

# Spremljanje proizvodnosti prašičev, III. del

Uredili  
Milena Kovač in Špela Malovrh

Domžale, 2004

### **Spremljanje proizvodnosti prašičev, III. del**

*Uredili:*

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

Za vsebino in jezikovno pravilnost prispevkov so odgovorni avtorji.

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

*Izdajatelj:*

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

*Prelom in priprava za tisk:*

asist. dr. Špela Malovrh, Darja Čop Sedminek, univ. dipl. inž. zoot.

*Oblikovanje:*

Darja Čop Sedminek, univ. dipl. inž. zoot.

*Ilustracije:*

Anita Ule

*Tisk:*

Ivan Smrečnik s. p.

1. izdaja

Naklada 250 izvodov

Domžale, 2004

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

636.4.082.4

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

Del 3 / uredili Milena Kovač in Špela Malovrh. - 2004

ISBN 961-6204-22-X (zv. 3)

1. Malovrh, Špela 2. Kovač, Milena

125585152

# Predgovor

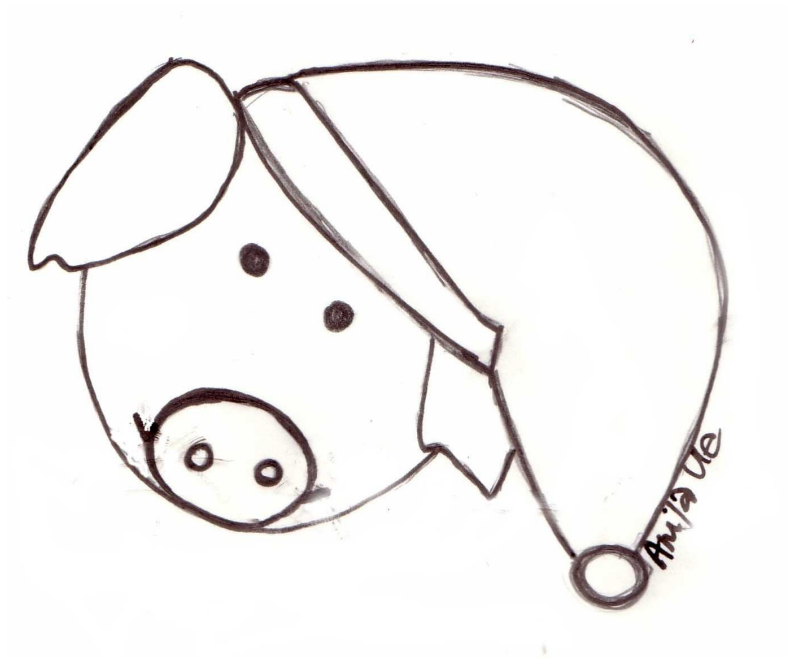
Leto 2004 je zaznamovalo delo na rejski organizaciji in rejskem programu v prašičereji SloHibrid. Čeprav delo še ni povsem zaključeno, pa smo skupaj naredili uspešen korak. Tako je Svet za živinorejo v decembru potrdil primernost rejskega programa SloHibrid in priporočil vključitev v skupni temeljni rejski program. Pristopno izjavo rejski organizaciji so podpisali rejci plemenskih živali (seleksijske farme, razmnoževalne farme, vzrejna središča) ter pitovne farme, vzorčne reje in maloštevilni drugi rejci. Potrebna bi bila še dodatna povezava navzdol po seleksijski shemi do kupcev, uporabnikov plemenskih živali. Tako naj bi bil v rejski organizaciji dobrodošel vsak rejec prašičev, ki prisega na lastno delo, znanje in slovensko kakovost.

Pred vami tretji del zbirke Spremljanje proizvodnosti prašičev. Prvi prispevek vsebuje predstavitev izbora ustreznih hibridov za gospodarno rejo prašičev. Sledita mu povezana prispevka o izboru klavnih lastnosti za vključitev v seleksijski program, pri čemer eden obravnava vplive spola, genotipa in sezone na klavne lastnosti, drugi pa ocenjuje genetske parametre in predlaga najprimernejše klavne lastnosti. Pitovne lastnosti obravnava prispevek o rezultatih preizkusa merjascev na testnih postajah v letu 2003. Prispevek vsebuje tudi nekaj misli o velikosti primerjalnih skupin pri preizkusih prašičev. V nadaljevanju so podani rezultati genskega testa na stresni sindrom in spremembe frekvenc gena z leti. Dva prispevka obravnavata plodnost, prvi je namenjen presoji rezultatov lastnosti plodnosti svinj, drugi pa govori o optimalnem času za pripust oz. osemenitev svinj. Zadnja dva prispevka govorita o mesnatosti slovenskih prašičev in izenačenosti mase klavnih trupov na liniji klanja.

Na slikah in v tabelah, kjer želimo prikazati razlike med rejami, so le-te šifrirane. V posameznih prispevkih so lahko reje šifrirane različno. Knjižica je namenjena tako rejcem, katerih rezultati so prikazani, kot tudi ostalim, ki jih spoznanja in doseženi rezultati zanimajo. Ne nazadnje upamo, da bodo pričujoči prispevki v pomoč tudi študentom pri študiju predmeta prašičereja.

Vsem prašičerejcem želimo vesele praznike, vse dobro v novem letu, obilo poguma ter veliko zdravih, primerno mesnatih in izenačenih prašičev.

asist. dr. Špela Malovrh



# Kazalo

<b>1 Izbor ustreznih hibridov za gospodarno rejo prašičev</b>	<b>5</b>
1.1 Uvod . . . . .	6
1.2 Cilj pri reji prašičev . . . . .	6
1.3 Hibridni prašiči . . . . .	7
1.3.1 Heterozis . . . . .	8
1.3.2 Nekontinuirana križanja . . . . .	8
1.3.3 Kontinuirana križanja . . . . .	10
1.3.4 Kombinirano križanje . . . . .	11
1.3.5 Mešanci . . . . .	12
1.4 Preizkus križanja . . . . .	12
1.5 Oskrba s plemenskimi prašiči . . . . .	13
1.6 Spremljanje proizvodnih rezultatov . . . . .	14
1.7 Zaključki . . . . .	14
<b>2 Preizkušnja prašičev na testnih postajah v Sloveniji</b>	<b>15</b>
2.1 Uvod . . . . .	16
2.2 Obseg preizkušnje . . . . .	16
2.3 Pasemska struktura . . . . .	17
2.4 Izločitve . . . . .	18
2.5 Rezultati preizkušnje v letu 2003 . . . . .	19
2.6 Velikost primerjalnih skupin . . . . .	23
2.7 Zaključki . . . . .	26
2.8 Viri . . . . .	27

---

<b>3</b>	<b>Vpliv spola, genotipa in sezone na klavne lastnosti pri prašičih</b>	<b>29</b>
3.1	Uvod . . . . .	30
3.2	Material in metode . . . . .	30
3.2.1	Poskus . . . . .	30
3.2.2	Lastnosti . . . . .	31
3.2.3	Struktura podatkov . . . . .	32
3.2.4	Metode . . . . .	32
3.3	Rezultati in razprava . . . . .	34
3.3.1	Vpliv spola . . . . .	34
3.3.2	Vpliv genotipa . . . . .	37
3.3.3	Vpliv sezone . . . . .	38
3.4	Zaključki . . . . .	39
3.5	Viri . . . . .	39
<b>4</b>	<b>Genetski parametri in izbor klavnih lastnosti za genetsko vrednotenje pri prašičih</b>	<b>41</b>
4.1	Uvod . . . . .	42
4.2	Material in metode . . . . .	43
4.2.1	Material . . . . .	43
4.2.2	Metode . . . . .	44
4.3	Rezultati . . . . .	45
4.4	Razprava . . . . .	46
4.4.1	Izbor lastnosti . . . . .	46
4.4.2	Način preizkusa . . . . .	48
4.5	Zaključki . . . . .	49
4.6	Viri . . . . .	49

---

<b>5</b>	<b>Genski test na sindrom maligne hipertermije</b>	<b>51</b>
5.1	Uvod . . . . .	52
5.2	Material in metode . . . . .	53
5.3	Rezultati . . . . .	54
5.3.1	Švedska landrace . . . . .	54
5.3.2	Large white . . . . .	55
5.3.3	Terminalni genotipi . . . . .	56
5.4	Razprava . . . . .	58
5.5	Zaključki . . . . .	59
5.6	Viri . . . . .	59
<b>6</b>	<b>Presoja lastnosti plodnosti na slovenskih farmah</b>	<b>61</b>
6.1	Uvod . . . . .	62
6.2	Rezultati v letu 2003 . . . . .	63
6.2.1	Plodnost mladic . . . . .	63
6.2.2	Plodnost starih svinj . . . . .	70
6.2.3	Plodnost svinj skupaj . . . . .	74
6.3	Zaključki . . . . .	77
6.4	Viri . . . . .	78
<b>7</b>	<b>Optimalni čas pripusta starih svinj</b>	<b>81</b>
7.1	Uvod . . . . .	82
7.2	Spolni ciklus svinje . . . . .	82
7.3	Priprava svinj na pripust in sinhronizacija estrusa . . . . .	85
7.4	Odkrivanje bukanja . . . . .	86
7.5	Določitev optimalnega časa pripusta . . . . .	87
7.6	Čas pripusta oziroma osemenitve . . . . .	88
7.7	Zaključki . . . . .	90
7.8	Viri . . . . .	90

---

<b>8 Mesnatost slovenskih prašičev na liniji klanja</b>	<b>93</b>
8.1 Uvod . . . . .	94
8.2 Število zaklanih prašičev . . . . .	94
8.3 Razvrščanje klavnih polovic v kategorije . . . . .	95
8.4 Spremembe meritev na liniji klanja z leti . . . . .	95
8.5 Spreminjanje distribucije meritve S z leti . . . . .	99
8.6 Uvrščanje klavnih trupov v tržne razrede . . . . .	101
8.7 Velikostni razredi dobaviteljev . . . . .	102
8.8 Zaključki . . . . .	103
8.9 Viri . . . . .	103
<b>9 Izenačenost prašičev ob zakolu</b>	<b>105</b>
9.1 Uvod . . . . .	106
9.1.1 Mere razpršenosti . . . . .	106
9.1.2 Zmanjševanje neizenačenosti . . . . .	107
9.1.3 Zmanjševanje posledic neizenačenosti . . . . .	108
9.2 Material in metode . . . . .	108
9.3 Rezultati in diskusija . . . . .	109
9.3.1 Velikost skupin . . . . .	109
9.3.2 Masa trupov na liniji klanja . . . . .	109
9.3.3 Porazdelitev mase toplih klavnih polovic . . . . .	111
9.3.4 Parametri distribucije za skupine ob zakolu . . . . .	114
9.3.5 Variacija med in znotraj skupin . . . . .	115
9.4 Zaključki . . . . .	116
9.5 Viri . . . . .	116



## Poglavje 1

# Izbor ustreznih hibridov za gospodarno rejo prašičev

Milena Kovač<sup>1,2</sup>, Špela Malovrh<sup>1</sup>, Stanka Pavlin<sup>1</sup>

### Izveček

V prispevku želimo prikazati sheme križanja ter kriterije za izbor pasem in hibridov. V Sloveniji večinoma uporabljamo tro- in štiripasemsko nekontinuirano križanje. Kot maternalni pasmi uporabljamo pasme švedska landrace in large white, izbor terminalnih pasem pa temelji na namenu uporabe mesa. Tako uporabljamo pasme pietrain, duroc, nemška landrace in hibride 54. Predstavljamo tudi kontinuirana križanja, ki niso tako učinkovita, saj pasme ne morejo biti specializirane. Bolj primerna je kombinirana shema, v kateri ženski del populacije vzrejamo po shemi kontinuiranega križanja, vedno pa uporabljamo terminalno pasmo merjascev. Predno sistem parjenja uvedemo v prakso, ga je potrebno preveriti s spremljanjem proizvodnih rezultatov.

Ključne besede: prašiči, križanje, hibridi

### Abstract

Title of the paper: **Alternative hybrid schemes for efficient production in pigs.**

In the paper, crossbreeding schemes and criteria for breed and hybrid selection are discussed. Three- and four-way static crossbreeding schemes are practiced in Slovenia. Swedish Landrace and Large White are used as dam lines, while the choice of terminal sire breed/hybrid depends on the end products. As terminal sires, Pietrain, Duroc, German Landrace, and hybrid 54 are used. Furthermore, characteristics of rotational crossbreeding schemes are underlined, which are not as efficient as static schemes because breeds can not be specialised. The combination of two-way rotational crossbreeding scheme on dam side and specialized breed or hybrids as terminal sire can give a satisfactory system. Before the scheme is introduced into practice, it should be tested for production traits.

Keywords: pigs, crossbreeding, hybrids

---

<sup>1</sup>Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

<sup>2</sup>E-pošta: milena@mrcina.bfro.uni-lj.si

## 1.1 Uvod

Hibrid, po slovensko križanec, je tujka. Izraza uporabljamo kot sinonima - besedi z istim pomenom. Tujko smo namenoma uporabili, ker jo že poznate iz rastlinske proizvodnje in je uporabljena v slovenski zakonodaji. Pomembno je, da izraza dobro poznamo.

Na začetku pogledjmo primer koruze, ki je sicer iz rastlinske proizvodnje. Pri žlahtnenju rastlin se z uspehom poslužujejo tudi metod, ki jih v živalski proizvodnji, zlasti pri višjerezvitih organizmih, kot so ptiči in sesalci, ne moremo uvesti. V svojem prispevku ne bomo posegali v rastlinsko proizvodnjo in bomo zadevo celo nekoliko poenostavili. Naj nam žlah-titelji rastlin zaradi poenostavljanja ne zamerijo. Iz izkušenj pri koruzi bomo uporabili samo dejstva, ki so slična križanju v prašičereji.

Vrnimo se nazaj k hibridom in koruzi. Pridelovalec koruze se vsako leto oskrbi s kakovostnim semenom v semenarni. Na voljo je več hibridov, ki jih bo izbral glede na pridelovalne pogoje in namen proizvodnje. Tako ne poznamo več kmetov, ki bi pred spravi lom pridelka na svojem polju nabirali koruzo za setev v prihodnjem letu. Vsak dobro ve, da bi bila kaljivost slabša, koruza bolj neizenačena, bolj občutljiva na bolezni in škodljivce, pridelek manjši in rastišče manj primerno za strojno obdelavo.

Pri prašičih je podobno. Za dober rezultat moramo v prašičereji uporabiti križanja. Tako kot imajo v rastlinski proizvodnji specializirane pridelovalce koruznih hibridov, tudi v prašičereji specializiramo reje za vzrejo hibridnih plemenskih prašičev. Tako kot večina pridelovalcev koruze uporablja pridelano seme, tudi večina rejcev kupi plemenske prašiče v specializiranih rejah, da vzredi pitance za trg. Seveda obstajajo razlike, saj je veliko enostavneje prevažati seme kot živali. V rastlinski proizvodnji lažje poskrbimo, da ne prenesemo bolezni in škodljivcev s semenom itn. Ne glede na razlike je podobnost zadostna.

