večje vrednosti pri določenih klavnih lastnostih (tabela 4). Razlike med skupinama prašičev (težji prašiči - lažji prašiči) so pri masi toplih polovic 24.7 kg in pri masi hladne polovice 12.2 kg. Težji prašiči so imeli tudi za 6.5 mm debelejšo meritev M (69.7 mm) kot lažji prašiči (63.3 mm). Prašiči, ki so ob zakolu tehtali 135 kg ali več, so imeli daljši trup (dolžini a in b), debelina hrbtne slanine na hrbtu

Tabela 3: Povprečja za posamezne lastnosti po spolu po metodi najmanjših kvadratov ter ocenjene razlike med spoloma s standardnimi napakami ocen (\pm SEE)

Lastnost	Kastrati	Svinjke	Razlika
Meritev S (mm)	43.8 \pm 1.5	35.2 \pm 1.4	6.6 \pm 2.0
Delež mesa po enačbi (%)	36.6 \pm 1.2	41.8 \pm 1.1	-5.2 \pm 1.6
DHS hrbet (mm)	42.8 \pm 1.8	36.7 \pm 1.7	6.1 \pm 2.5
DHS križ - sredina (mm)	42.0 \pm 1.6	36.5 \pm 1.4	5.4 \pm 2.1
Masa mesa večvrednih delov (kg)	10.1 \pm 0.2	10.8 \pm 0.2	-0.7 \pm 0.3
Delež ledij (%)	10.1 \pm 0.2	9.6 \pm 0.2	0.6 \pm 0.2
Delež mesa iz disekcije (%)	41.2 \pm 0.7	45.2 \pm 0.6	-3.9 \pm 0.9

SEE - standardna napaka ocene

pa je bila debelejša za 7.3 mm. Dolžina trupa je bila v našem poskusu v povprečju nekoliko večja (tabela 1) kot v poskusu, ki ga je opravil Kastelic (2001), kjer so za dolžino trupa a namerili 101.7 cm in pri dolžini b 86.5 cm. Prav tako so se rezultati razlikovali v poskusu Čandek-Potokar in sod. (2003), kjer je bila dolžina trupa a 100.8 cm pri masi klavnega trupa 98.0 kg.

Pri težjih prašičih je bila masa večvrednih telesnih delov 25.7 kg, kar je za 5.8 kg več, kot masa večvrednih telesnih delov pri lažjih prašičih (19.9 kg, tabela 4). Težji prašiči so imeli tudi za 1.9 kg večjo maso mesa večvrednih telesnih delov, file, kot najkakovostnejši kos, je pri težjih prašičih tehtal 0.78 kg, pri lažjih pa 0.63 kg. Lažji prašiči pa so imeli za 2.7 % boljši delež mesa, ki smo ga ocenili na osnovi disekcije.

Tabela 4: Povprečje za posamezno skupino po metodi najmanjših kvadratov ter ocenjene razlike med skupinama s standardnimi napakami ocen (\pm SEE)

Lastnost	Skupina T	Skupina L	Razlika
Masa toplih polovic (kg)	120.6 \pm 1,4	95.9 \pm 1.5	24.7 \pm 2.4
Meritev M (mm)	69.7 \pm 1.5	63.3 \pm 1.7	6.5 \pm 2.5
Dolžina trupa a (cm)	106.7 \pm 0.8	100.9 \pm 0.9	5.8 \pm 1.4
Dolžina trupa b (cm)	89.6 \pm 0.9	85.1 \pm 1.0	4.4 \pm 1.5
DHS hrbet (mm)	43.4 \pm 2.1	36.1 \pm 2.3	7.3 \pm 3.6
Masa hladne polovice (kg)	58.7 \pm 0.8	46.5 \pm 0.9	12.2 \pm 1.5
Masa večvrednih delov (kg)	25.7 \pm 0.5	19.9 \pm 0.5	5.8 \pm 0.8
Masa fileja (kg)	0.78 \pm 0.02	0.63 \pm 0.02	0.15 \pm 0.04
Masa mesa večvrednih delov (kg)	11.5 \pm 0.2	9.5 \pm 0.3	1.9 \pm 0.4
Delež mesa iz disekcije (%)	41.8 \pm 0.8	44.6 \pm 0.8	-2.7 \pm 1.3

T – težji, L – lažji, SEE – standardna napaka ocene

Na maso hladne polovice, debelino hrbtno slanino merjeno na sredini križa, maso večvrednih telesnih delov ter na delež mesa iz disekcije vpliva tudi starost, ugnezdna znotraj spola

(tabela 2). To pomeni, da se določene lastnosti s starostjo različno spreminjajo pri kastratih in svinjkah. Debelina hrbtne slanine merjena na sredini križa pri kastratih (0.15 mm/dan) narašča hitreje kot pri svinjkah, kjer se lastnost s starostjo pravzaprav ne spreminja (tabela 5). Masa večvrednih telesnih delov pri kastratih se s starostjo praktično ne spreminja (0.013 kg/dan), medtem ko je svinjkah opazno, da so imele starejše živali nekoliko manjšo maso večvrednih delov (-0.033 kg/dan). Podobno opazimo tudi pri masa hladne polovice (-0.046 kg/dan). Delež mesa iz disekcije pa pri svinjkah narašča (0.031 %/dan), medtem ko pri kastratih pada (-0.044 %/dan).

Tabela 5: Ocena linearnega regresijskega koeficienta na starost ob zakolu znotraj spola s standardnimi napakami ocen (\pm SEE)

Lastnost	Kastrati	Svinjke
DHS križ - sredina (mm)	0.148 \pm 0.060	0.002 \pm 0.055
Masa hladne polovice (kg)	0.035 \pm 0.029	-0.046 \pm 0.026
Masa večvrednih delov (kg)	0.013 \pm 0.015	-0.033 \pm 0.013
Delež mesa iz disekcije (%)	-0.044 \pm 0.025	0.031 \pm 0.023

SEE – standardna napaka ocene

10.4 Zaključki

Spol je vplival na meritev S, debelino hrbtne slanine, merjene na hrbtu in sredini križa, maso mesa večvrednih telesnih delov, delež ledij ter delež mesa v trupu. Kastrati so imeli za 6.5 mm debelejšo meritev S. Prav tako kot meritev S imajo kastrati debelejšo tudi debelino hrbtne slanine na hrbtu in na sredini križa. Svinjke so imele večji delež mesa v trupu kot kastrati.