Namen prispevka je prikazati sisteme križanja v prašičereji, kriterije za izbor pasem in križanj. Urejani rejški programi imajo sicer skromen izbor: praviloma prisegajo na en hibrid pri izboru plemenskih svinj in eden ali dva genotipa merjascev.

## 1.2 Cilj pri reji prašičev

Začnimo torej s koncem. Osnovni cilj v prašičereji je, da priredimo čimveč kakovostne svinjine in pri tem solidno zaslužimo. Vedno nam ne gre vse po maslu. Tržne razmere v prašičereji so dobre in slabe, obdobja se ciklično ponavljajo. Zadnje čase se cena ne uspe dvigniti dovolj visoko, da bi lahko potem bili nekaj časa neobremenjeni. O tržnih razmerah ne bomo govorili, čeprav to ne pomeni, da jih podcenjujemo. Ne glede na tržne razmere je pomembno, da ima urejena reja vedno boljši rezultat. Prašičerejska kmetija ali farma je podjetje, ki lahko zanesljivo računa samo na prihodek od prodaje svojih proizvodov na trgu. To so lahko tekači za vzrejo, klavni prašiči ali morda celo izdelki domače predelave. Kadar so v prašičereji dobre tržne razmere, imajo urejene reje večji dobiček. Če pa so tržne razmere slabše in nastajajo izgube, pa imajo take reje vsaj manjšo izgubo. Ne glede na tržne razmere je bolje imeti urejeno rejo.

V našem prispevku bomo kot dobre rejce poimenovali tiste, ki imajo dobre proizvodne rezultate. Dobre rezultate bo rejec dosegel s pridnim delom, dobrim znanjem in posluhom za potrebe živali. Tudi na prašiče lahko gledamo kot na "delavce" v našem "podjetju", zato je proizvodnost živali ključnega pomena. Proizvodnost živali je seveda odvisna od genotipa živali. Vsak gospodar pa tudi ve, da se morajo "delavci" dobro počutiti, drugače ne morejo dati vsega od sebe. Da bi se prašiči dobro počutili, potrebujejo pravilno oskrbo. Poleg tega mora imeti rejec dober pregled nad čredo in postavljene norme. Če živali norme ne dosežajo, jih moramo izločiti in zamenjati.

Prireja mesa temelji na pitancu, produktu križanja. Praviloma uporabljamo statična, ne-kontinuirana tro- in štiripasemska križanja, ki jih bomo kasneje tudi predstavili. Poskrbeti moramo, da bo v proizvodnji čimveč končnih proizvodov, ker bomo zanje tudi največ iztržili. Pri vzreji plemenskih živali nastajajo tudi stranski produkti. Mednje uvrščamo izločene prašiče čistih pasem in vmesnih križanj v času vzreje, kastrate in izločene plemenske prašiče. Ti genotipi imajo različne potrebe in dajejo različne klavne prašiče, zaradi neizenačenosti motijo tako prirejo pitancev kot tudi kupca klavnih prašičev. Problem lahko rešimo tako, da prašiče sortiramo in jih na ustrezen način redimo in prodamo. S kupcem se moramo dogovoriti, da bo tudi te prašiče prevzel in iz njih pripravil kvalitetne izdelke. Velike farme imajo nekoliko večjo možnost sortiranja in lahko obnavljajo vsaj svinje, merjasce pa kupujejo. Na kmetijah pa je nujna specializacija. Tisti, ki radi pišejo in tehtajo, naj se ukvarjajo z vzrejo plemenskih prašičev in vzrejajo hibridne prašiče. Med vami so tudi rejci, ki imajo raje nekoliko poenostavljeno, izenačeno proizvodnjo. Ukvarjali se boste raje s prirejo pitancev. Torej je potrebna delitev dela med rejci, zato so pomembni tudi dogovori in organizacija rejcev. Dogovore bi morali urejati, in to s pogodbami. Ker pa jih tako radi kršimo, pa bi bila morebiti bolje kar dana beseda.

### 1.3 Hibridni prašiči

Za hibridne prašiče smo rekli, da so to prašiči iz načrtnih križanj. Torej niso vsi križanci pravi hibridi. Nenačrtno parjenje svinje, ki jo imamo v hlevu, z najbližjim merjascem v vasi, ni načrtno križanje. Tudi pri koruzi križanje kar počez, na domači njivi, ne zagotavlja pravega rezultata. Križanja opravljamo načrtno, jih preizkusimo v danih pogojih, proizvodnost natančno spremljamo in se šele potem odločimo za zamenjavo. Tako se šele po uspešno zaključenih preizkusih semenska koruza pojavi na policah semenarn. Prav tako je zmotno mišljenje, da lahko v živinoreji delamo, kar hočemo. Težava je le v tem, da so napake ali uspehi vidni kasneje. Preizkusi križanj so potrebni, izvedba pa je nekoliko zahtevnejša. V prašičereji ni dovoj razdeliti njivo na pasove in posaditi različne hibride. Preizkusi ponavadi trajajo tudi več časa.

Križanje nam v prašičereji prinaša več prednosti. Pogosto vemo samo, da križanje prinaša heterozis. Zadovoljili se bomo le s skromno razlago: heterozis je nekakšen dobiček, dodatek, ker smo pri živali uspeli združiti gene dveh pasem tako, da se učinek genov ni samo seštel, ampak bomo zaradi ugodnega medsebojnega učinkovanja genov priredili več. Izboljšamo zlasti lastnosti, povezane s preživitveno sposobnostjo in plodnostjo. Kombinacija oziroma

združevanje raznolikih proizvodnih lastnosti je druga prednost. V svetu imamo različne pasme. Nekatere pasme so izredno dobre za plodnost, druge za rast in tretje za mesnatost. Ker so bile pasme zelo intenzivno selekcionirane za "svoje" lastnosti, imajo druge lastnosti slabše in skupni rezultat pri posamezni pasmi je nezadovoljiv. Mar vse skupaj ne napeljuje na možnost, da bi lastnosti sestavili? Med tem smo mimogrede omenili, da lahko pasme, ki v križancu sodelujejo, specializiramo. To je zelo podobno kot na kmetiji: si predstavljate, da si mora vsak družinski član pripraviti obede, prati,... poskrbeti za svoj delež živali, zaorati svoj del njive... Najbrž bi bil na kmetiji velik nered, pri delu pa ne bi bili uspešni. Pri posameznih opravilih je potrebno sodelovanje več parov rok, nekateri družinski člani so za delo še premladi, drugi ostareli, eni bolj spretni pri živalih, drugi pri upravljanju strojev. Delati je potrebno usklajeno in je uspeh odličen. Podobno je tudi pri reji prašičev. Specializacija posameznih pasem ni napačna, če jih potem znamo sestaviti pri pitancu v skladen organizem.

### 1.3.1 Heterozis

Heterozis (slika 1) nastopa samo pri križanju, zato potrebujemo najmanj dve pasmi, A in B. Med njima mora obstajati razlika v lastnosti, ki jo opazujemo, npr. velikosti gnezda. Na sliki je razlika predstavljena z daljico, krajni točki pa predstavljata rezultat pri pasmi A (levo) oziroma B (desno). Naj bo pasma A slabša od pasme B. Razpolovimo razdaljo in tako dobimo vrednost, ki jo pričakujemo pri enostavnem dedovanju. Ker hibrid, križanec, dobi 50 % genov od pasme A in 50 % od pasme B, pričakujemo, da bo proizvodnost križancev tudi pri povprečju obeh pasem. Toda pri lastnostih, kjer je heterozis prisoten, je proizvodnost hibrida boljša od povprečja obeh sodelujočih pasem. Povprečje se lahko nahaja med sredino in boljšo pasmo (glej hibrida AB), lahko pa boljšo pasmo celo preseže, kar pričakujemo zlasti pri lastnostih za velikost gnezda in vitalnosti.

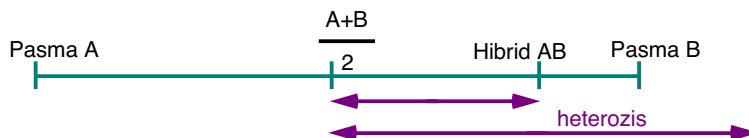
Heterozis nastopi samo, kadar so geni različnega izvora. Zaznamo ga lahko že pri parjenju nesorodnih živali, povečuje pa se, čimbolj so si živali tuje. Pojavi se lahko pri oplemenjevanju pasme z živalmi iz tujih populacij in seveda pri križanju. Pomembno je vedeti, da je odvisen od kombinacije genov. Heterozisa torej ne prenašamo na potomce, ker se v naslednjo generacijo prenese samo po en gen iz kombinacije.

### 1.3.2 Nekontinuirana križanja

V prašičereji so nekontinuirana križanja še vedno najbolj razširjena in učinkovita. Pri nekontinuiranih križanjih ima vsaka od udeleženih pasem ali linij svoje stalno mesto v shemi, zato so lahko pasme oziroma linije specializirane. Seleksijski cilji so različni glede na mesto pasme v shemi. Pozorni moramo biti le, da pasme oziroma linije optimalno kombiniramo in da lahko v celotni shemi izkoristimo kar največ heterozisa.

### Dvopasemsko nekontinuirano križanje

Dvopasemsko nekontinuirano križanje AC (slika 2 levo) je najenostavnejše. Rejci ga v glavnem poznajo kot gospodarsko križanje pri govedu in drobnici, v prašičereji pa velja za pri-



Slika 1: Ponazoritev neaditivnega genetskega vpliva

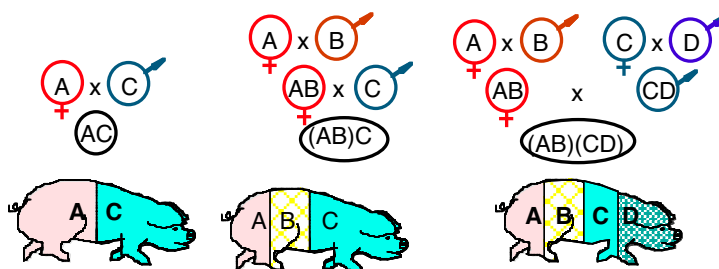
mitivno obliko. Pri tem križanju kombiniramo plodno pasmo A z mesnato pasmo C. Prašiči AC bodo na liniji klanja verjetno kar dobro ocenjeni, rastejo pa tudi lahko dobro. Povečana je vitalnost pitancev, če pasma C ni preveč občutljiva. Ne bomo pa izkoristili heterozisa pri lastnostih plodnosti, materinskih lastnostih in vitalnosti (preživitveni sposobnosti) svinj. Križanja nismo izkoristili ravno pri lastnostih, ki naj bi od križanja največ pridobile.

### Tropasemsko nekontinuirano križanje

Pri tropasemskem križanju ABC (slika 2 sredina) poskušamo kombinirati plodnost in rast pri pasmah A in B ter rast in mesnatost tretje pasme C. S križanjem dveh maternalnih, plodnih pasem želimo izboljšati plodnost svinj križank. Pri izboru pasem imamo v svetu sorazmeroma malo možnosti. Za vzrejo hibridnih svinj križamo pasmi landrace in large white.

Pri terminalnih pasmah je izbor nekoliko večji. Izberemo jih na osnovi tega, kako bomo uporabili meso. Pri reji za sveže meso je pomembna rast, ugodna konverzija krme in predvsem mesnatost. Prašiče koljemo pri nekoliko manjših masah, okrog 100 kg. Pri teh prašičih bomo pogosteje naleteli na meso slabše kvalitete (bledo, mehko, vodeno meso). V ta namen bi pri nas lahko uporabili pasmo pietrain.

Drugo skupino predstavljajo pasme, ki so sposobni rasti na večjo končno maso. Rečemo, da imajo večjo zmogljivost rasti. Prašiči so primerni za predelavo v suhomesnate izdelke. Običajno imajo boljšo kakovost mesa, so manj občutljivi, a se nekoliko zamastijo. Tako se zanje priporoča v zadnjem delu pitanja restriktivna prehrana. Pri nas bi sem šteli predvsem pasmo duroc. Morda je pri nas zastopanost te pasme glede na proizvode, ki bi jih utegnili dobro prodati, premajhna.



Slika 2: Dvo- (levo), tro- (sredina) in štiripasemsko (desno) nekontinuirano križanje

Med terminalnimi pasmami bomo srečali tudi nekatere linije v tipu pasem landrace in large white. V Sloveniji je v preizkusu linija pasme large white, ki smo jo označili z oznako 66. Preizkusi niso bili zadovoljivi, hkrati pa so bili opravljeni v premajhnem obsegu, da bi bili rezultati zanesljivi.

Ni vsako tropasemsko križanje primerno. Tako za prirejo pujskov ne moremo uporabiti čistopasemske svinje pasme A in merjasca križanca CD. Pitanci so sicer križanci, nismo pa izkoristili heterozisa pri lastnostih plodnosti, maternalnih lastnostih in preživitveni sposobnosti svinje. Uporaba merjascev križancev je dobrodošla, če je pri merjascih čistih pasmah zmanjšan libido, količina ali kvaliteta semena, kratka plodnost. Tako imenovane hibridne merjasce bomo uporabljali v štiripasemski shemi križanja.

Nepripravna tropasemska križanja imamo tudi v primeru, ko pasme niso razporejene na pravih mestih sheme križanja. Napak je torej na mestih A ali B uporabiti pasmo C ali D. Kot smo že omenili, morata pasmi A in B izstopati v lastnostih plodnosti, pasmi C in D pa naj bi imeli dobre lastnosti za rast in mesnatost, medtem ko je plodnost praviloma slabša. V nekaterih primerih je lahko velikost gnezda ob rojstvu pri križankah AD dobra, morda celo izvrstna, zaradi velike razlike med pasmama, vendar pa imajo križanke slabše materinske lastnosti (npr. manj mleka), so bolj okorne (več izgub pujskov), lahko so tudi prevelikega okvira ali pa morda občutljive. Odvisno je pač, katero terminalno pasmo smo izbrali.

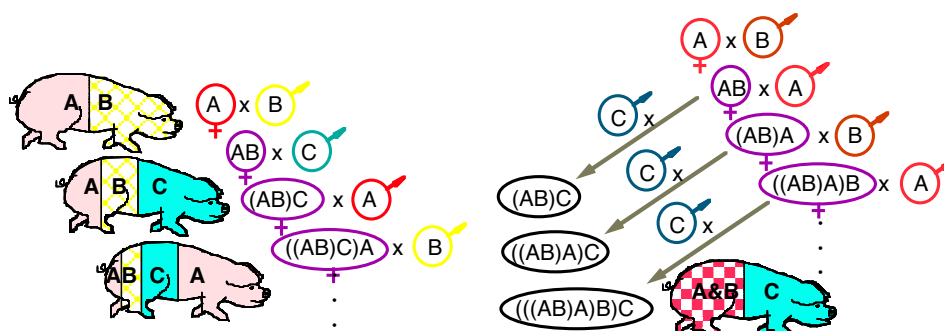
Zamenjava pasem A in B v sistemu križanja pa ni tako usodna. Tudi naši poskusi do sedaj so pokazali, da so svinje AB in BA lahko enako obravnavane. Nekaj manjših razlik pri nas izhaja iz razlik v rezultatih čistih pasem A in B. Prednosti pri uporabi obeh shem križanja pa je v selekciji. Velikost osnovne črede (nukleusa) je lahko izenačena in zato selekcija obeh pasem bolj usklajena, enakomerna. Če se izrazimo bolj strokovno, je selekcija obeh pasem lahko enako intenzivna.

### **Štiripasemsko nekontinuirano križanje**

Pri štiripasemskem križanju ABCD (slika 2 desno) veljajo podobni zaključki kot pri načrtnem tropasemskem križanju. S križanjem pasem C in D smo izboljšali plodnost terminalnih merjascev, torej libido, količino in kakovost semena. S križanjem CD lahko popravimo tudi nekatere ekstremne lastnosti pri eni od terminalnih pasem. Negativen pojav pri štiripasemskem križanju je lahko povečana variabilnost potomcev. Lahko moti že zunanost, npr. obarvanost prašičev, če so pasme in hibridi obarvani. Gotovo pa je bolj problematična neizenačenost v proizvodnih lastnostih, zlasti pri rasti ali mesnatosti, če se ta pojavi.

#### **1.3.3 Kontinuirana križanja**

Čeprav kontinuiranega križanja ne priporočamo v urejeni, intenzivni reji, ga bomo vseeno predstavili, saj je dobro poznati raznovrstne možnosti. Pri kontinuiranem križanju svinje vedno odbiramo med pitanci, uporabljamo pa merjasce čistih pasem, ki krožijo. Prikazujemo tropasemsko kontinuirano križanje, kjer krožijo merjasci pasem B, C in A (leva shema na



Slika 3: Kontinuirano (desno) in kombinirano (levo) križanje

sliki 3). Zmanjša se lahko promet z živalmi in je morda bolj primerna shema v kriznih situacijah ali v rejah za domačo oskrbo.

Populacije čistih pasem so v tem primeru lahko manjše, saj jih potrebujemo samo za vzrejo merjascev. Problem pa je že v izbiri pasem. Pasme se izmenično menjajo na mestih terminalnih merjascev in svinjah križankah, zato ne morejo biti specializirane. V čredi imamo pisano paleto genotipov, vsakega bi morali oskrbovati različno. Poleg tega pa je potrebno paziti na pravilno zaporedje pasem. Ker so v čredi svinje različnih starostnih skupin, lahko zelo hitro izvedemo neprimerna parjenja. Pri zamenjavi vrstnega reda pasem bi iz kontinuiranega križanja naredili eno samo zmedo ali čiste mešance. Verjetnost je še posebej velika, če rejec nima na voljo pravih merjascev. Pri manjšem številu pasem, je potrebno preprečevati parjenje v sorodu.

#### 1.3.4 Kombinirano križanje

Pri vzreji svinj uporablja kontinuirano križanje (desna stran na sliki 3), pogosto samo dveh pasem A in B. Dosledno pa se uporablja merjasce terminalnih pasem ali hibridov. Specializacija pasem je zadostna. Učinkov heterozisa ne izkoriščamo v celoti pri lastnostih plodnosti, materinskih lastnostih in preživitvenih lastnostih pri svinjah. Delež genov za obe pasmi se pri svinjah križankah po četrti generaciji križanja ustali in doseže izmenjajoči se vrednosti  $2/3$  ter  $1/3$ . Obseg heterozisa pri tem sistemu križanja dosega le  $2/3$  heterozisa pri vzreji svinj križank v nekontinuiranem sistemu. Na drugi strani pa je potrebna manjša izhodiščna populacija čistih pasem A in B, saj moramo vzrejati le merjasce. Delež posamezne pasme se pri pitancih teh križank razdeli na 16.7 ali 33.3 % za pasmi A in B ter 50 % za pasmo C v primeru uporabe čiste pasem za terminalne merjasce ali po 25 % za pasmi C in D pri uporabi dvopasemskih križancev za terminalne merjasce (tabela 1).

Tudi pri kombiniranem križanju se moramo pri svinjah držati pravega vrstnega reda pasem, potrebni pa so tudi ukrepi za preprečevanje parjenja v sorodu. Biti dosleden ni tako enostavno, saj imamo v čredi pisano paleto genotipov.

Tabela 1: Delež posamezne pasme pri pitancih svinj križank iz kombiniranega križanja in terminalnih merjascev čistih pasem ali križancev

Pitanci	Delež posamezne pasme pri pitancih (%)			
	A	B	C	D
LA/LB x C	33.3 / 16.7	16.7 / 33.3	50.0	-
LA/LB x CD	33.3 / 16.7	16.7 / 33.3	25.0	25.0

LA – AB x A ali LB x A, LB – BA x A ali LA x B

### 1.3.5 Mešanci

Vse ostale možnosti so v prašičereji nezaželene in rezultat ostalih kombinacij parjenja so mešanci. Pri njih bomo zasledili veliko neizenačenost v proizvodnih lastnostih. Uspeh bo podoben kot pri setvi doma pridelane koruze. Pojav mešancev je pri nas zelo pogost. Odbira mladice med pitanci in pripuščanje z merjascem, ki je pač pri roki, pripelje do raznovrstnih, že kar pisanih genotipov. Pogosto mešanje genotipov zasledimo v rejah, ki so se odločili za nakup novih hibridov. Ker je nakup lahko precej drag, se odločijo v "prehodnem" obdobju za mešanje obeh shem. Tako prihaja do novih kombinacij parjenja in zelo raznovrstnih genotipov. Rejci zamenjujejo mesta posameznih pasem ali linij v shemi parjenja. V kratkem času je v reji nered, ki ga je težko popraviti, ker osnovnih pasem oziroma linij ni na razpolago.

### 1.4 Preizkus križanja

Predno shemo križanja uvedemo v prakso, lahko uspešnost križanja preverimo le s preizkusom. Preizkus je potrebno izvesti v primernem obsegu, saj moramo pri posamezni pasmi vključiti zadostno število nesorodnih živali. Poleg sheme, ki jo primerjamo, moramo imeti na voljo tudi kontrolno shemo. Tako preizkus preseže obseg ene reje in je za delo potrebno sodelovanje več rejcev. Tudi po preveritvi je potrebno izbrano kombinacijo zasledovati. Pri rednem spremljanju se lahko omejimo na manjše število lastnosti, morda na nekaj tistih, ki jih pri reji tako ali tako moramo spremljati. Če pa obstaja sum, da prvotni rezultati morda ne veljajo več, zopet opravimo načrtovan preizkus.

Preveritev kombinacije križanja naj bi potekala ves čas. Izhodiščne pasme se zaradi selekcije in oplemenjevanja iz nakupov (praviloma v tujini) spreminjajo, prav tako kombinacijske sposobnosti. Spreminjajo se tudi definicije dobrega, gospodarnega prašiča s strani rejcev ali zaradi zahtev porabnikov. Torej ne bi smeli biti presenečeni, če se kombinacija sčasoma izkaže za manj primerno. Zaradi tega tudi ne smemo vedno kriviti preteklega dela, da je bilo slabo opravljeno. Pomembno je, da skupaj pravočasno spoznamo, da so spremembe potrebne in jih tudi objektivno utemeljimo.



## 1.5 Oskrba s plemenskimi prašiči

Po opisu shem vidimo, da je v prašičereji možnosti veliko. Če temu dodamo še razne uvoze, potem lahko ugotovimo, da je ponudbe preveč in izbira vse težja. Čudežne rešitve pa vse bolj mamljive. Vsi ponudniki zagotavljajo, da so njihovi prašiči najboljši, konkurenca pa nas opozarja na napake. V resnici pa je malo preverjenih rezultatov. Ponudnik lahko celo oskrbuje veliko uspešnih rej, a to še ni zagotovilo, da bodo njegovi prašiči uspešni tudi v naših rejah. Potreben bi bil torej preizkus.

Vedeti moramo, da so težave lahko večje, ko se povečuje razdalja med prodajalcem in kupcem plemenskih prašičev. Prašiči niso prilagojeni na okolje, krmo, mikroorganizme v novem okolju itn. Kupec se z novim genotipom prašičev v svojem okolju še ni seznanil in ne ve, kako jih oskrbeti. Med prodajalcem in kupcem obstajajo posredniki, ki bi radi ob prodaji obogateli, ne samo živeli. V neuspešni reji ni nujno, da so plemenski prašiči genetsko slabi, veliko večja je verjetnost, da niso primerno oskrbovani.

Pri izbiri pasem in hibridov ni enostavno svetovati. Kot smo omenili, so v ponudbah poudarjene le dobre lastnosti, slabosti so nekako prikrite. Dostopne informacije so zelo skope. Še manj je znanih rezultatov v naših pogojih reje in rejskih navadah. Tudi iz drugih virov, kot npr. iz strokovne in znanstvene literature, izkušenj kolegov, informacij različnih dobaviteljev, razgovorov na svetovalnih službah, ni enostavno izbrskati uporabnih informacij. Pri vsej poplavi informacij ne smemo zanemariti lastnih izkušenj, ki vam bodo pomagale pri presoji. Konec koncev morate odločitev sprejeti sami, ker boste tudi posledice nosili sami. Vaše izkušnje bodo imele večjo težo, če bodo temeljile na natančnem spremljanju proizvodnih rezultatov v čredi in ne zgolj na občutkih. Pri korektni primerjavi se pogosto izkaže, da se naših prašičev ni potrebno prav nič sramovati.

V slovenskih razmerah rejci plemenskih živali zbirajo podatke in dovoljujejo obdelavo in objavo. Njihove živali redno spremljamo in jih poznamo. Zakaj torej ne kupiti plemenskih prašičev od slovenskega rejca, pa čeprav je morda iz sosednje vasi? Kaj če se bo tudi naš kupec raje obrnil na dobavitelja pitancev iz tujine? Poskusimo pozabiti slabe slovenske navade. Poleg tega moramo ceniti lastno delo in delo naših partnerjev. Če bomo poleg tega tudi načrtno kaj dokupili, preizkusili, dopolnili ..., nam mora uspeti. Pri znanih rejskih organizacijah po svetu bomo prav tako zasledili samo eno ali največ dve shemi križanja, pa privedijo mnogo več pitancev. Pri multinacionalnih selekcijskih hišah je ponudba res lahko bolj pestra, pasme so zamenjane z linijami, sheme so lahko nekoliko bolj kompleksne. Pri nakupu iz drugih rejskih programov se moramo zavedati, da postanemo odvisni od dobavitelja. Iz njihovih hibridov pa kasneje ne moremo zastaviti lastne selekcije.

Pri nakupu plemenskih živali vedno zahtevajmo zootehniško spričevalo. Na njem bomo ugotovili izvor, poreklo in plemensko vrednost živali. Dokument potrjuje, da rejec vzreja plemenske živali v skladu s pravili rejske organizacije, selekcijske hiše in z veljavno zakonodajo. Le na ta način je mogoče zatrdno vedeti, kako izvajati primerna parjenja, da bi dočakali pujske primerne za nadaljno rejo ali pitanje.

## 1.6 Spremljanje proizvodnih rezultatov

Spremljanje rezultatov ne bo pomembno samo, ko se odločamo za temeljito prenavo. Redno moramo nadzorovati proizvodne rezultate posameznih plemenskih živali in skupin pitancev. Če dopuščamo v rejci tudi naključja, bomo kasneje ugotovili, da imamo v hlevu svinje na počitnicah oziroma na kmečkem turizmu. Pogosto smo v rejah ugotovili tudi 10 % takih svinj, ki tudi več kot leto niso dale gnezda. Živali so bile žive, rejci so jih krmili, bile so lepo rejene. In kaj so rejci dobili v zameno?

Le z dobrim pregledom nad plemensko čredo in pitanci si lahko zagotovimo ugodne rejske rezultate. Podatke lahko uporabljamo za selekcijo: pri izbiri staršev naslednje generacije. Ker odbiramo predvsem v specializiranih, selekcijskih čredah, zato ne bomo o tem preveč razpravljali. Podatke lahko uporabimo tudi za spremljanje rezultatov pri posameznih križanjih ali za preizkus uvoženih linij. Vseh teh preizkusov v eni čredi ne bomo mogli izvesti, ker so črede premajhne in imajo različne, specifične razmere. Z združevanjem podatkov več rejcev pa bodo rezultati gotovo splošno uporabni.

Najpomembnejše sklope lastnosti, po katerih ocenjujemo uspešnost reje, pasme, posamezne živali, bomo obravnavali tudi v naslednji reviji. Opisali bomo lastnosti, ki jih lahko redno merimo ali vsaj ocenjujemo, in si jih bomo nekaj pogledali na slovenskih rezultatih. Predstavili bomo tudi rezultate nekaterih načrtovanih preizkusov.

Vse bolj pomembne so nove lastnosti. Če smo bolj natančni, lastnosti pravzaprav niso nove, le v preteklosti se nismo ozirali nanje. Pogosto niso objektivno merljive, imamo morda le neke ocene ali meritve, za katere sodimo, da so lahko uporabne. To so lastnosti povezane s počutjem živali, preživitveno sposobnostjo, z materinskimi lastnostmi, obnašanjem in tudi nekatere lastnosti povezane z varovanjem okolja. Vse te lastnosti vplivajo na gospodarnost živali ali celotne reje, še bolj pa so povezane s sprejemljivostjo ali zavračanjem proizvodov živalskega porekla. Kupci hočejo "veselega" prašiča, za njegov komfort pa bi prispevali čimmanj. Predstave o "veselem" prašiču pri porabniku niso vedno v korist prašiču, zato je naša dolžnost, da jih seznanimo, kdaj se prašiči dobro počutijo.

## 1.7 Zaključki

V prispevku smo prikazali različne sheme križanja v prašičereji. Križanje v prašičereji temelji na nekontinuiranem križanju treh ali štirih pasem ali linij. Možne so sicer tudi druge alternativne sheme, ki pa ne koristijo heterozisa in kombinacijskih sposobnosti v celoti. Pri drugih shemah je velika možnost povečanja nezaželenih genotipov v čredi. Tako je porušeno razmerje med genotipi v celotni populaciji prašičev. Ker različnih zahtev posameznih genotipov ni mogoče izpolniti, prireja ni optimalna. V naslednji reviji bomo predstavili rezultate posameznih genotipov, ki smo jih imeli priložnost preveriti v Sloveniji.

## Poglavje 2

# Preizkušnja prašičev na testnih postajah v Sloveniji

*Milena Kovač<sup>1,2</sup>, Špela Malovrh<sup>1</sup>, Stanka Pavlin<sup>1</sup>*

### Izvleček

V letu 2003 je končalo preizkus 2214 merjascev na štirih testnih postajah, izločenih je bilo 2990 merjascev zaradi slabih rezultatov, napak zunanosti, bolezni ali drugih napak. Pasemska struktura ni bila idealna na nobeni od testnih postaj. Skoraj na vseh testnih postajah je bil previsok delež merjascev pasme švedska landrace, prenizek pa delež merjascev terminalnih pasem. Rezultati v letu 2003 se med testnimi postajmi in posameznimi genotipi razlikujejo, predvsem rast in debelina hrbtna slanina. Povprečne letne spremembe kažejo izboljšanje vseh lastnosti. Za rangiranje živali na osnovi napovedi agregatnega genotipa tvorimo primerjalno skupino. Največje primerjalne skupine so bile v letu 2003 za maternalno pasmo švedska landrace in terminalno nemška landrace, najmanjše pa za terminalni pasmi duroc in large white 66.