Razlike med skupinama pitancev glede na maso ob zakolu so se pojavile pri masi toplih polovic, masi hladne polovic, meritvi M, dolžinah trupa a in b, debelini hrbtne slanine na hrbtu, masi večvrednih telesnih delov in masi mesa le-teh ter deležu mesa iz disekcije. Pričakovano so imeli težji prašiči v primerjavi z lažjimi večje vrednosti pri naštetih klavnih lastnostih. Prašiči, težki nad 135 kg, so imeli 24.7 kg večjo maso toplih polovic in 12.2 kg težjo hladno polovico. Težji prašiči so imeli tudi debelejšo meritev M in debelino hrbtne slanine na hrbtu. Lažji prašiči so imeli pričakovano krajši trup (dolžini a in b) kot težji prašiči. Pri težjih prašičih je bila masa večvrednih telesnih delov in masa mesa v njih, kot tudi masa fileja večja kot pri prašičih, ki so tehtali pod 135 kg. Vendar so imeli težji prašiči za 2.7 % slabšo mesnatost.

Starost, ugnezdna znotraj spola, je vplivala na maso hladne polovice, debelino hrbtne slanine merjeno na sredini križa, maso večvrednih delov ter na delež mesa iz disekcije.

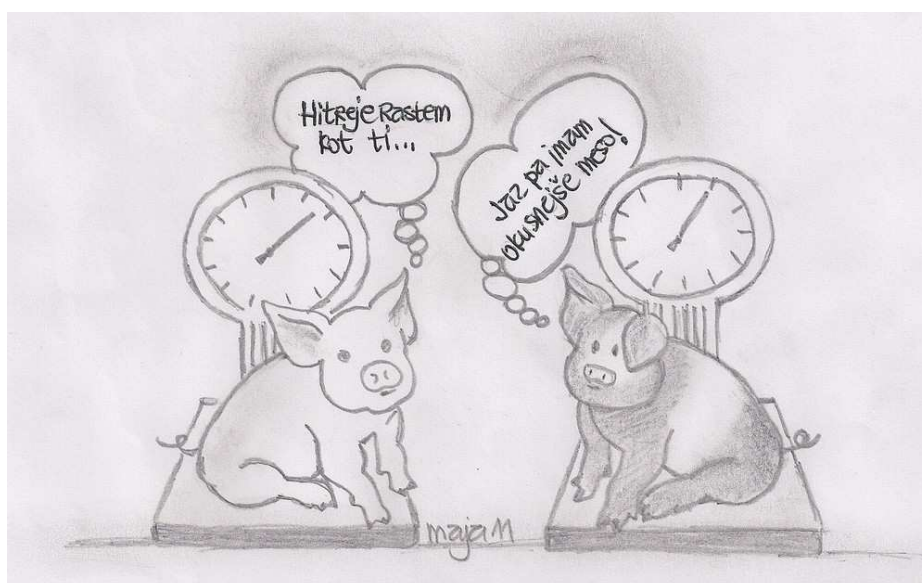
10.5 Viri

Čandek-Potokar M., Žlender B., Kramar Z., Šegula B., Fazarinic G., Uršič M. 2003. Evalu-

- ation of Slovene local pig breed Krškopolje for carcass and meat quality. *Czech J. Anim. Sci.*, 3: 120–128.
- Eiselt E., Ferjan J. 1972. Proizvodne značilnosti krškopoljskega prašiča. V: Znanost in praksa v živinoreji, III. zbor prašičerejcev, Bled, 1972-05-8/11. Ljubljana, Bioteh. fakulteta, Odd. za zoot.: 855–863.
- Ferjan J. 1969. Uporabnost črna pasastega prašiča. *Sod. Kmet.*, 2: 475–478.
- Furman M., Malovrh Š., Levart A., Kovač M. 2010. Fatty acid composition of meat and adipose tissue from Krškopolje pigs and commercial fatteners in Slovenia. *Arch. Tierz.*, 53: 73–84.
- Kastelic A. 2001. Telesna sestava prašičev krškopoljske pasme. Diplomaska naloga. Domžale, Univerza v Ljubljani, Bioteh. fakulteta, Odd. za zoot.: 55 str.
- Kastelic A. 2008. Razvoj pasme in plodnost krškopoljskega prašiča. Magistrsko naloga. Domžale, Univerza v Ljubljani, Bioteh. fakulteta, Odd. za zoot.: 206 str.
- Kastelic A., Šalehar A., Žgur S. 2002. Mesnatost krškopoljskega prašiča. *Sod. Kmet.*, 35: 267–270.
- Kovač M., Malovrh Š. 2010. Rejski program za prašiče SloHibrid. Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Ljubljana: 396 str. (tipkopis).
- Kovač M., Malovrh Š., Čop Sedminek D. 2005. Rejski program za prašiče SloHibrid. Ljubljana, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije: 375 str.
- Krhin M. 1959. Razlike med prašiči bele požlahtnjene in črno pasaste krškopoljske pasme v povprečnem dnevnem priraščanju, odstotku klavnosti in odstotku slanine ter sala. Dipl. naloga. Ljubljana, Fakulteta za agronomijo, gozdarstvo in veterino: 29 str.
- Planinc M., Malovrh Š., Kovač M. 2009. Rast prašičev krškopoljske pasme. V: Spremljanje proizvodnosti prašičev, V. del. Kovač M., Malovrh Š. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Enota za prašičerejo, biometrijo in selekcijo: 101–108.
- Rohrman V. 1899. Prasičje pleme na dolenskem. *Kmetovalec*, 16: 9–11.
- SAS Inst. Inc. 2001. The SAS System for Windows, Release 8.02. Cary, NC.
- Šalehar A., Pribožič Z., Švajger G., Bregar D., Štuhec I., Tavčar J. 1992. Krškopoljski prašič. *Sod. Kmet.*, 25: 326–328.
- ULRS 2004a. Pravilnik o kategorizaciji, ocenjevanju mesnatosti in razvrščanju klavnih trupov prašičev. Ur.l. RS št. 22-936/2004.
- ULRS 2004b. Pravilnik o spremembi pravilnika o kategorizaciji, ocenjevanju mesnatosti in razvrščanju klavnih trupov prašičev. Ur.l. RS št. 33-1443/2004. s. 3882–3883.

ULRS 2004c. Seznam avtohtonih in tradicionalnih pasem domačih živali. Ur.l. RS št. 77-3404/2004. s. 9309.

Žemva M., Malovrh Š., Kovač M. 2009. Kakovost mišične in podkožne maščobe krškopoljskega prašiča in komercialnih pitancev. V: Spremljanje proizvodnosti prašičev, V. del. Kovač M., Malovrh Š. (ur.). Domžale Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Enota prašičerejo, biometrijo in selekcijo: 109–124.



Poglavje 11

Primerjava senzorične kakovosti klobas iz mesa in slanine krškopoljskega prašiča in modernih genotipov ¹

Maja Murn ^{2,3}, Marjeta Žemva ³, Milena Kovač ^{3,4}

Izvleček

V raziskavi smo želeli ugotoviti, ali porabniki ločijo med različnimi vzorci klobas. Ponudili smo jim klobase, narejene iz prašičjega mesa hibrida 12, krškopoljskih prašičev in komercialnih pitancev. Prašiči hibrida 12 in krškopoljski prašiči so šli v zakol v dveh skupinah z dvomesečnim razmikom, krmljeni so bili z isto krmno mešanico in otavo po volji, pod enakimi pogoji reje. Komercialni pitanci so prihajali iz konvencionalne reje. V poskusu so nam služili kot primerjalna skupina in so bili pri obeh zakolih enako stari. Porabniki so ocenjevali izgled, mehko, armo, prisotnost priokusa in skupni vtis. Senzorično kakovost klobas hibrida 12 in krškopoljskih prašičev je primerljiva. Optimalna starost prašičev ob zakolu za predelavo je devet mesecev. Vzorci klobas iz komercialnih pitancev so bili najmanjkrat izbrani za najboljše, predvsem pri aromi in skupnem vtisu, kjer so bili izbrani v 16.8 %. V času skladiščenja so klobase iz komercialnih pitancev razvile največ neželenih priokusov. Ključne besede: prašiči, senzorična kakovost, klobase, preveritev porabnikov

Abstract

Title of the paper: **Comparison of sensory quality of sausages from meat and fat of Krškopolje pig and modern genotypes.** Aim of the research was to find out if consumers differentiated between different samples of sausages. They were offered sausages made from pig meat of hybrid 12, Krškopolje pigs and commercial fatteners. Pigs from hybrid 12 and Krškopolje pigs were slaughtered in two groups with two months lag, fed with the same diet and hay and kept under the same rearing conditions. Commercial fatteners came from conventional rearing and were used as comparison group. They were slaughtered at the same age in both occasions. Consumers evaluated appearance, softness, flavour, presence of taste, and overall impression. Sensory quality of sausages of hybrid 12 and Krškopolje pigs was similar. The optimal age at slaughter was nine months for processed meat. Sausages from commercial fatteners were chosen to be the best the least frequent, especially at flavour and overall impression, where they were chosen in 16.8 % of cases. During storage the sausages from commercial fattening developed the most undesirable flavour.

Keywords: pigs, sensory quality, sausages, consumer study

¹prispevek je del diplomskega projekta prve avtorice

²študentka mag. študija Znanost o živalih

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

⁴E-pošta: milena.kovac@bf.uni-lj.si

11.1 Uvod

Kakovost živil še vedno najboljše ocenjujemo s senzorično analizo. Pri tem imamo na voljo različne tehnike ocenjevanja in skupine preizkuševalcev. To so lahko šolani preizkuševalci ali porabniki, ki senzorične lastnosti zaznavajo s čutili in jih točkujejo. Živila se ocenjuje za potrebe proizvajalca, sprejemljivosti za porabnika, spremljanja kakovosti in konkurenčnosti. Rezultat senzorične analize je zelo odvisen od poznavanja živil, tradicije, izkušenosti posameznika in pogojev ocenjevanja, torej je še vedno precej subjektiven.

Jedilnik povprečnega človeka vsaj nekajkrat tedensko zajema tudi meso oziroma mesne izdelke. Na trgu so danes večini ljudi dosegljive najrazličnejše vrste izdelkov iz prašičjega mesa, ki so različno kakovostni, zdravi in okusni. Skrb za zdravje proizvajalce izdelkov iz prašičjega mesa vodi v spremembe receptur predvsem z vidika vsebnosti maščobe in sestave maščobnih kislin. Proizvajalci morajo porabniku pri tem zagotavljati neoporečnost izdelka. Omenjene karakteristike bodo odločilno vplivale na porabnikov nakup izdelka. Kupec pri izdelku prepozna tradicijo, znan okus in vonj, kar vedno znova vodi v uživanje tega živila.

V Sloveniji je eden izmed tradicionalnih izdelkov kranjska klobasa, ki je bila omenjena že v 19. stoletju in je znana širom po svetu. Kranjsko klobaso z zaščiteno geografsko oznako lahko izdeluje po predpisanih postopkih le deset proizvajalcev v Sloveniji, ki so združeni v GIZ Kranjska klobasa. Prašičje meso kranjskih klobas je prvotno izhajalo od prašičev avtohtone pasme krškopoljski prašič, katerega meso je, za razliko od modernih križancev, izredne kakovosti in okusa.

Klobase so narejene iz mesa, slanine in drugih sestavin živalskega izvora z dodatkom začimb. Vsebujejo lahko tudi žita. Do razlik v senzorični kakovosti klobas prihaja zaradi različne priprave izdelka in kakovosti sestavin. Osnovni razlogi se skrivajo v genotipu živali, starosti in masi ob zakolu, krmi, ki jo imajo na voljo, ter pogojih reje. Vse te lastnosti dajejo izdelkom kakovost, porabnikom izdelki ugajajo ali ne ugajajo.