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

### Abstract

Title of paper: **Testing at the test station in Slovenia.**

In 2003, performance test was finished by 2214 boars on four test stations (TP) while 2990 boars were culled due to unadequate performance, exterior failures, diseases or other problems. Breed structure was unadequate on all TP because proportion was too large for Swedish landrace and too small for terminal breeds. Phenotypic values varied between test stations as well as between breeds, especially for growth and backfat thickness. However, the year averages showed improvements mainly in all traits.

Keywords: pigs, boars, pig breeding, selection intensity

---

<sup>1</sup>Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

<sup>2</sup>E-pošta: milena@mrcina.bfro.uni-lj.si

## 2.1 Uvod

Preizkušnja prašičev na testnih postajah je namenjena vzreji in odbiri mladih merjascev za obnovo črede. Prvo testno postajo za lastno preizkušnjo merjascev smo v Sloveniji dobili v letu 1975. Kasneje smo odprli še tri testne postaje, dopolnjevali postopek preizkusa, obdelave podatkov, izvedenost plemenske vrednosti in odbire. Skupno število stajšč je bilo glede na velikost populacije v Sloveniji relativno veliko, vzreja na več testnih postajah pa naj bi zagotavljala oskrbo s plemenskimi merjasci tudi v primeru izbruha bolezni. Dve farmi sta testni postaji v svojih rejah ukiniteli in se tako odločili za nakup merjascev iz drugih rej.

Merjasci so na testnih postajah vhranjeni individualno, vodo in krmo dobijo po volji. Krmljeni so s predpisano krmno mešanico, vendar so v zadnjih letih bila odstopanja velika tako od predpisane sestave kot v sestavi med rejami. V letu 2003 je krma vsebovala od 16.5 % do 17.0 % surovih beljakovin ter od 12.9 MJ do 13.4 MJ metabolne energije. Zaradi razlik v krmi in drugih pogojih na testnih postajah rezultati med testnimi postajami niso primerljivi. Med njimi tudi ne obstaja dovolj genetskih vezi, ki bi omogočale izvedenost genetske nivoje na farmah.

Merjasce stehamo ob naselitvi, na začetku preizkusa (30 kg) ter pri vmesni (60 kg) in končni odbiri (100 kg). Merimo porabo krme na dveh intervalih, t.j. od 30 do 60 kg in od 60 do 100 kg, ter debelino slanine z ultrazvokom pri končni odbiri. Pri vseh stopnjah odbire merjascem ocenimo zunanost. Trenutno ocen še ne beležimo, le merjasce z nepopravljivimi napakami izločimo. Individualna vhranitev in ureditev kotca veliko pripomoreta k slabi stoji preizkušene merjasca, zato je smiselno merjasce zaradi napak izločiti šele nekoliko kasneje, ko smo mu dali priložnost za hojo.

Zbrane podatke iz testne postaje pošljejo v elektronski obliki v obdelavo takoj po tehtanju. V letu 2003 je izračun plemenske vrednosti merjascev redno potekal po metodi mešanega modela (Malovrh in sod., 2003). Merjascem smo izvedenostli agregatni genotip, imenovan tudi indeks, in jih razvrstili. Osnova za odbiro je doseženi rang živali v primerjalni skupini in ocena zunanosti. Mladi merjasci so ob končni odbiri razvrščeni v kakovostne razrede, pragove med kategorijami določimo glede na potrebe in s selekcijskim programom postavljene minimalne zahteve. Redno tudi spremljamo rezultate plemenskih merjascev v osnovni čredi. Napovedi plemenskih vrednosti se jim spreminjajo zaradi genetskih sprememb v populaciji in dodatnih preizkusov sorodnikov.

V prispevku želimo prikazati osnovne značilnosti preizkusa v letu 2003 in dosežene rezultate.

## 2.2 Obseg preizkušnje

V letu 2003 so v Sloveniji obratovali štiri testne postaje na farmah s skupno zmogljivostjo 852 boksov do vmesne odbire pri 60 kg ter 484 boksov za merjasce od 60 do 100 kg (tabela 1). Velikost in zasedenost testnih postaj je različna. Največjo kapaciteto ima testna postaja A, ki bi ob polni zasedenosti letno lahko preizkusila 2500 merjascev do 60 kg in 1100

merjascev do končne odbire pri 100 kg. Kapacitete testne postaje B so v zadnji fazi preizkusa podobne, saj tudi tu lahko na leto preizkusijo 1100 merjascev, medtem ko do vmesne odbire lahko preizkusijo le 1800 merjascev. Razlika omogoča predvidenih 40 % izločitev pri vmesni odbiri. Testni postaji C in D sta imeli podobne kapacitete kot B.

V letu 2003 je skupaj končalo preizkušnjo 2214 merjascev (tabela 1). Skupna zasedenost testnih postaj je bila le 58.3 %. Nezasedenost je posledica prekinjenega testiranja merjascev na testni postaja C v juliju 2003. Tudi ostale testne postaje niso izkoristile vseh svojih zmogljivosti. Najbolj je bila zasedena testna postaja B in sicer okrog 80 %. Naselili so 1473 merjascev, preizkušnjo pri 100 kg pa je zaključilo 935 merjascev (tabela 1). Testna postaja A je izkoristila polovico svojih kapacitet: od 1188 naseljenih merjascev je preizkušnjo zaključilo 589 merjascev. Prav tako je testna postaja D izkoristila le polovico možnih kapacitet v zadnji fazi preizkusa (377 merjascev): v prvem delu preizkusa so jih naselili še precej manj in sicer le 28 % (562 merjascev) glede na možne kapacitete. Testna postaja C je v sredini leta 2003 prenehala s preizkušnjo merjascev. Pri vmesni odbiri so izmerili 402 merjasca, preizkušnjo pri 100 kg pa je končalo 313 merjascev.

Tabela 1: Obseg testiranja na testnih postajah v Sloveniji

Testna postaja Kategorija*	A		B		C		D		Skupaj	
	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100
Število boksov	256	120	192	144	204	120	200	100	852	484
Kapaciteta	2500	1100	1800	1100	1900	900	2000	700	8100	3800
Zasedeno	1188	589	1473	935	402	313	562	377	3625	2214
Izkoriščeno (%)	47.5	53.6	81.8	85.00	21.2	34.8	28.1	53.9	44.8	58.3

\*60 – merjasci v preizkusu od 30 do 60 kg; 100 – merjasci v preizkusu od 60 do 100 kg

### 2.3 Pasemska struktura

V preizkušnjo je bilo vključenih šest pasem in en hibrid (tabela 2). Na vseh testnih postajah so preizkušali merjasce pasem švedska landrace in large white, na dveh merjasce pasem duroc, pietrain, nemška landrace in merjasce hibrida 54, na eni testni postaji so preizkušali tudi merjasce large white 66.

Na vseh testnih postajah so preizkušali dve maternalni pasmi ter eno ali dve očetovski pasmi oziroma hibrid. Napredek naj bi bil največji, če je razmerje med pasmami enako razmerju genov posameznih pasem v končnem proizvodu - pitancu. Tako naj bi pri tro- kot štiri-pasemskem križanju maternalne pasme zasedale polovico testne postaje in sicer vsaka po eno četrtino. Preostanek pa naj bi bil namenjen očetovskim pasmam. Križancev ne bi bilo potrebno vzrejati na testni postaji, le občasno bi opravili preizkuse na porabo krme za preveritev posameznih kombinacij. Za križance bi bila dobrodošla vzreja merjascev v pogojih, kjer bi jim pri skupinski vhlitvi tudi namenili več prostora za gibanje. Tako ne bi zasedali testne postaje in bi bilo mogoče povečati intenzivnost selekcije pri izhodiščnih pasmah.

Tabela 2: Pasemska struktura

Pasma	Testna postaja A		Testna postaja B		Testna postaja C		Testna postaja D	
	število	%	število	%	število	%	število	%
ŠL	334	56.71	258	27.59	98	31.31	76	20.16
LW	113	19.19	128	13.69	97	30.99	79	20.95
NL			221	23.64	52	16.61		
D	86	14.60					222	58.89
P			111	11.87	21	6.71		
LW-66	56	9.50						
54			217	23.21	45	14.38		
Skupaj	589	100.00	935	100.00	313	100.00	377	100.00

ŠL – švedska landrace; LW – large white; NL – nemška landrace; D – duroc; P – pietrain; LW-66 – large white 66; 54 – nemška landrace x pietrain

Na testni postaji A razmerje med pasmami tako v letu 2003 kot že vrsto let ni bilo ugodno (tabela 2), saj je bil delež merjascev pasme švedska landrace znatno previsok (56.7 % namesto 25.0 %), prenizki pa so bili deleži preizkušenih merjascev large white (19.2 % namesto 25.0 %) ter zlasti merjascev terminalnih pasem (24.1 % namesto 50.0 %). Na testni postaji B so v letu 2003 preizkusili kar 23.2 % merjascev hibrida 54. Če bi merjasce križance preizkušali na manjših testnih postajah oziroma v pogojih reje, bi imela testna postaja B skoraj idealno pasemsko strukturo. Maternalni pasmi švedska landrace in large white predstavljata polovico testiranih živali (53.7 %), polovico pa terminalni pasmi nemška landrace in pietrain (46.3 %). Obseg preizkusa pasme large white bi morali nekoliko povečati.

V Sloveniji opažamo negativni odnos do lastne vzreje merjascev. Deloma je to posledica nedopustnega odnosa klavne industrije do odkupa izločenih merjascev. Vzroke lahko iščemo tudi drugje: zmanjšano zanimanje za prodajo plemenskih živali, pomanjkanje interesa za sodelovanje med rejci, nepopolno finančno vrednotenje selekcijskega dela, prepričljivost tujih dobaviteljev, nezaupanje do lastnega znanja in selekcijskega dela itd. Zlasti slišimo, da se ne izplača vzreja očetovskih pasem oziroma hibridov. Toda prav po teh genotipih je največje povpraševanje, saj jih potrebujejo prav vse reje. Za selekcijo bi morali poiskati nove meritve povezane z mesnatostjo in druge klavne lastnosti, ki bi bile uporabne in pridobljene po sprejemljivi ceni. Racionalizacijo bi lahko dosegli tudi z načrtnim dokupovanjem merjascev iz tujih populacij, da bi preprečili parjenja v sorodu.

## 2.4 Izločitve

V analizo so vključene izločitve živali od naselitve do končne odbire pri 100 kg. V teku preizkusa sproti izločamo živali zaradi poškodb, bolezni in drugih vzrokov, zaradi neustrezne plemenske vrednosti pa le ob odbirah. Skupno je bilo v letu 2003 izločenih 2990 merjascev: 1060 na testni postaji A, 1117 na testni postaji B, 471 na testni postaji C in 342 na testni postaji D. Vse testne postaje so pričakovano izločile največ živali ob odbirah pri 60 kg in

100 kg predvsem zaradi plemenske vrednosti, pa tudi zaradi obolenj nog in drugih napak zunanosti. Tako je bila pri odbiri pri 60 kg izločena polovica (44.4 % do 53.1 %) merjascev, pri 100 kg pa nekoliko manj (39.8 % do 48.3 %). Odstopala je le testna postaja C, ki je med odbirama izločila petino živali zaradi ukinitve testne postaje. Med odbirama napogosteje izločajo merjasce zaradi obolenj nog, bolezni, eksteriernih napak in omejene možnosti prodaje.

## 2.5 Rezultati preizkušnje v letu 2003

V nadaljevanju bomo prikazali rezultate po testnih postajah za posamezne pasme (tabela 3) ter povprečne letne spremembe od začetka testiranja do vključno leta 2003 (tabela 4). Analize kažejo, da so med testnimi postajami in posameznimi genotipi sorazmerno velike razlike v rasti in debelini hrbtne slanine. Ponovno pa se spomnimo, da rezultatov ne smemo primerjati, zlasti pa ne na osnovi teh razlik soditi o genetskem nivoju.

Prašiči so praviloma hitreje rastle na testni postaji A in C ter najpočasneje na testni postaji D (tabela 3). Razlike v trajanju pitanja od 30 do 100 kg so znašale 16.0 dni pri švedski landrace, 19.3 dni pri large white, 13.5 dni pri duroc, 8.6 dni pri pietrainu, 3.5 dni pri nemški landrace in 1.9 dni pri hibridu 54. Pri odbirah so bili najstarejši merjasci pasme pietrain in sicer so bili ob odbiri več kot 30 dni starejši kot merjasci drugih pasem. Zanimivo je, da so hibridi 54 rastle skoraj tako dobro kot merjasci nemške landrace. Razlike se pojavljajo na vseh intervalih rasti. Pri pasmi pietrain je bila opažena tudi največja variabilnost pri lastnostih rasti.

Dnevna poraba krme je bila manjša na testnih postajah B in C, pri testni postaji D pa je le nekoliko zaostajala za farmo A. Pričakovali bi, da je pri večjem zauživanju tudi rast živali hitrejša. Na farmi A so živali najhitreje rastle in tudi največ zaužile, medtem ko so na farmi C pri manjšem zauživanju krme prašiči rastle povsem primerljivo kot na farmi A. Nasprotno pa so živali na testni postaji D rastle sorazmerno počasi in zaužile večje količine krme. Konverzija krme je bila tako najbolj ugodna na testni postaji C in najslabša na testni postaji D. Pri švedski landrace je znašala razlika kar 0.67 kg krme za 1 kg prirasta, kar pomeni eno tretjino krme več kot na farmi C. Genetskih razlik med populacijami na teh podatkih ni mogoče presojati. Razlike so lahko posledica različne sestave in priprave krmne mešanice ter tudi drugih okoljskih vplivov. Iz preteklosti poznamo velike razlike celo med testnima hlevoma na isti farmi. Ker so si razlike med pasmami na različnih farmah podobne, je zaključek, da jih povzročajo negenetski vplivi, še bolj verjeten.

Dnevna poraba krme je pogosto omejitveni dejavnik pri mesnatih pasmah, saj so bile s selekcijo na manjšo zamaščenost pogosto odbrane manj ješče živali. Najslabšo ješčnost na obeh intervalih preizkušnje imajo merjasci pietrain. Dnevna poraba krme je najmanj variabilna pri pasmi pietrain tako na intervalu med 30 in 60 kg ( $SD = 0.11$  kg/dan) kot med 60 in 100 kg ( $SD = 0.15$  kg/dan). Le nekoliko bolj variabilna je ješčnost pri pasmi nemška landrace in hibridih 54. Pri drugih pasmah so razlike znotraj pasme večje tudi do 2.5-krat.