Namen našega dela je bil ugotoviti, ali porabniki zaznajo razlike v senzoričnih lastnostih med šestimi skupinami klobas, ki so bile izdelane po istem postopku iz prašičjega mesa hibrida 12, krškopoljskega prašiča in komercialnih pitancev različnih starosti in mas ob zakolu.

11.2 Pregled objav

Na odločitve porabnikov o nakupu izdelka vplivajo prehranska vrednost, tehnološka kakovost in senzorična kakovost. Senzorično kakovost živil ljudje zaznavamo z vidom, vohom, okusom in dotikom. Že dolgo ljudje več ne dojemamo hrane samo za preživetje, ampak jo večkrat predstavljamo kot gastronomski užitek. Pri tem se morda niti ne zavedamo, da vsakokrat tudi organoleptično preskušamo živila. Seveda pa je razlika med hedonskim ocenjevanjem in analitičnimi preskusi velika. Golob in sod. (2006) navajajo, da hedonski oziroma porabniški poskusi služijo ugotavljanju sprejemljivosti nekega izdelka s strani potencialnih porabnikov, medtem ko v analitičnih poskusih sodelujejo izbrani poskuševalci in izvedenci.

Analitični preskusi so veliko bolj kompleksni, zajemajo različne tehnike in metode, služijo za primerjavo med izdelki in razvoj le teh (Golob in sod., 2006).

V hedonskih poskusih sodelujejo naključno izbrani neizurjeni porabniki, ki čimbolj ustrezajo ciljni skupini porabnikov določenih izdelkov (Golob in sod., 2005). Skupina mora biti dovolj velika in uravnotežena. Porabniki ocenijo všečnost in preferenco do določenega izdelka. Najprimernejše okolje za izvedbo takega poskusa je javno mesto, kjer lahko zares pridobimo reprezentativni vzorec ljudi. Porabnikom ne zastavljamo težkih vprašanj, uporabljamo teste razlikovanj, točkovanje in rangiranje izdelkov pa odraža subjektivni pogled na živila.

Izbiranje poskuševalcev za analitične preskuse in oblikovanje panela, t.i. strokovne komisije, ki senzorično ocenjuje živila, je zahtevno. Pridobiti si je potrebno dovolj veliko skupino poskuševalcev začetnikov, jih nato šolati in uvrstiti med izbrane poskuševalce, ki se morajo še dodatno izobraževati (Golob in sod., 2006). Poleg tega, da je izbira precej selektivna, je potrebno upoštevati še druge dejavnike, ki vplivajo na izbor poskuševalcev. To so starost, spol, zdravje, občutljivost, posameznikov odnos do hrane, znanje itd. Pri ocenjevanju je nujno potrebno moteče dejavnike odpraviti in zagotoviti ocenjevalcem primeren prostor in dovolj časa, ocenjevalci pa morajo upoštevati določena pravila pred in med ocenjevanjem. Pomembno je, da poskuševalce in njihovo ocenjevanje med seboj čim bolj uskladimo, s čimer odstranimo subjektivnost, saj jih lahko le tako potem tudi primerjamo. Senzorična analiza mora biti ponovljiva in čim bližje realnim vrednostim, varianca za ostanek mora biti majhna (Golob in sod., 2005).

Senzorične lastnosti, ki jih ocenjujejo porabniki, so največkrat izgled, mehkoba, sočnost, nežnost, trdota, okus, vonj itd. Barva, oblika, velikost, enakomernost porazdelitve mesa in maščobnega tkiva, razmerje med surovinami in atraktivnost odražajo izgled izdelka. Mehkoba je zelo odvisna od posameznika, njegove starosti in zdravstvenega stanja, zato nekaterim bolj ugajajo mehkejši izdelki, drugim bolj čvrsti. Pri dimljenih in sušenih izdelkih je ta odvisna tudi od časa in pogojev sušenja. Vonj in okus, ki ga zaznajo ocenjevalci, lahko združimo v aromo. Ta je značilna ali neznačilna za izdelek. Na aromo vpliva tudi priokus izdelka, ki se največkrat razvije pri pokvarjenih izdelkih. Odvisen je tudi od krme živali, starosti in spola živali ter vsebnosti skatola v maščobi prašičjega mesa (?). Vse senzorične lastnosti, ki jih ocenimo, še ne določajo, da se bomo za nakup izdelka odločili, zato je zelo pomembna lastnost tudi skupni vtis, ki pa je ponavadi odraz drugih lastnosti.

Dejavnikov, ki vplivajo na meso in predvsem njegovo senzorično kakovost, je veliko. Znani so predvsem vpliv genotipa, sestave in količine pokladane krme, stresa, bolezni živali, ravnanje pred in med zakolom itd. Pri predelavi v trajne in poltrajne izdelke je pomembna tudi starost oz. masa živali ob zakolu, tako je pomembna razlika, ali pitamo živali za sveže meso ali za predelavo v izdelke (Furman in Kovač, 2007). Poznavanje delovanja enega vpliva ni zadosti, zato moramo upoštevati tudi interakcijo med vplivi (Rosenvold in Andersen, 2003). Na kakovost izdelka pomembno vpliva kakovost osnovne surovine, začimbe in drugi dodatki, kakor tudi postopek izdelave.

Modernejši genotipi prašičev so znani po večji mesnatosti in manjši zamaščenosti (Malovrh, 2010), kar vpliva tudi na maščobnokislinsko sestavo, konsistenco in pokvarljivost podko-

žnega maščobnega tkiva. Iz prehranskega in tehnološkega vidika je za kakovostne izdelke potrebno zagotoviti čvrsto maščobno tkivo, ki pa naj bi vsebovala več enkrat nenasičenih in manj nasičenih maščobnih kislin. Ugotovitve o tehnološki kakovosti mesa in s tem posledično vpliv na senzorično kakovost mesa, dajejo prednost krškopoljskemu prašiču pred prašiči hibrida 12, predvsem v večji vsebnosti intramuskularne maščobe in večkrat nenasičenih maščobnih kislin v mesu (Žemva, 2010). Že Ferjan (1969) in Šalehar in sod. (1992) predstavljata avtohtono pasmo krškopoljski prašič kot izredno prilagodljivega in odlične kakovosti mesa zaradi ugodne sestave maščobe.

Vsebnost maščob v izdelkih iz prašičjega mesa je pomembna predvsem zaradi varovanja človekovega zdravja in obstojnosti izdelkov, saj enkrat in večkrat nenasičene maščobne kisline hitreje oksidirajo in se pri tem razvijejo neželeni priokusi. Raziskava v Veliki Britaniji (Homer in sod., 2000) je pokazala, da so ljudje pripravljene sprejeti izdelke z manj maščobami in se tem senzorična kakovost ni poslabšala, okus se jim je celo izboljšal. Ugotovili so, da bo potrebno pospešiti razvoj takih izdelkov in jih med ljudmi bolj promovirati. Težave vidijo v tem, da so ti izdelki dražji in zahtevajo drugačne postopke predelave.

Porabnikovo izbiro izdelkov iz prašičjega mesa so raziskovali tudi na Danskem (Aaslyng in sod., 2007), kjer so ponudili devet različnih vzorcev prašičjega mesa ljudem iz dveh krajev. Vsi so imeli raje sočno in nežno meso brez prisotnih priokusov. Ugotovili so veliko variabilnost v senzoričnih lastnostih izdelkov med skupinama ljudi glede na kraj bivanja. Spol in starost porabnikov sta vplivala na preferenco pri senzoričnih lastnostih izdelkov, starejši ljudje so imeli raje bolj mehko prašičje meso kot mlajši, ki so dajali na to lastnost manj poudarka.

11.3 Material in metode dela

V poskus smo vključili tri skupine prašičev – hibrid 12, krškopoljski prašič in komercialni pitanec. Komercialni pitanci so bili naključno izbrani pri neznanem dobavitelju. Prašiče hibrida 12 in krškopoljske prašiče smo pitali na PRC Logatec. Pitanje je trajalo enako dolgo, bili pa so naseljeni pri različnih starostih. Skupini prašičev hibrida 12 in krškopoljcev sta bili krmljeni z enako krmno mešanico in otavo po volji. Prašiči hibrida 12 in krškopoljski prašiči so izvirali iz raziskave, kjer je izvedba poskusa podrobno opisana (Zupan in sod., 2010; Planinc in sod., 2010).

Prašiči so bili zaklani v dveh skupinah (tabela 1), in sicer v mesecu marcu in maju 2009. V vsaki skupini je bila zaklana polovica živali. Postopek zakola je bil enak za vse prašiče v isti klavnici. Število komercialnih pitancev, ki so šli v zakol je neznano, zato smo predpostavili, da so bili naključno izbrani pri dobavitelju, pri katerem mesar kupuje prašiče, in so bili zaklani pri masi, ki je običajna za zakole pitancev v Sloveniji.

Prašiči hibrida 12 so bili ob prvem zakolu mlajši od krškopoljskih prašičev in so pri tej starosti imeli za 22.2 kg težje tople klavne polovice (tabela 1). Krškopoljski prašiči so bili ob drugem zakolu stari skoraj leto dni in so imeli vsega 8.5 kg težje tople klavne polovice kakor prašiči hibrida 12 v prvem zakolu. Razlika v starosti med zakoloma prašičev hibrida

Tabela 1: Struktura skupin klobas glede na starost in čas zakola prašičev

Skupina	Genotip	Zakol	Št. živali	Starost (dni)	Masa toplih klav. pol. (kg)
1	Hibrid 12	1	12	226	130,8
2	Krškopolj. prašič	1	11	292	108,6
3	Komerc. pitanec	1	nn*	/	/
4	Hibrid 12	2	12	296	165,5
5	Krškopolj. prašič	2	12	362	139,3
6	Komerc. pitanec	2	nn*	/	/

nn*–neznano število prašičev, pitanih v običajnih pogojih reje in zaklanih pri povprečni masi

12 in krškopoljcev je enaka, ni pa enaka razlika v masi toplih klavnih polovic med zakoloma (tabela 1).

Klobase (slika 1) so izdelali v mesarstvu Bobič d.o.o. iz Škocjana. Naredili so šest skupin po deset (tabela 1) dimljenih klobas iz prašičjega mesa, podkožnega maščobnega tkiva in govejega mesa z dodatkom soli in začimb. Skupine klobas so se razlikovale glede na genotip prašičev in čas zakola. Klobase so bile do senzoričnega ocenjevanja eno leto hranjene v zamrzovalni komori Oddelka za zootehniko, kjer so bili pogoji isti za vse skupine klobas.



Slika 1: Hladne dimljene klobase skupin 1, 2 in 3 (foto: Žemva M., 2010)

Ocenjevanje smo izvedli najprej s predposkusom, in sicer 26.5.2010 na Enoti za prašičerejo, biometrijo in selekcijo, v katerem je sodelovalo devet ocenjevalcev. V predposkusu smo preverili stanje klobas in potek ocenjevanja. Iz vsake skupine smo skuhalo eno klobaso dan pred ocenjevanjem brez predhodnega tajanja ločeno v vodi brez dodatkov približno 40 min. Naslednji dan smo ocenjevalcem ponudili ohlajene klobase. Poskusa, ki je bil izveden 4.6.2010 v jedilnici Oddelka za zootehniko, se je udeležilo 21 ocenjevalcev. Klobase smo dan pred kuhanjem tajali v hladilnici na +4°C. Klobase smo kuhali v vodi brez dodatkov 30 min ločeno po genotipih in zakolih. Klobase smo razrezali na enako velike kose in jih ponudili na belih papirnatih krožnikih (slika 2). Vzorce klobas smo označili s številkami od 100 do

959, pri čemer smo predhodno oblikovali skupine števil, ki so nam predstavljale določeno skupino klobas. Ocenjevalcem smo poleg vzorcev klobas ponudili tudi bel kruh in vodo za nevtralizacijo med pokušanjem.