Tabela 3: Fenotipske vrednosti na testnih postajah v Sloveniji v letu 2003

	Švedska landrace				Large white			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Število živali	334	258	98	76	113	128	97	79
Starost 30	71.3 ± 4.5	77.3 ± 5.1	74.4 ± 4.2	80.8 ± 4.0	73.5 ± 4.7	80.0 ± 5.1	79.1 ± 5.2	79.9 ± 4.4
Starost 100	144.6 ± 7.9	154.9 ± 8.0	147.4 ± 7.5	169.7 ± 8.0	144.2 ± 7.9	157.2 ± 8.9	156.5 ± 8.6	170.5 ± 8.5
TP 30-100	73.2 ± 6.4	77.6 ± 5.9	72.9 ± 5.7	88.9 ± 7.6	70.8 ± 6.7	77.2 ± 6.6	77.3 ± 7.2	90.5 ± 8.2
DP 0-100	694 ± 37	647 ± 32	680 ± 34	591 ± 38	695 ± 37	638 ± 35	641 ± 35	588 ± 29
DP 0-30	422 ± 26	390 ± 25	404 ± 23	372 ± 19	410 ± 27	377 ± 24	381 ± 25	377 ± 21
DP 30-60	879 ± 91	889 ± 83	899 ± 108	786 ± 110	909 ± 92	907 ± 84	825 ± 119	797 ± 105
DP 60-100	1051 ± 139	931 ± 102	1035 ± 108	816 ± 108	1089 ± 148	928 ± 118	1008 ± 111	783 ± 116
DP 30-100	963 ± 82	908 ± 66	965 ± 73	793 ± 66	997 ± 90	913 ± 73	913 ± 84	779 ± 70
DPK 30-60	2.21 ± 0.23	1.83 ± 0.14	1.80 ± 0.18	2.11 ± 0.25	2.37 ± 0.26	1.87 ± 0.17	1.69 ± 0.21	2.16 ± 0.20
DPK 60-100	2.84 ± 0.27	2.51 ± 0.18	2.43 ± 0.18	2.43 ± 0.22	3.04 ± 0.31	2.54 ± 0.20	2.45 ± 0.20	2.49 ± 0.21
KK 30-100	2.64 ± 0.19	2.44 ± 0.21	2.21 ± 0.17	2.88 ± 0.24	2.73 ± 0.25	2.47 ± 0.23	2.29 ± 0.19	3.02 ± 0.25
DHS 100	9.7 ± 1.4	10.2 ± 1.6	13.8 ± 2.3	10.3 ± 0.9	10.1 ± 1.6	10.1 ± 1.6	12.1 ± 2.4	10.8 ± 0.9

	Duroc		Pietrain		Nemška landrace			LW 66	Hibrid 54	
	A	D	B	C	B	C	A	B	C	
Število živali	86	222	111	21	221	52	56	217	45	
Starost 30	74.3 ± 4.4	83.3 ± 6.2	91.8 ± 8.0	100.0 ± 11.2	79.6 ± 5.1	78.4 ± 4.0	79.7 ± 5.6	79.8 ± 4.6	80.8 ± 3.7	
Starost 100	151.5 ± 7.2	174.0 ± 10.7	189.8 ± 14.1	206.6 ± 19.6	158.2 ± 8.6	153.4 ± 7.2	158.5 ± 9.0	160.1 ± 7.9	162.9 ± 8.2	
TP 30-100	77.2 ± 6.2	90.7 ± 9.2	98.0 ± 10.5	106.6 ± 13.7	78.5 ± 6.0	75.0 ± 6.8	78.8 ± 7.3	80.3 ± 6.4	82.2 ± 7.2	
DP 0-100	661 ± 31	577 ± 35	530 ± 38	488 ± 46	634 ± 34	653 ± 30	633 ± 36	626 ± 31	615 ± 31	
DP 0-30	405 ± 24	362 ± 26	329 ± 28	304 ± 34	378 ± 24	384 ± 20	378 ± 27	377 ± 22	372 ± 17	
DP 30-60	864 ± 90	782 ± 114	717 ± 75	630 ± 102	862 ± 87	880 ± 120	779 ± 77	848 ± 81	794 ± 99	
DP 60-100	963 ± 117	794 ± 112	738 ± 123	708 ± 101	934 ± 106	1005 ± 103	1023 ± 146	910 ± 106	923 ± 98	
DP 30-100	912 ± 74	779 ± 75	723 ± 76	667 ± 83	897 ± 68	940 ± 84	896 ± 83	877 ± 68	858 ± 75	
DPK 30-60	2.14 ± 0.19	2.17 ± 0.28	1.61 ± 0.19	1.36 ± 0.11	1.80 ± 0.19	1.75 ± 0.18	2.11 ± 0.25	1.74 ± 0.16	1.57 ± 0.16	
DPK 60-100	2.74 ± 0.27	2.59 ± 0.28	2.16 ± 0.23	1.68 ± 0.15	2.51 ± 0.19	2.41 ± 0.22	2.69 ± 0.32	2.43 ± 0.20	2.19 ± 0.17	
KK 30-100	2.71 ± 0.19	3.09 ± 0.32	2.68 ± 0.33	2.32 ± 0.32	2.45 ± 0.22	2.24 ± 0.20	2.69 ± 0.26	2.43 ± 0.22	2.22 ± 0.18	
DHS 100	12.0 ± 1.4	11.4 ± 0.8	8.6 ± 1.7	6.8 ± 1.4	11.9 ± 2.2	14.5 ± 2.2	9.1 ± 1.5	10.6 ± 1.7	9.7 ± 1.9	



Konverzija krme je bila najnižja na testni postaji C, kjer so porabili okrog 2.2 kg krme za 1 kg prirasta, medtem ko so na testni postaji D porabili pri dveh od treh pasem več kot 3 kg krme za 1 kg prirasta. Na drugih dveh testnih postajah povprečje za konverzijo krme variira med 2.4 do 2.7. Konverzija krme najbolj variira pri merjascih pasme pietrain na testnih postajah B in C ter pasme duroc na testni postaji D. Standardni odklon je presegel vrednost 0.3, pri ostalih genotipih pa je znašal največkrat nekje okrog 0.2.

Povprečna debelina hrbtne slanine pri 100 kg variira med 6.8 mm pri pasmi pietrain na farmi C in 14.5 mm pri nemški landrace na farmi C. Razlike med živalmi znotraj pasme so manjše od pričakovanj. Le pri švedski landrace in large white je standardni odklon večji od 2 mm. Na farmi D skoraj ni bilo razlik v debelini hrbtne slanine znotraj genotipov, saj je standardni odklon manjši od 1 mm. To pomeni, da je pri dveh tretjinah podatkov debelina hrbtne slanine imela le tri zaporedne vrednosti. Tako podatki o povprečju kot standardnem odklonu povedo, da debelina hrbtne slanine, merjena z ultrazvokom, ni več zadostna posredna mera za mesnatost.

Povprečne letne spremembe smo ocenili z linearno regresijo povprečnih letnih fenotipskih vrednosti na čas (tabela 4) kljub temu, da spremembe po letih niso vedno linearne. Pri pasmi large white 66 je bilo do sedaj malo preizkušenih merjascev, zato navajamo podatke le informativno. Povprečne letne spremembe kažejo izboljšanje vseh opazovanih lastnosti, tako pri hitrosti rasti (večji dnevni prirasti in s tem krajše trajanje pitanja), kljub večjim dnevnim prirastom zmanjšano količino dnevno zaužite krme in izboljšano konverzijo krme kot tudi tanjšo debelino hrbtne slanine.

Pri dnevnih prirastih in posledično tudi za starost na vseh intervalih rasti beležimo ugodne pozitivne letne fenotipske spremembe za vse pasme skozi celotno obdobje. Rast se je najbolj povečala na testni postaji B (Kovač in sod., 2004b), na testni postaji A pa so bile spremembe nelinearne in v zadnjem obdobju je dnevni prirast celo rahlo upadal (Kovač in sod., 2004c). Pri 30 kg subjektivno odbiramo merjaščke, zato se rast v tem obdobju ni bistveno izboljšala, kar kažejo tudi ocene letnih fenotipskih sprememb. Pri dnevnih prirastih od 30 do 60 kg je opazen ugoden fenotipski napredek na vseh testnih postajah, vendar se je zaradi manjšega dnevnega prirasta v zadnjih letih na farmah A in D izničil ves fenotipski napredek. Ugodne povprečne letne spremembe, od +0.85 g/dan do +9.18 g/dan na leto (tabela 4), se kažejo tudi na drugem intervalu (od 60 do 100 kg), vendar so tudi tu opazni slabši prirasti v zadnjem obdobju na prej omenjenih testnih postajah.

Dnevna poraba krme kaže negativne fenotipske trende na intervalu od 30 do 60 kg in sicer se zauživanje krme zmanjšuje na leto za samo -0.002 kg/dan do vsega -0.105 kg/dan. Izjema je testna postaja D, kjer se ješčnost izboljšuje od 0.12 kg/dan do 0.16 kg/dan na leto. Testna postaja A ima sicer negativne povprečne letne spremembe, vendar je to predvsem posledica manjše ješčnosti do leta 1998 (Kovač in sod., 2004c). Pri tej farmi ješčnost tudi še ne predstavlja omejitveni faktor za rast, poleg tega pa je v zadnjih štirih letih tudi na tej testni postaji opazen izrazit trend izboljševanja ješčnosti. Podobno velja za dnevno porabo krme na drugem intervalu. Povprečne letne spremembe te lastnosti so nekako za polovico manjše kot na prvem intervalu.

Tabela 4: Povprečne letne spremembe pitovnih lastnosti na testnih postajah

Pasma/hibrid Obdobje	Testna postaja A				Testna postaja C			
	ŠL 03/75	LW 03/75	D 03/82	LW 66 03/98	ŠL 03/86	LW 03/88	NL 03/88	
Število živali	10405	2918	2882	279	6864	1286	1643	
Starost pri 30 kg (dni)	-0.38	-0.39	-0.45	-0.32	-0.45	-0.85	-1.00	
Starost pri 100 kg (dni)	-0.87	-0.82	-0.82	-0.87	-0.94	-1.21	-1.72	
TP 30-100 kg (dni)	-0.49	-0.43	-0.37	-0.54	-0.49	-0.35	-0.72	
DP 0-100	+3.61	+3.29	+3.19	+3.10	+3.68	+4.13	+5.87	
DP 0-30	+1.87	+1.78	+2.01	+0.70	+2.13	+3.45	+3.94	
DP 30-60	+3.13	+3.69	+2.72	+2.70	+3.84	+3.45	+7.79	
DP 60-100	+8.11	+6.32	+5.49	+8.90	+6.75	+3.89	+6.48	
DP 30-100	+5.78	+5.07	+4.18	+5.70	+5.33	+3.63	+7.17	
DPK 30-60	-0.016	-0.008	-0.004	+0.105	-0.014	-0.011	-0.005	
DPK 60-100	-0.004	+0.004	+0.002	+0.077	-0.010	-0.008	-0.006	
KK 30-100	-0.028	-0.017	-0.013	+0.087	-0.030	-0.021	-0.028	
DHS 100 (mm)	-0.56	-0.52	-0.18	-0.46	-0.46	-0.27	-0.15	
Pasma/hibrid Obdobje	Testna postaja B					Testna postaja D		
	ŠL 03/80	LW 03/81	P 03/82	NL 03/82	54 03/84	ŠL 03/92	LW 03/92	D 03/92
Število živali	4028	2378	930	3569	1203	1681	1342	1330
Starost pri 30 kg (dni)	-0.65	-0.93	-0.80	-0.93	-1.11	-0.27	-0.59	-0.52
Starost pri 100 kg (dni)	-1.61	-2.17	-2.06	-1.88	-2.03	-0.89	-1.02	-0.96
TP 30-100 kg (dni)	-0.96	-1.25	-1.26	-0.95	-0.93	-0.62	-0.43	-0.44
DP 0-100	+5.45	+6.90	+4.75	+6.17	+6.50	+3.13	+3.48	+3.31
DP 0-30	+2.83	+3.57	+2.42	+3.69	+4.34	+1.13	+2.49	+2.04
DP 30-60	+8.94	+12.24	+10.39	+10.01	+12.12	+4.76	+8.68	+6.42
DP 60-100	+8.30	+9.18	+4.49	+6.92	+2.94	+6.63	+0.85	+2.55
DP 30-100	+8.57	+10.67	+7.15	+8.46	+7.79	+5.76	+4.10	+4.19
DPK 30-60	-0.013	-0.005	+0.002	-0.005	-0.002	+0.12	+0.16	+0.15
DPK 60-100	-0.012	-0.001	-0.003	-0.004	-0.008	-0.002	-0.002	+0.040
KK 30-100	-0.047	-0.042	-0.033	-0.034	-0.030	-0.016	-0.006	-0.003
DHS 100 (mm)	-0.44	-0.05	-0.06	-0.09	-0.04	-0.29	-0.16	-0.32

Pri konverziji krme med 30 in 60 kg so spremembe ugodne. Manjše letne spremembe beležimo na testni postaji D (Kovač in sod., 2004a), na testni postaji A (Kovač in sod., 2004c) pa se je konverzija krme v zadnjih štirih letih močno poslabšala. Na testnih postajah B (Kovač in sod., 2004b) in C (Kovač in sod., 2004d) je opazno vztrajno izboljševanje konverzije, z občasnimi letnimi nihanji. Na farmi C se je konverzija izboljšala med 0.033 in 0.047 na leto. Pri hibridu 54 je bilo izboljšanje za spoznanje slabše kot pri obeh izhodiščnih čistopasemskih populacijah.

Debelina hrbtne slanine se z leti tanjša. Največje spremembe so pri merjascih pasme švedska landrace (od -0.29 do -0.56 mm/leto, tabela 4) na vseh farmah ter pasmi large white na farmi A (-0.52 mm/leto). Slanina pri švedski landrace na farmi B je bila stanjšana le v začetnem obdobju, kasneje pa so bile spremembe komaj opazne, tako kot pri drugih genotipih na tej farmi.

Merjasce odbiramo na osnovi napovedi agregatnega genotipa. Pri vseh genotipih na testnih postajah v Sloveniji beležimo ugodne fenotipske spremembe na leto, največje na farmi B. Na farmi D so bile spremembe ugodne do leta 2001, zmanjšanje dnevnih prirastov od 30 do 60 kg v zadnjih dveh letih pa je izničilo ves napredek iz preteklega obdobja.