Slika 2: Na ocenjevanje pripravljene vzorce hladnih dimljenih klobas skupin 1, 2 in 3 (foto: Žemva M., 2010)

Ocenjevanje klobas je potekalo v štirih serijah, in sicer je bila serija ena ponovljena v seriji dve (skupine klobas 1, 2 in 3), serija tri pa v seriji štiri (skupine klobas 4, 5 in 6). V vsaki seriji so ocenjevalci dobili po tri vzorce klobas. Udeleženci predposkusa in poskusa so ocenjevali senzorično kakovost klobas, in sicer: izgled, mehkobo, aromo, prisotnost priokusa in skupni vtis.

- Izgled so ocenjevali na podlagi barve, oblike kosov, enakomernosti porazdelitve maščobe in razmerja med mesom in maščobo.
- Mehkobo so ocenjevalci določevali tako, da je imel zmagovalni vzorec primerno mehkobo in je ocenjevalcu najbolj ugajala.
- Aromo so določili z vonjem in okusom, ki naj bi bila značilna za take vrste klobas.
- Prisotnost priokusa oziroma žarkosti so ocenjevalci določali le v poskusu.
- Skupni vtis je predstavljal zaokroženo celoto senzoričnih lastnosti klobas.

Številko vzorca, ki jim je najbolj odgovarjal v določeni senzorični lastnosti, so zapisali na ocenjevalni list, kjer so bila še vprašanja o spolu, starosti, prebivališču, pogostosti uživanja prašičjega mesa, o tem ali imajo ocenjevalci radi klobase in o poznavanju klobas.

Tabela 2: Pogostnost izbire izdelkov iz prašičjega mesa posameznih genotipov

	Število opazovanj	Delež (%)			p - vrednost
		Hibrid 12	Krškopolj. praš.	Komerc. pit.	
Izgled	103	32,0	33,0	35,0	0,4578
Mehkoba	103	38,8	30,1	31,1	0,1805
Aroma	100	41,0	44,0	15,0	0,0005
Priokus	73	4,1	5,5	90,4	<0,0001
Skupni vtis	107	43,0	40,2	16,8	0,0055

Številke vzorcev, ki so jih ocenjevalci zapisali, smo dešifrirali s številkami skupin. Ocenjevalci so lahko polje na ocenjevalnem listu pri posamezni senzorični lastnosti pustili prazno, če med tremi vzorci niso zaznali razlike. Prav tako je bilo možno v polje napisati številki dveh vzorcev, če med njima niso zaznali razlik, sta pa bila boljša od tretjega. Podatke predposkusa in poskusa smo uredili v programu MS Excel. Statistično obdelavo podatkov smo naredili v programu SAS/STAT (SAS Inst. Inc., 2001) s proceduro FREQ. Naši podatki so bili kvalitativni, zato smo pri obdelavi uporabili χ^2 -test.

11.4 Rezultati z razpravo

Na podlagi predhodnih obdelav podatkov, smo se odločili, da analiziramo in predstavimo rezultate predposkusa in poskusa skupaj. Prav tako smo pri obdelavi zanemarili spol in druge vplive, saj smo imeli malo skupino ljudi.

Pri vsaki lastnosti, ki so jo udeleženci ocenjevali, smo imeli možnih 120 ocen, saj je bil vsak vzorec klobase ocenjen dvakrat. V predposkusu ocenjevalci niso imeli na voljo ocenjevati priokusa vzorcev, zato smo imeli pri tej lastnosti možnih manj opazovanj ($n=84$). Podatke, ki ocenjevalcem niso dali jasnih razlik med vzorci, smo v tej analizi upoštevali kot manjkajočo vrednost. Na dveh ocenjevalnih listih je prišlo do napake pri vpisu številke vzorca v polje. Pri vseh lastnostih imamo tako manjše število opazovanj (tabela 2) kot je bilo možnih, saj se ocenjevalcem ni bilo potrebno odločiti za posamezni vzorec.

Rezultati senzorične analize (tabela 2) so podani z deleži, ki jih je posamezna skupina klobas dosegla glede na genotip. Dosežene vrednosti so seštevek pogostnosti izbire skupine klobas prvega in drugega zakola in prikazujejo razlike med genotipi prašičev.

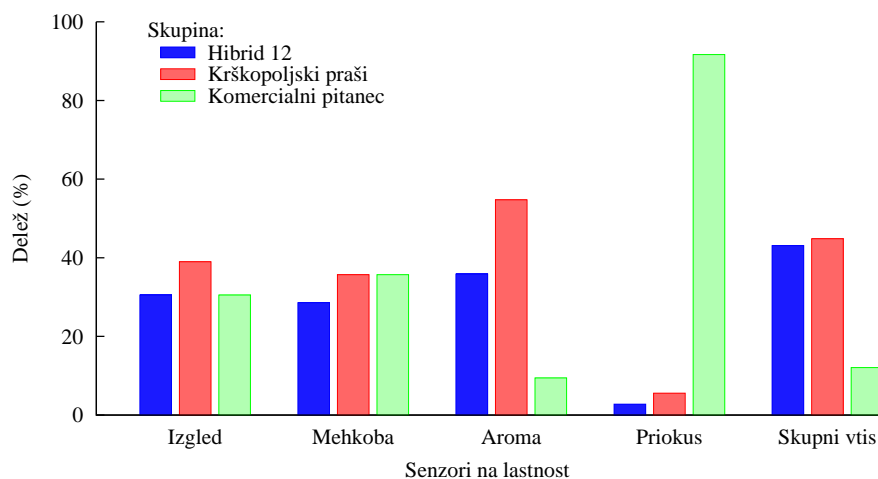
Po izgledu so ocenjevalci za najboljšo ocenili skupino klobas iz komercialnih pitancev, čeprav ostali dve skupini klobas nista veliko zaostajali. Razlike pri izgledu niso značilne (tabela 2). Najbolj ugodno mehko po mnenju ocenjevalcev je imela skupina klobas iz prašičev hibrida 12, najmanj ugodno pa skupina klobas iz krškopoljskih prašičev, česar glede na dosedanje raziskave nismo pričakovali. Krškopoljski prašič ima večji delež intramuskularne maščobe in ugodnejše razmerje med $n-6$ in $n-3$ maščobnimi kisljinami kot prašič hibrida 12

(Žemva, 2010). Razlog za manj ugodno mehko klobas krškopoljskega prašiča je lahko starost ob zakolu teh prašičev, saj so bili veliko starejši od ostalih dveh skupin prašičev. Zelo podoben odstotek izbire pri mehki je imela skupina klobas iz komercialnih pitancev. Čeprav imajo klobase iz prašičev hibrida 12 za skoraj 9 odstotnih točk višjo pogostost izbire (tabela 2), odstopanje ni značilno. Skupina klobas krškopoljskih prašičev je pri aromi izstopala, in sicer za kar 29 odstotnih točk kot tiste iz komercialnih pitancev. Razlika v aromi med skupinama klobas iz prašičev hibrida 12 in krškopoljcev je komaj 3 odstotne točke. Že Ferjan (1969) ugotavlja, da je meso krškopoljskega prašiča zelo primerno za predelavo v trajne izdelke posebne kakovosti in okusa, ki izraža aromo.

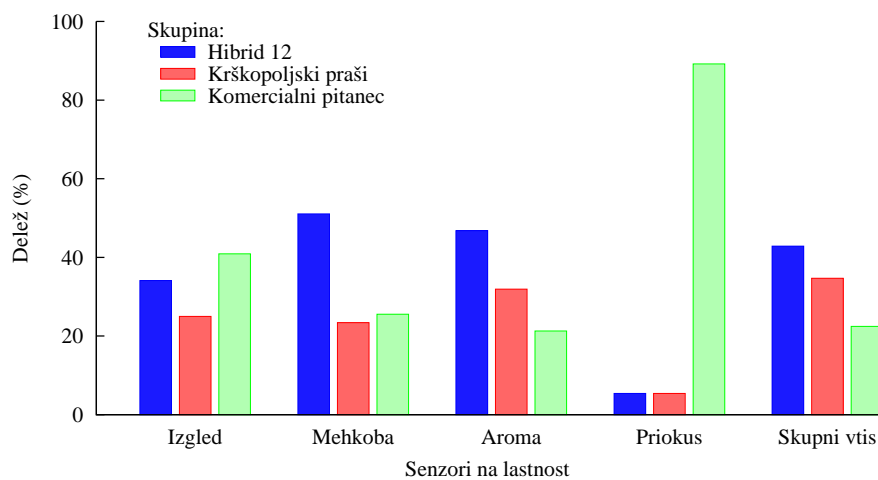
Pri prisotnosti priokusa je največja razlika med skupinami klobas, in sicer z kar 90,4 % prevladuje skupina klobas iz komercialnih pitancev. Prisotnost priokusa je negativna lastnost, torej lahko sklepamo, da se je skupina klobas komercialnih pitancev najhitreje pokvarila. To lahko razložimo z dejstvom, da so komercialni pitanci v zakol šli mlajši, lažji in imeli na liniji klanja tanjšo slanino (Kovač in sod., 2009a,b), zato je v sestavi klavnega trupa bilo verjetno več večkrat nenasičenih maščobnih kislin, ki so hitreje pokvarljive. Razlog je tudi v tem, da je maščoba v klobase dodana s slanino, ki pa ni nujno vedno dodana v istem razmerju. Prav zaradi takega rezultata pri priokusu in aromi je možno, da je skupina klobas iz komercialnih pitancev dobila najmanjši delež pri skupnem vtisu. Ta je za kar 26 odstotnih točk nižji od skupine klobas od prašičev hibrida 12, ki je bila ocenjevalcem najboljša v skupnem vtisu. Skupina klobas od krškopoljskih prašičev ni prav dosti zaostajala, le za 2,8 odstotne točke. Tako majhne razlike med skupinama klobas od prašičev hibrida 12 in krškopoljcev je iskati v tem, da so bili pitani z isto krmno mešanico in otavo po volji pod enakimi pogoji reje.

Starost prašičev ob zakolu je eden od dejavnikov, ki poleg ostalih pomembno vpliva na kakovost izdelkov, saj se sestava prašičjega mesa s starostjo spreminja. V prvem zakolu so bili prašiči hibrida 12 za 66 dni mlajši od krškopoljskih prašičev, komercialni pitanci pa so šli v zakol pri standardni starosti. Starost krškopoljskih prašičev ob prvem zakolu (slika 3) je bila sodeč po rezultatih bolj optimalna za izdelavo klobas, saj je skupina 2 dosegla v senzoričnih lastnostih enake ali boljše rezultate kot ostali dve skupini. Kot smo ugotovili že pri obdelavi podatkov z ozirom na genotip, se aroma, priokus in skupni vtis skupin klobas prvega zakola pomembno razlikujejo.

Drugi zakol je sledil čez dva meseca. Prašiči hibrida 12 in krškopoljski prašiči so bili starejši kot ob prvem zakolu, komercialni pitanci pa so šli v zakol enako stari kot ob prvem zakolu. Pogostost izbire skupine klobas se je glede na genotip spremenila (slika 4). Krškopoljski prašiči so bili ob drugem zakolu stari skoraj leto dni in imajo pri tem lahko že več vezivnega tkiva v mesu. Rezultati kažejo na to, da sestava mesa prašičev skupine 5 ni več optimalna. V senzoričnih lastnostih je bila tako največkrat skupina 4 najboljša, vzorci skupine 5 pa so celo v izgledu in mehki bili najmanjkrat izbrani. Razlike so bile značilne za mehko in priokus. Prašiči hibrida 12 so v drugi zakol šli skoraj enako stari kot krškopoljski prašiči ob prvem zakolu. Ob tej starosti so vzorci klobas obeh skupin bili največkrat izbrani za najboljše, kar kaže, da imajo prašiči pri starosti približno devetih mesecev najbolj optimalno kakovost za predelavo v poltrajne izdelke.