## 2.6 Velikost primerjalnih skupin

Velikost in sestava skupin ob odbiri lahko vpliva na zanesljivost napovedi plemenskih vrednosti in intenzivnost selekcije. Pri odbiri je pomembno, da lahko živali med seboj primerjamo bodisi na osnovi agregatnega genotipa ali po zunanosti. Če je skupina na odbiri sestavljena iz različnih genetskih skupin (pasem oziroma hibridov), mora biti številnejša, saj moramo zagotoviti zanesljivo primerjavo znotraj genetske skupine. Pri sestavljenih skupinah je možno iz vrednotiti sistematske vplive, če je njihov vpliv pri genotipih podoben. Odbiro pravzaprav vršimo znotraj genetskih skupin, ker moramo odbrati ustrezno število živali za vsako genetsko skupino v shemi uporabljenega križanja. S podaljševanjem obdobja lahko povečujemo primerjalno skupino, vendar pa se s tem ne izognemo vsem problemom. Živali iz različnih obdobjev težko med seboj primerjamo, ker jih ne ocenjujemo istočasno in v popolnoma enakih pogojih, kar predpostavljamo pri sestavljanju primerjalnih skupin. Podaljševanje primerjalnega obdobja ne povečuje skupnega števila preizkušenih živali. Če je torej živali v skupini malo, moramo odbrati sorazmeroma visok delež preizkušenih živali in s tem zmanjšamo intenzivnost. Velikost skupin ob končni odbiri smo prikazali na sliki 1 in v tabeli 5 in sicer ločeno maternalne in terminalne pasme.

Vse odbire merjascev potekajo na osnovi napovedi agregatnega genotipa, ki vključuje napovedi plemenskih vrednosti za trajanje pitanja, konverzijo krme ter debelino hrbtne slanine, ovrednotene z ekonomskimi težami. Merjasce razvrstimo na osnovi napovedi agregatnega genotipa in jim določimo rang. Seveda je absolutni rang odvisen od števila vseh živali, ki jih pri obdelavi upoštevamo. Najboljša žival se uvrsti na prvo, najslabša pa na zadnje mesto. Absolutni rang pretvorimo v relativno obliko, ki je predstavljena z odstotkom živali, ki so bile ocenjene bolje. V primeru negativnih ali nepomembnih trendov v populaciji bi bilo možno, da bi bili visoko uvrščene le živali starejših generacij, morda celo živali, ki niso več žive. Tako določimo dolžino obdobja, ki nam zagotovi odbiro med zadostnim številom živih živali in predstavlja aktivno populacijo. Na osnovi simulacij odbire pri vseh genotipih na testnih postajah vključujemo v skupino živali, ki so zaključile preizkus v zadnjih 24-ih tednih.

Velikost primerjalne skupine pri odbiri pri 100 kg je vseskozi največje na testni postaji A pri pasmi švedska landrace, vendar se tudi tu kaže trend zmanjševanja (slika 1). Tako je v

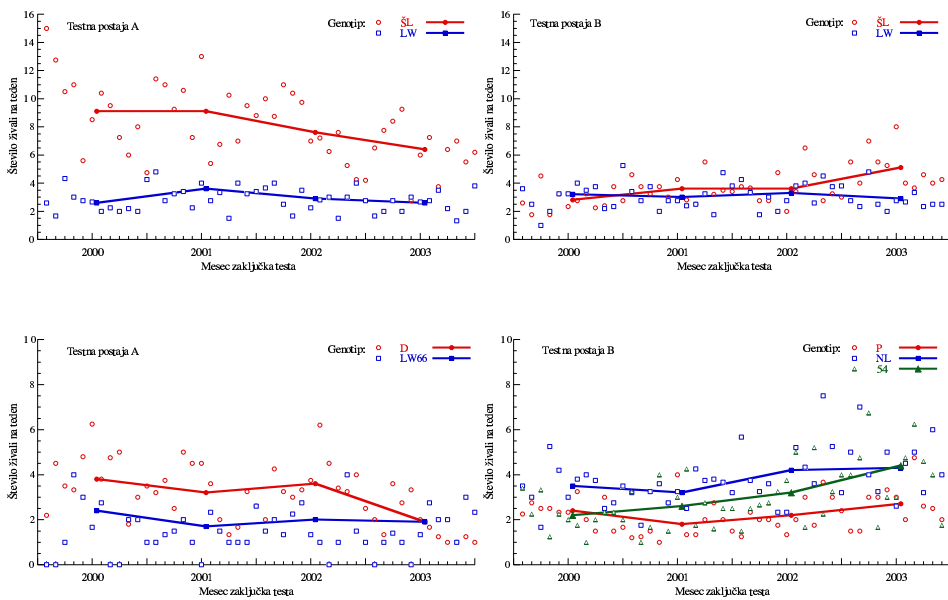
Tabela 5: Povprečno število živali ( $\bar{x}$ ) v tedenski skupini po mesecih in letih na testnih postajah

Leto	Genotip	Farma	2000			2001			2002			2003		
			$\bar{x}$	Min	Max	$\bar{x}$	Min	Max	$\bar{x}$	Min	Max	$\bar{x}$	Min	Max
ŠL	A	9.1	4.8	15.0	9.1	5.4	13.0	7.6	4.2	11.0	6.4	2.8	9.2	
	B	2.8	1.8	4.5	3.6	2.5	5.5	3.6	2.0	6.5	5.1	3.7	8.0	
	C	4.9	2.7	6.6	4.2	2.0	6.2	4.5	2.5	6.0	4.1	3.0	5.2	
	D	3.5	1.7	4.8	3.0	1.3	6.2	3.5	2.0	6.7	2.9	1.0	4.0	
LW	A	2.6	1.7	4.3	3.3	1.5	4.8	2.9	1.5	4.0	2.6	1.3	3.8	
	B	3.2	1.0	5.2	3.0	1.8	4.8	3.3	1.8	4.5	2.9	2.0	4.8	
	C	2.1	1.0	4.0	2.0	1.0	3.3	2.9	2.0	4.2	3.9	2.0	5.0	
	D	3.9	1.8	6.2	3.7	1.8	6.2	2.9	2.0	5.5	2.3	1.5	3.0	
D	A	3.8	1.8	6.2	3.2	1.3	5.0	3.6	2.0	6.2	1.9	1.0	3.6	
	D	2.0	1.2	3.0	2.3	1.3	4.0	3.2	1.3	5.4	4.7	2.5	10.0	
P	B	2.4	1.5	3.2	1.8	1.0	4.0	2.2	1.2	3.7	2.7	1.5	4.8	
	C	1.3	1.0	3.0	1.4	1.0	3.0	1.3	1.0	5.0	1.9	1.5	3.0	
NL	B	3.5	1.7	5.2	3.2	1.8	4.2	4.2	2.3	7.5	4.3	2.6	7.0	
	C	2.8	1.0	4.2	1.7	1.0	3.0	1.9	1.3	3.0	2.4	1.7	3.2	
LW 66	A	2.4	1.0	4.0	1.7	1.0	2.6	2.0	1.0	4.0	1.9	1.0	3.0	
54	B	2.2	1.0	3.4	2.6	1.0	4.2	3.2	1.5	5.2	4.4	1.7	7.2	
	C	2.6	1.0	4.0	2.8	1.3	4.0	2.0	1.0	3.0	2.5	2.0	3.5	

letu 2003 pri tedenski odbiri sodelovalo povprečno 6.4 merjascev pasme švedska landrace (tabela 5). Pri rangiranju živali tvorimo primerjalno skupino med živimi živalmi. Ker v to skupino zajamemo živali, ki preizkus zaključile v zadnjih 24-ih tednih, pomeni, da smo pri tekoči tedenski odbiri kandidate primerjali povprečno s 154 merjasci. Manjša primerjalna skupina je na testni postaji B, vendar so se tu skupine povečevale (slika 1). V letu 2003 je bilo tako vsak teden na odbiri povprečno 5.1 merjascev pasme švedski landrace, kar pomeni odbiro med 122 merjasci (tabela 5). Na ostalih dveh testnih postajah so bile skupine še manjše.

V preizkusu je bilo precej manj merjascev pasme large white (2.3 in 3.9 merjascev/teden, tabela 5), kar pomeni tudi manjšo intenzivnost selekcije. Tako je povprečna velikost primerjalne skupine med 55 in 94 merjascev.

Neugodno število testiranih merjascev terminalnih pasem je bilo predvsem na testni postaji A. Obseg testiranja merjascev pasme duroc je bil pred leti nekoliko večji, v zadnjem letu pa se je zmanjšal (slika 1). Tako so na teden povprečno preizkusili 1.9 merjascev pasme duroc oziroma large white 66 (tabela 5). Velikost primerjalne skupine je pri obeh pasmah štela 45 merjascev.



Slika 1: Število merjascev pri tedenskih odbirah

Na testni postaji B je obseg preizkusa terminalnih pasem bolj ugoden, predvsem pri pasmi nemška landrace. V letu 2003 so preizkusili povprečno 4.3 merjascev te pasme na teden (tabela 5), kar pomeni primerjavo s 103 živimi živalmi. Podobno je bilo z merjasci hibrida 54, kar pa je neugodno. Ti merjasci so zaželeni kot terminalni očetje, vendar nič ne prispevajo h genetskemu napredku populacije. Poleg tega zasedajo testne kapacitete in s tem zmanjšujejo intenzivnost selekcije pri čistih pasmah. Bolj ugodno bi bilo, če bi testna postaja povečala obseg preizkušnje merjascev pasme pietrain, ki je lani v povprečju znašal 2.7 merjascev/teden (tabela 5) oziroma omogočal odbiro le med 64 živalmi.

Za korekcijo sezonskih vplivov je tudi pomembno, da si med seboj ne sledijo samo majhne tedenske skupine. Ker pa imamo v nekaterih mesecih v povprečju majhne skupine preizkušenih živali, je število živali, ki sestavlja eno sezono (mesec) pri posameznih pasmah oziroma hibridu majhno. Tako so lahko v skupini samo štirje merjasci ene pasme. Korekcija na sezonske vplive bo v takih primerih manj zanesljiva, s tem bo manj zanesljiva tudi napoved plemenske vrednosti, manj učinkovita odbira in slabši genetski napredek. Tako je pomembno, da so živali v preizkus naseljene v zadostnem številu in tudi čimbolj enakomerno.

## 2.7 Zaključki

V letu 2003 je končalo preizkus 2214 merjascev dveh maternalnih pasem (švedska landrace, large white) in petih terminalnih genotipov (duroc, large white 66, pietrain, nemška landrace, hibrid 54). Testne postaje, z izjemo testne postaje B, niso bile polno zasedene.

Pasemska struktura ni bila idealna na nobeni od testnih postaj. Predvsem izstopa testna postaja A, kjer je delež merjascev pasme švedska landrace znatno previsok, prenizek pa delež merjascev large white in terminalnih pasem. Dokaj ugodno strukturo je imela v letu 2003 testna postaja D. Testna postaja C je imela prenizek delež merjascev terminalnih pasem, poleg tega pa te testne kapacitete zasedajo tudi merjasci linije 54, ki ne prispevajo h genetskemu napredku. Prav tako preizkušajo linijo 54 tudi na testni postaji B. Če bi našli alternativo za preizkušnjo hibridnih merjascev, bi imela testna postaja B dokaj idealno pasemsko strukturo. Nekoliko bi morali izboljšati razmerje med maternalnima pasmama.

V letu 2003 je bilo izločenih 2990 merjascev. Ob odbirah je bilo največ izločitev zaradi podpovprečne plemenske vrednosti, pa tudi zaradi obolenj nog ali eksteriernih pomanjkljivosti. Med odbirami pa so iz preizkusa sproti izločene živali zaradi poškodb, bolezni in drugih vzrokov.

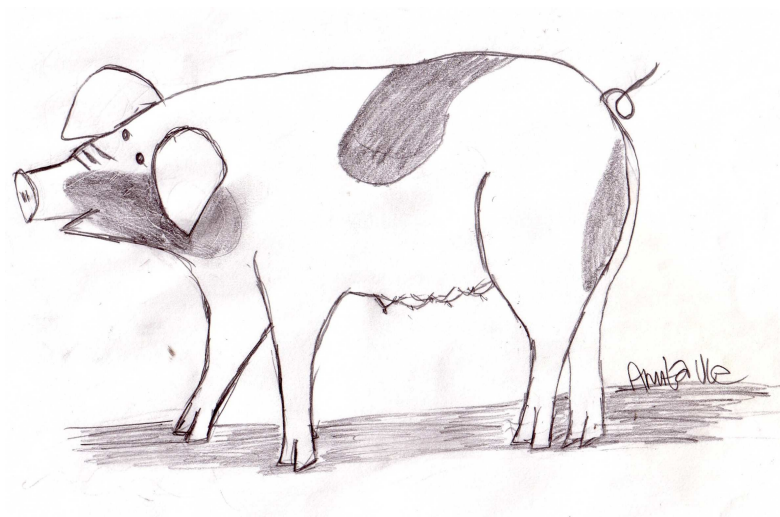
Rezultati v letu 2003 se med testnimi postajmi in posameznimi genotipi razlikujejo, predvsem rast in debelina hrbtne slanine. Povprečne letne spremembe kažejo izboljšanje vseh lastnosti.

Največje primerjalne skupine so za maternalno pasmo švedska landrace (120-150 živali) in terminalno nemška landrace (okrog 105 živali). Tu lahko pričakujemo večji genetski napredek. Manjše primerjalne skupine so pri drugi maternalni pasmi (70 živali pri pasmi

large white) in terminalni pasmi pietrain (64 živali). Najmanjši pa sta primerjalni skupini za terminalni pasmi duroc in large white 66, kjer primerjamo živali s 40 živimi živalmi.

## 2.8 Viri

- Kovač M., Malovrh Š., Gorjanc G., Čop D., Paviln S., Kovačič K., Ule I., Marušič M., Golubović J., Kemperl M., Kropec I. 2004a. Preizkušnja prašičev na testni postaji Podgrad v letu 2003. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko. 27 str.
- Kovač M., Malovrh Š., Gorjanc G., Čop D., Paviln S., Kovačič K., Ule I., Marušič M., Golubović J., Kemperl M., Vnuk M.G., Zrim J. 2004b. Preizkušnja prašičev na testni postaji Nemščak v letu 2003. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko. 36 str.
- Kovač M., Malovrh Š., Gorjanc G., Čop D., Paviln S., Kovačič K., Ule I., Marušič M., Golubović J., Kemperl M., Zajec M. 2004c. Preizkušnja prašičev na testni postaji Ihan v letu 2003. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko. 34 str.
- Kovač M., Malovrh Š., Gorjanc G., Čop D., Paviln S., Kovačič K., Ule I., Marušič M., Golubović J., Kemperl M., Zelenko G. 2004d. Preizkušnja prašičev na testni postaji Ptuj v letu 2003. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko. 31 str.
- Malovrh Š., Gorjanc G., Kovač M. 2003. Napovedovanje plemenske vrednosti pri merjascih. Spremljanje proizvodnosti prašičev, I. del. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, Domžale, str. 5–15.





## Poglavje 3

# Vpliv spola, genotipa in sezone na klavne lastnosti pri prašičih

Gregor Gorjanc<sup>1</sup>, Špela Malovrh<sup>1</sup>, Marija Glavač Vnuk<sup>2</sup>, Johan Zrim<sup>2</sup>, Milena Kovač<sup>1,3</sup>

### Izvleček

Analizirali smo vpliv spola, genotipa in sezone na klavne lastnosti pri 2158 pitancih v okviru selekcijskega poskusa, s katerim naj bi izbrali klavne lastnosti za vključitev v napoved plemenske vrednosti pri prašičih. Zaradi razlik v starosti ob zakolu in masi toplih polovic med posameznimi skupinami v poskusu, smo opravili dve analizi: pri povprečni starosti in povprečni masi. Značilnih razlik v prireji mesa med svinjkami in kastrati ni bilo, so pa bili klavni trupi svinjk bolj mesnati in imeli več mišic in kosti v zadnji nogi. Najbolj mesnati so bili tripasemskih križanci med hibridom 12 ali 21 in pasmo pietrain. Pitanci hibrida 12 in pasme švedska landrace so dosegli dobro mesnatost in hitrost rasti. Razlike med posameznimi meseci in dnevi zakola kažejo na dolgoročne in kratkoročne spremembe.

Ključne besede: prašiči, klavne lastnosti, spol, genotip, sezona

### Abstract

Title of the paper: **The effects of sex, genotype, and season on carcass traits in pigs.**

The effects of sex, genotype, and season were analysed on 2158 fattening pigs from selection experiment on carcass traits. Due to differences in slaughter age and warm carcass weight, two analyses were performed: corrected for age and weight. Differences between gilts and barrows in lean meat gain were nonsignificant, while gilts were leaner and had more muscles and bones in hind leg. The highest lean meat content was observed in threeway crosses between hybrid 12 or 21 and the Pietrain breed. Hybrid 12 and Swedish Landrace fatteners showed good results for leanness and growth. Differences between months and days of slaughter indicated longterm and shortterm changes.

Keywords: pigs, carcass traits, sex, genotype, season

<sup>1</sup>Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

<sup>2</sup>KG Rakičan d.d., PC Prašičereja, Ižakovci 188, 9231 Beltinci

<sup>3</sup>E-pošta: milena@mrcina.bfro.uni-lj.si

### 3.1 Uvod

Klavne lastnosti, posebno mesnatost, so sestavni del sodobnih selekcijskih programov v prašičereji (Götz, 2002), saj pomembno vplivajo na vrednost klavnih trupov. V Sloveniji smo merjenje klavnih lastnosti na izločenih merjascih v letu 1997 opustili, ker so bili merjasci v klavnih nezahajeni in posledično slabo plačani, hkrati pa iz preizkusa izločeni merjasci predstavljajo nenaključen vzorec. Od tedaj se pojavlja želja po ponovni uvedbi preizkusa za klavne lastnosti (Zajec in Kovač, 1998).

Klavne lastnosti so pod vplivom genetskih in negenetskih dejavnikov. Za natančno izvedenost genetskih vrednosti moramo v statističnem modelu upoštevati tudi ostale vplive, kot so spol, genotip in sezona. Našteti vplivi, še posebej spol, potrebujejo pozornost pri reji. Pomembnost tega vpliva izhaja iz bioloških razlik med spoli pri prašičih (Whittemore, 1993). Če primerjamo merjasce, svinjke in kastrate, potem imajo merjasci največjo sposobnost za nalaganje mišičnine in nekoliko manjšo sposobnost za zauživanje krme kot svinjke in kastrati. Ker pri nas ne pitamo merjascev, lahko primerjamo le svinjke in kastrate. Kastrati imajo v primerjavi s svinjkami manjšo sposobnost za nalaganje mišičnine in večjo sposobnost za zauživanje krme. Skupno imajo tako večje možnosti za zamastitev. Te biološke zakonitosti pridejo do izraza najbolj v končni fazi pitanja, ko se začne razlike med spoli povečevati. Za boljši prihodek pri reji prašičev bi morali rejci to upoštevati in uporabljati različno tehnologijo za posamezni spol, vsaj v zaključni fazi pitanja. Žal se pri nas tega rejci premalo poslužujejo.

Razlike med genotipi so prav tako lahko velike. Ker je področje preobširno, ga na tem mestu ne bomo opisovali, je pa ta tema obravnavana v prispevku Kovač in sod. (2004). Kljub temu velja omeniti, da je enostavneje spreminjati tehnologijo pitanja kot pa pasemsko strukturo populacije. Z izbiro najprimernejšega genotipa še ni vse končano. Potrebno se je zavedati, da ima lahko vsak genotip svoje zahteve tako glede krme kot ostale oskrbe, kar moramo pri reji upoštevati.

Na selekcijski farmi Nemščak smo opravili poskus, da bi izbrali klavne lastnosti za vključitev v napoved plemenske vrednosti pri prašičih. Namen tega prispevka je predstaviti potek poskusa in opisati vpliv spola, genotipa in sezone na opazovane lastnosti.

### 3.2 Material in metode

#### 3.2.1 Poskus

Na selekcijski farmi Nemščak v Beltincih smo opravili poskus, v katerem smo po vsakem merjascu, ki se uporablja za osemenjevanje v osnovni čredi, vblevili v bokse v proizvodnih razmerah pitališča po eno svinjko in enega kastrata, če je to bilo možno. Po merjascu smo zbrali živali iz 20 gnezd. Pitanci so bili potomci merjascev in svinj priznanih pasem: švedska landrace (ŠL) in large white (LW) kot maternalnih pasem ter pietrain (PI) in nemška landrace (NL) kot terminalnih pasmem, in križanj iz tri- in štiripasemskega sistema križanj na farmi.

Pitanci so bili tetovirani z rodovniško številko svinje in so imeli znanega očeta, genotip, spol ter datum rojstva.

Pogoji in način reje so bili enaki kot za vse pitance na farmi. Pitance smo naselili pri masi okoli 25 kg v skupine, ki niso bile ločene po spolu, genotipu ali očetu (merjascu) in jih v času pitanja nismo spreminjali. Pri približno 100 kg smo vse pitance iz posamezne skupine odpeljali v zakol. V primeru, da je katera žival močno zaostala v rasti, smo jo odpeljali kasneje, vendar največ dva tedna. Zaradi tehničnih omejitev v pitališču nismo opravljali meritev ob naselitvi, med in na koncu pitanja.

Na liniji klanja se je na klavnih trupih izmerilo meritvi M in S, maso toplih klavnih polovic ter po enačbi DM5 (Kovač in sod., 1995) ocenil odstotek mesa. Dan po zakolu je mesar opravil delno disekcijo desne klavne polovice v skladu z navodili za selekcijska opravila (Urbas in sod., 1975; Šalehar in sod., 1980). Delne disekcije sta izmenjujoče opravljala dva mesarja. Mesar je od ohlajene klavne polovice s horizontalnim rezom med petim in šestim ledvenim vretencem ločil zadnjo nogo ter ji odstranil nogico in rep. Za tako pripravljeno zadnjo nogo bomo v nadaljevanju uporabljali izraz šunka. Po tehtanju celotne šunke, je mesar odstranil podkožno maščobno tkivo s kožo. Ločeno je stehal podkožno maščobo s kožo ter mišice s kostmi šunke.

### 3.2.2 Lastnosti

Na liniji klanja in dan po zakolu smo izmerili spodaj naštetih lastnosti:

- masa toplih polovic (kg) - MTP,
- meritev S (mm) - S,
- meritev M (mm) - M,
- ocenjeni odstotek mesa (%) - DM,
- masa celotne šunke (kg) - ŠUN,
- masa podkožne maščobe s kožo šunke (kg) - ŠUNS in
- masa mišic in kosti šunke (kg) - ŠUNM.

Dodatno smo iz opravljenih meritev izračunali še:

- maso mesa (kg) - MM,
- dnevni prirast mase toplih polovic oz. neto dnevni prirast (g/dan) - NDP,
- dnevni prirast mesa (g/dan) - DPM,
- odstotek celotne šunke v topli polovici (%) - %ŠUN,
- odstotek podkožne maščobe s kožo šunke v topli polovici (%) - %ŠUNS,
- odstotek mišic s kostmi šunke v topli polovici (%) - %ŠUNM,
- odstotek podkožne maščobe s kožo v celotni šunki (%) - ŠUN%S in
- odstotek mišic s kostmi v celotni šunki (%) - ŠUN%M.

Pri izračunu dnevnih prirastov smo za čas pitanja upoštevali kar starost prašičev ob zakolu, za maso toplih polovic in mesa ob rojstvu pa smo določili vrednost 0, ker vrednosti nismo izmerili. Za naštetih lastnosti bomo v nadaljevanju uporabili pripisane oznake.

### 3.2.3 Struktura podatkov

Skupaj je bilo med aprilom 1999 in decembrom 2000 izmerjenih 2189 prašičev. Na podlagi predhodnih analiz smo, zaradi majhnega števila podatkov (12), izločili meritve pitancev pasme large white. Nadalje smo izločili 14 pitancev, ker so odstopali v starosti ob zakolu (manj kot 160 in več kot 210 dni) in 5 pitancev zaradi nezanesljivih podatkov o poreklu in prevelikih odstopanj meritev z linije klanja. Po navedenih izločitvah je v analizi ostalo 2158 pitancev (tabela 1). Ker je bilo pri križancih s hibridom 21 majhno število živali, smo le te združili v skupino s križanci s hibridom 12. Tako smo zagotovili zadostno število živali za ocenitev vpliva genotipa. Pasma švedska landrace je imela 406, hibrid 12 pa 515 živali. Od tri- in štiripasemskih križancev je imela skupina križancev med hibridom 12 ali 21 in pasmo nemška landrace največ živali (807). Najmanjše število živali (122) smo zabeležili pri križancih med hibridoma 12 ali 21 in 54. Svinjke in kastrati so bili pri vseh genotipih približno enako zastopani, skupaj je bilo 1118 svinjk in 1040 kastratov (tabela 1).

Tabela 1: Število pitancev po genotipih in spolih

Genotip/Spol	Svinjke	Kastrati	Skupaj
ŠL	209	197	406
12	263	248	511
12/21xPI	159	153	312
12/21xNL	420	387	807
12/21x54	67	55	122
Skupaj	1118	1040	2158

ŠL – švedska landrace; 12 – hibrid 12 (švedska landrace x large white); 21 – hibrid 21 (large white x švedska landrace); PI – pietrain; NL – nemška landrace; 54 – hibrid 54 (nemška landrace x pietrain)

### 3.2.4 Metode

Za analizo sistematskih vplivov smo v model kot vplive z razredi vključili: spol (dva razreda), genotip (pet razredov) in sezono zakola. Sezono zakola smo obravnavali na dva načina, kot leto-mesec (21 razredov) in kot dan zakola (89 razredov). Zaradi majhnega števila meritev na posamezni dan klanja smo v nadaljnjih analizah preučili tudi možnost vključitve sezone kot dan klanja v naključni del modela. Vrednosti za analizirane klavne lastnosti so povezane z maso toplih polovic, le ta pa z maso in starostjo ob zakolu. Zaradi tega smo analizirali oba vpliva ločeno (tabela 2); v modele smo naenkrat vključili le starost ob zakolu (model ST) ali le maso toplih polovic (model MTP). Oba vpliva smo pojasnili z linearnima regresijama in s tem analizirali lastnosti pri 180 dneh za starost ob zakolu in pri 80 kg za maso toplih polovic, torej enkrat pri povprečni starosti ob zakolu in drugič pri povprečni masi toplih polovic. Pri lastnostih, ki so izračunane iz mase toplih polovic ali starosti ob

Tabela 2: Sistematski vplivi v modelih (x predstavlja vključitev vpliva)

Lastnost*	Spol	Genotip	Sezona <sup>+</sup>	Starost <sup>++</sup>	MTP <sup>++</sup>
MTP	x	x	x	x	-
S	x	x	x	x	x
M	x	x	x	x	x
DM	x	x	x	-/x	-
MM	-	x	x	-/x	-
NDP	x	x	x	-	-
DPM	-	x	x	-	-
ŠUN	x	x	x	x	x
ŠUNS	x	x	x	x	x
ŠUNM	x <sup>MTP</sup>	x	x	x	x
%ŠUN	x	x	x	x	x
%ŠUNS	x	x	x	x	x
%ŠUNM	x	x	x	x	x
ŠUN%F	x	x	x	x	x
ŠUN%M	x	x	x	x	x

\*- glej stran 31; + - kot leto-mesec ali dan klanja; ++ - kot linearna regresija (le starost - model ST ali le masa toplih polovic - model MTP naenkrat); x<sup>MTP</sup> - le pri modelu z maso toplih polovic (model MTP)

zakolu, teh vplivov seveda nismo upoštevali. Enako smo storili, če omenjena vpliva nista bila značilna. Takšen model, brez korekcij oziroma brez regresij, smo poimenovali model B.

Splošni model prikazuje enačba [3.1], kjer je  $y_{ijkl}$  analizirana lastnost,  $\mu$  srednja vrednost,  $S_i$  vpliv spola,  $G_j$  vpliv genotipa,  $M_k$  vpliv sezone,  $x_{ijkl}$  vpliv starosti ob zakolu za model ST ali vpliv mase toplih polovic za model MTP in  $e_{ijkl}$  nepojasneni ostanek. Modele za posamezne analizirane lastnosti prikazujemo shematsko v tabeli 2. S predhodnimi analizami smo ugotovili, da možne interakcije in vgnezdene regresije niso statistično značilne.

$$y_{ijkl} = \mu + S_i + G_j + M_k + b(x_{ijkl} - \bar{x}) + e_{ijkl} \quad [3.1]$$

Pri izboru modela smo upoštevali statistično značilnost vpliva (p-vrednost), koeficient determinacije ( $R^2$ ) in število stopinj prostosti za posamezen vpliv in model v celoti. Pri izbranih modelih smo s testom po Kolmogorovu in Smirnovu testirali porazdelitev ostankov na normalnost. Razlike med razredi posameznih vplivov smo ocenili z ustreznimi ocenljivimi funkcijami in testirali statistično značilnost razlik z multiplim testom sredin po Scheffeju. Vse izračune smo opravili s statističnim paketom SAS (SAS Inst. Inc., 2001)

### 3.3 Rezultati in razprava

Pitanci so bili ob koncu preizkusa različno stari in različno težki, k čemur je poleg razlik v zmogljivosti rasti prispevala tudi prodaja pitancev glede na trenutne razmere na trgu. Ob zakolu so bili pitanci v povprečju stari 181.3 dni, z razponom od 161 do 203 dni (tabela 3). Klavni trupi so v povprečju tehtali 77.7 kg s standardnim odklonom 8.63 kg in razponom 55 kg med minimalno in maksimalno vrednostjo. Kljub veliki razliki med najnižjo in najvišjo starostjo ob zakolu je bila razlika znotraj posamezne skupine manjša, v povprečju 11.4 dni. Tudi pri masi toplih polovic je bil razpon znotraj skupin manjši, v povprečju 29.6 kg. Starost ob zakolu je med skupinami na liniji klanja v povprečju nihala med 170 in 200 dnevi, masa toplih polovic pa med 76 in 86 kg (slika 1). Na podlagi razponov med skupinami je dobro razvidno, da prodaja pitancev zaradi razmer na trgu ni bila tekoča.