Slika 3: Pogostnost izbire klobas treh genotipov prvega zakola



Slika 4: Pogostnost izbire klobas treh genotipov drugega zakola

Največje razlike med skupinami klobas se odražajo v prisotnosti priokusa, česar pa ne moremo pripisovati razliki v starosti ob zakolu, ker so komercialni pitanci v oba zakola šli pri podobni starosti. Lahko bi trdili tudi to, da so klobase iz mesa komercialnih pitancev najmanj časa obstojne oziroma maščobe komercialnih pitancev prej oksidirajo, vendar nimamo točnega podatka o vsebnosti nenasičenih maščobnih kislin.

Podatkov, kjer ocenjevalci niso zaznali razlik, pri obdelavi nismo upoštevali, kar bi lahko pri tem obsegu analize imelo vpliv na rezultate. Prav tako smo v poskusu izbrali najboljše klobase in s tem zmanjšali variabilnost med klobasami. V poskusu je sodelovala relativno mala skupina ljudi, ki po svoji strukturi ni predstavljala reprezentativnega vzorca porabnikov klobas. Tako bi veljalo v naslednje podobne analize vključiti več ljudi.

11.5 Zaključki

Senzorično ocenjevanje klobas pri naključnih porabnikih je pokazalo, da so med skupinami klobas zaznali razlike.

- Skupine klobas treh genotipov so se med seboj razlikovale v aromi, prisotnosti priokusa in skupnem vtisu.
- Klobase iz komercialnih prašičev so dobile najmanj ocen pri aromi, skupnem vtisu in so imele največkrat prisoten priokus.
- Starost krškopoljskih prašičev ob prvem zakolu je bila najbolj ugodna za izdelavo klobas, saj so jo porabniki v senzoričnih lastnostih ocenili najboljše.
- Klobase skupine 4 so bile najbolj pogosto izbrane izmed klobas narejenih po drugem zakolu prašičev, kar potrди dejstvo, da so za izdelavo klobas primerni nekoliko starejši prašiči. Prašiči hibrida 12 so bili v času drugega zakola enako stari kot krškopoljski prašiči ob prvem zakolu.
- Klobase skupin 3 in 6 so imele največkrat prisoten priokus, kar pomeni, da so se maščobe teh klobas najhitreje kvarile. Na to vpliva starost komercialnih pitancev, ki so šli v oba zakola mlajši in posledično lažji kot prašiči hibrida 12 in krškopoljski prašiči.
- Ocenjevanje senzorične kakovosti podobnih izdelkov je potrebno čim prej izpeljati, saj se po določenem obdobju razvijejo priokusi, ki onemogočajo razlikovanje med vzorci. Pri analizi smo opazili, da so porabniki skoraj vsem vzorcem pripisali priokus.

11.6 Viri

Aaslyng M.D., Oksama M., Olsen V.E., Bejerholm C., Baltzer M., Andersen G., Bredie L.W., Byrne V.D., Gabrielsen G. 2007. The impact of sensory quality of pork on consumer preference. *Meat Sci.*, 76: 61–73.

Ferjan J. 1969. Uporabnost črna pasastega prašiča. *Sod. Kmet.*, 2: 475–478.

Furman M., Kovač M. 2007. Selekcija na kakovost mesa in maščobnega tkiva. V: Selekcija prašičev na kmetijah. Kovač M., Malovrh Š. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo: 113–124.

- Golob T., Bertonec J., Doberšek U., Jamnik M. 2006. Senzorična analiza živil. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo. 81 str.
- Golob T., Jamnik M., Bertonec J., Doberšek U. 2005. Senzorična analiza: metode in preiskuševalci. *Acta agriculturae Slovenica*. 55–66.
- Homer B.D., Matthews R.K., Warkup C.C. 2000. The acceptability of low fat sausages. *Nutrition & Food Science*. 67–72.
- Kovač M., Malovrh Š., Zupan M., Urankar J., Flisar T., Planinc M., Furman M., Pestotnik K., Čandek-Potokar M., Šegula B., Marušič M., Ule I., Pavlin S., Kovačič K., Bradeško S. 2009a. Rezultati ocenjevanja mesnatosti prašičev na liniji klanja od 1.6.2008 do 31.5.2009. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta Oddelek za zootehniko (tipkopis).
- Kovač M., Malovrh Š., Zupan M., Urankar J., Flisar T., Planinc M., Furman M., Pestotnik K., Čandek-Potokar M., Šegula B., Marušič M., Ule I., Pavlin S., Kovačič K., Bradeško S. 2009b. Rezultati ocenjevanja mesnatosti prašičev na liniji klanja od 1.4.2008 do 31.3.2009. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko (tipkopis).
- Malovrh Š. 2010. Mesnatost prašičev na liniji klanja v prvem polletju 2010 in primerjava s predhodnimi leti. V: Spremljanje proizvodnosti prašičev, VI. del. Kovač M., Malovrh Š. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Enota za prašičerejo, biometrijo in selekcijo: 61–74.
- Planinc M., Malovrh Š., Žemva M., Kovač M. 2010. Pitovne lastnosti svinjk in kastratov dveh genotipov. V: Spremljanje proizvodnosti prašičev, VI. del. Kovač M., Malovrh Š. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Enota za prašičerejo, biometrijo in selekcijo: 33–40.
- Rosenvold K., Andersen H.J. 2003. Factors of significance for pork quality - a review. *Meat Sci.*, 64: 219–237.
- SAS Inst. Inc. 2001. The SAS System for Windows, Release 8.02. Cary, NC.
- Šalehar A., Pribožič Z., Švajger G., Bregar D., Štuhec I., Tavčar J. 1992. Krškopoljski prašič. *Sod. Kmet.*, 25: 326–328.
- Zupan M., Žemva M., Planinc M., Malovrh Š., Kovač M. 2010. Obnašanje prašičev krškopoljske pasme in hibrida 12 v času krmljenja krmne mešanice. V: Spremljanje proizvodnosti prašičev, VI. del. Kovač M., Malovrh Š. (ur.). Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Enota za prašičerejo, biometrijo in selekcijo: 41–50.
- Žemva M. 2010. Kakovost mesa in maščobnega tkiva slovenskih lokalnih genotipov prašičev. Dokt. disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Bioteh. fakulteta, Odd. za zoot.: 136 str.