Na liniji klanja so v povprečju namerili 15.7 mm pri meritvi S in 68.7 mm pri meritvi M (tabela 3). S 56.0 % mesa v klavnih polovicah so prašiči do zakola v povprečju priredili 43.5 kg mesa. Standardni odklon za odstotek mesa in maso mesa je znašal 3.86 % in 4.94 kg. Minimalna in maksimalna vrednost pri odstotku mesa sta se razlikovali za kar 23.0 %, pri masi mesa pa 33.5 kg. V času od rojstva do zakola so pitanci dosegli 429 g/dan neto dnevnega prirasta toplih klavnih polovic, za neto dnevni prirast mesa pa 240 g/dan.

Pripravljene šunke so v povprečju tehtale 11.66 kg, pri čemer je na podkožno maščobo s kožo odpadlo 1.94 kg. Tako je znašala masa mišic in kosti šunke v povprečju 9.73 kg. Maksimalna masa šunke je bila 16.19 kg, minimalna pa 7.71 kg. Šunka je v povprečju predstavljala 30.1 % mase tople polovice. Minimalna in maksimalna vrednost za odstotek šunke v topli polovici sta bili 21.1 % in 38.7 %. Podkožna maščoba s kožo šunke je v topli polovici v povprečju predstavljala 5.0 %, mišice s kostmi šunke pa 25.1 %. Odstotek teh dveh komponent (maščoba s kožo in mišice s kostmi) v šunki je v povprečju znašal 16.5 % in 83.5 %, kar je približno 1/6 in 5/6 v korist mišic s kostmi.

#### 3.3.1 Vpliv spola

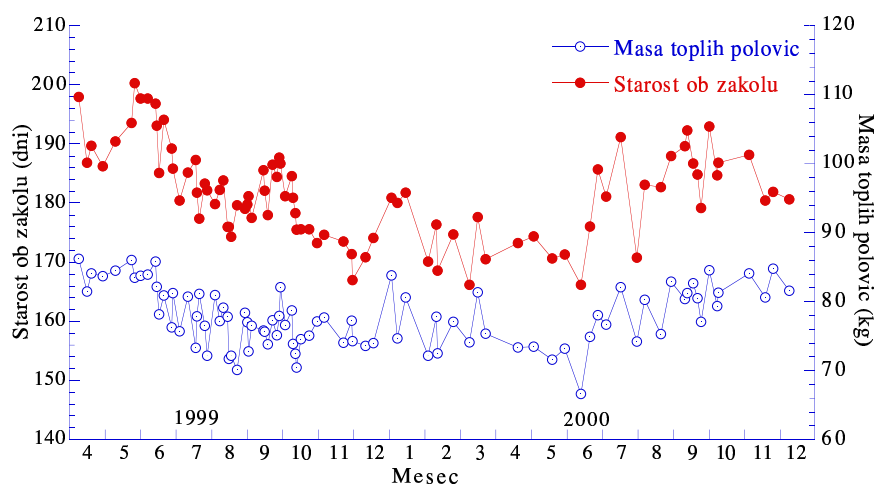
Razlike med spoloma so bile značilne ( $p < 0.05$ , tabela 4) za vse analizirane lastnosti razen za maso mesa, dnevni prirast mesa ter maso mišic in kosti šunke. Za zadnjo lastnost spol ni bil značilen le pri isti masi toplih polovic. Kot smo že omenili, so klavne lastnosti povezane z maso klavnih trupov, le ta z maso in starostjo ob zakolu. Pri primerjavi rezultatov moramo to upoštevati. Rezultate tako prikazujemo na dva načina: pri povprečni starosti ob zakolu (180 dni, model ST) in pri povprečni masi toplih polovic (80 kg, model MTP).

Kastrati so bili pri isti starosti, v povprečju težji od svinjk za 4.32 kg, imeli za 3.20 mm večjo meritev S, za 0.98 mm manjšo meritev M ter za 2.73 % manjši odstotek mesa (tabela 4). Imeli so večjo maso šunke, maso podkožne maščobe s kožo šunke, odstotek podkožne maščobe s kožo šunke v topli polovici in odstotek podkožne maščobe s kožo v celotni šunki. Ker so bili kastrati pri povprečni starosti težji in zamaščeni, razliki v masi mesa in dnevne prirastu mesa nista bili značilni (tabela 4). Razlika v masi šunke (0.37 kg) med kastrati in

Tabela 3: Opisne statistike (N=2158)

Lastnost*	$\bar{x}$	SD	Min	Max	Razpon
Starost (dni)	181.3	8.59	161	203	44
MTP (kg)	77.7	8.63	51	106	55
S (mm)	15.7	4.51	4	33	29
M (mm)	68.7	6.10	50	87	37
DM (%)	56.0	3.86	46.2	69.2	23.0
MM (kg)	43.5	4.94	28.1	61.6	33.5
NDP (g/dan)	429	44.2	277	576	299
DPM (g/dan)	240	25.9	154	326	172
ŠUN (kg)	11.66	1.317	7.71	16.19	8.48
ŠUNS (kg)	1.94	0.515	0.52	3.98	3.46
ŠUNM (kg)	9.73	1.100	6.42	13.29	6.87
%ŠUN (%)	30.1	1.84	21.1	38.7	17.6
%ŠUNS (%)	5.0	1.10	1.8	9.2	7.4
%ŠUNM (%)	25.1	2.01	17.7	35.1	17.4
ŠUN%S (%)	16.5	3.64	6.1	29.2	23.1
ŠUN%M (%)	83.5	3.64	70.9	93.9	23.0

\* – glej stran 31; N – število meritev;  $\bar{x}$  – povprečje; SD – standardni odklon; Razpon – razlika med maksimumom in minimumom



Slika 1: Povprečna starost ob zakolu in masa toplih polovic po datumih klanja

Tabela 4: Razlike med svinjkami in kastrati po modelu pri povprečni starosti ob zakolu (model ST) ali pri povprečni masi toplih polovic (model MTP) ali brez regresije (model B) za nekatere lastnosti

Lastnost*	Model ST		Model MTP	
	Razlika**	p-vrednost	Razlika	p-vrednost
MTP (kg)	-4.32±0.32	<0.0001	-	-
S (mm)	-3.20±0.17	<0.0001	-2.36±0.16	<0.0001
M (mm)	0.98±0.24	<0.0001	2.53±0.22	<0.0001
DM (%)	2.73±0.14	<0.0001	2.71±0.14 <sup>+</sup>	<0.0001 <sup>+</sup>
MM (kg)	-	0.1391	-	0.1973 <sup>+</sup>
NDP (g/dan)	-23.9±1.8 <sup>+</sup>	<0.0001 <sup>+</sup>	-	-
DPM (g/dan)	-	0.1132 <sup>+</sup>	-	-
ŠUN (kg)	-0.37±0.05	<0.0001	0.19±0.02	<0.0001
ŠUNS (kg)	-0.33±0.02	<0.0001	-0.20±0.01	<0.0001
ŠUNM (kg)	-	0.2750	0.39±0.03	<0.0001
% ŠUN (%)	0.71±0.06	<0.0001	0.49±0.06	<0.0001
% ŠUNS (%)	-0.57±0.04	<0.0001	-0.51±0.04	<0.0001
% ŠUNM (%)	1.28±0.07	<0.0001	1.00±0.07	<0.0001
ŠUN%S (%)	-2.29±0.12	<0.0001	-1.96±0.13	<0.0001
ŠUN%M (%)	2.29±0.12	<0.0001	1.06±0.13	<0.0001

\* – glej stran 31; \*\* – Razlika kot ocena za svinjke minus ocena za kastrate; + – model brez regresije (model B)

svinjkami pri starosti 180 dni je bila predvsem zaradi večje mase podkožne maščobe s kožo šunke pri kastratih (0.33 kg), medtem ko ni bilo značilnih razlik ( $p=0.2750$ ) v masi mišic s kostmi.

Pri povprečni masi klavnih polovic so bile razlike za analizirane lastnosti v večini primerov manjše (tabela 4). Večjih razlik med modeloma za vpliv spola ni bilo le pri odstotku mesa, medtem ko so bile pri drugih lastnostih razlike precejšnje. Razlog je v tem, da so imeli kastrati v povprečju težje polovice (kastrati 79.9 kg in svinjke 75.7 kg) v starosti ob zakolu pa se niso razlikovali od svinjk (181.2 dni proti 181.5 dni). Pri korekciji na povprečno maso se tako razlika med spoloma zmanjša.

Kastrati so imeli pri povprečni starosti za 0.37 kg težje šunke, pri povprečni masi pa za 0.19 kg lažje kot svinjke. Pri povprečni masi je bil vpliv spola značilen ( $p<0.0001$ ) za maso mišic in kosti šunke, medtem ko ni vplival na maso mišic in kosti šunke ( $p=0.2750$ , tabela 4) pri isti starosti. Svinjke so imele za 0.39 kg več mišic in kosti v šunki kot kastrati pri isti klavni masi. Za neto dnevni prirast smo uporabili model brez regresij (korekcij na povprečno starost ali maso toplih polovic) in ocenili, da so imeli kastrati večje dnevne neto priraste za 23.90 g/dan (tabela 4). Na dnevni prirast mesa spol ni imel značilnega vpliva.



Naše ugotovitve so v skladu z rezultati Malovrh in Kovač (2000). Zanimivo je, da von Brandt in sod. (2000) pri preizkusu v okviru programa TOP-Genetik v Nemčiji, ki prav tako uporablja preizkus v pogojih reje, niso našli razlik za neto dnevni prirast. Te razlike bi lahko bila tudi posledica ločenega pitanja po spolu. Na splošno lahko povzamemo, da priredimo s svinjkami in kastrati enako količino mesa. Poleg tega je pri svinjkah masa mišic in kosti šunke večja. Več mišic v večvrednih telesnih delih pa je zaželeno. Tako je pitanje kastratov dražje, saj le ti zaradi večjih telesnih mas in večjega nalaganja maščob porabijo več krme, vrednost njihovih klavnih trupov pa je manjša. Če želimo, da bo pitanje prašičev ekonomično, moramo upoštevati te zakonitosti tako pri pitanju kakor tudi pri prodaji.

### 3.3.2 Vpliv genotipa

Vpliv genotipa smo preučevali med petimi skupinami (tabela 1). Povprečja s standardnimi napakami po modelu pri povprečni starosti (model ST) ali brez korekcije (model B) navajamo v tabeli 5. Ocene po modelu MTP smo izpustili, ker so bile razlike med modeli manjše kot pa pri vplivu spola in so zaključki večinoma enaki.

Na splošno so bili najbolj mesnati pitanci iz križanja med hibridom 12 ali 21 in pasmo pietrain (12/21xPI). Na drugi strani so bili v vseh pogledih najbolj zamaščeni pitanci iz križanja med hibridom 12 ali 21 in pasmo nemška landrace (12/21xNL). Vmes so od bolj proti manj mesnatim sledili hibrid 12, pasma švedska landrace in križanci med hibridom 12 ali 21 in hibridom 54 (12/21x54). Največjo maso toplih polovic so imeli pitanci hibrida 12 s povprečjem 80.6 kg, sledili pa so križanci 12/21x54 z 78.8 kg, pasma švedska landrace z 78.6 kg, križanci 12/21xNL s 77.5 kg in 12/21xPI s 76.0 kg (tabela 5). Ker razlike med genotipi v starosti večinoma niso bile velike (ni prikazano), so imeli pitanci hibrida 12 tudi največji neto dnevni prirast (445.1 g/dan), a ne značilno večjega od križancev 12/21x54 in 12/21xNL (tabela 5). Najmanjši neto dnevni prirast so pričakovano imeli križanci 12/21xPI (420.2 g/dan). Hibrid 12 je imel tudi največji dnevni prirast mesa (250.2 g/dan) in skupni prirast mesa (45.2 kg; tabela 5), vendar razliki v primerjavi s križanci 12/21xPI in 12/21x54 nista bili značilni. Najmanjši dnevni prirast mesa in skupni prirast mesa so imeli križanci 12/21xNL z 232.6 g/dan in 42.1 kg mesa.

Pri povprečni starosti ob zakolu (180 dni) so imeli najtežje šunke (tabela 5) pitanci hibrida 12 (11.81 kg), križanci 12/21x54 (11.71 kg) in 12/21xPI (11.68 kg) pri čemer ni bilo značilnih razlik med temi genotipi. Najlažje so bile šunke križancev 12/21xNL, ki so v povprečju tehtale 11.39 kg. Sestava šunke kakor tudi delež šunke in njenih delov v polovici je bila najbolj ugodna pri križancih 12/21xPI in hibridu 12, najslabša pa pri križancih 12/21xNL (tabela 5).

Razlike med genotipi nakazujejo, da križanci s pasmo nemška landrace dosegajo najslabše rezultate za večino opazovanih lastnosti. Dobro so se obnesli pitanci hibrida 12, pa tudi pasme švedska landrace. O dobri mesnatosti in neto dnevni prirastu pitancev hibrida 12 in pasme švedska landrace v primerjavi s tro- in štiripasemskimi križanci (12/21xPI, 12/21xNL in 12/21x54) sta pisali že Malovrh in Kovač (2000).

Tabela 5: Ocene srednjih vrednosti s standardnimi napakami po genotipih pri povprečni starosti ob zakolu (model ST) ali brez regresije (model B) za nekatere lastnosti

Lastnost*	Model	ŠL	12	12/21xPI	12/21xNL	12/21x54
MTP (kg)	ST	78.6±0.40	80.6±0.38	76.0±0.46	77.5±0.29	78.8±0.73
S (mm)	ST	15.1±0.21	15.4±0.20	13.6±0.24	17.3±0.15	16.2±0.38
M (mm)	ST	69.1±0.31	70.0±0.29	72.5±0.36	66.9±0.22	69.0±0.56
DM (%)	B	56.3±0.18	56.3±0.17	59.0±0.20	54.5±0.13	55.6±0.32
MM (kg)	ST	44.2±0.24	45.2±0.23	44.7±0.28	42.1±0.17	43.7±0.43
NDP (g/dan)	B	434.3±2.2	445.1±2.1	420.2±2.6	427.7±1.6	435.0±4.0
DPM (g/dan)	B	244.1±1.3	250.2±1.3	247.2±1.5	232.6±1.0	241.3±2.4
ŠUN (kg)	ST	11.56±0.06	11.81±0.06	11.68±0.07	11.39±0.04	11.71±0.11
ŠUNS (kg)	ST	1.82±0.02	1.86±0.02	1.64±0.02	2.06±0.02	1.99±0.04
ŠUNM (kg)	ST	9.73±0.05	9.95±0.05	10.04±0.06	9.33±0.04	9.72±0.10
%ŠUN (%)	ST	29.4±0.08	29.3±0.08	30.8±0.09	29.4±0.06	29.7±0.14
%ŠUNS (%)	ST	4.6±0.05	4.6±0.04	4.3±0.05	5.3±0.03	5.0±0.08
%ŠUNM (%)	ST	24.8±0.09	24.8±0.08	26.5±0.10	24.1±0.06	24.7±0.16
ŠUN%S (%)	ST	15.7±0.16	15.6±0.15	14.0±0.18	18.0±0.11	16.9±0.28
ŠUN%M (%)	ST	84.3±0.16	84.4±0.15	86.0±0.18	82.0±0.11	83.1±0.28

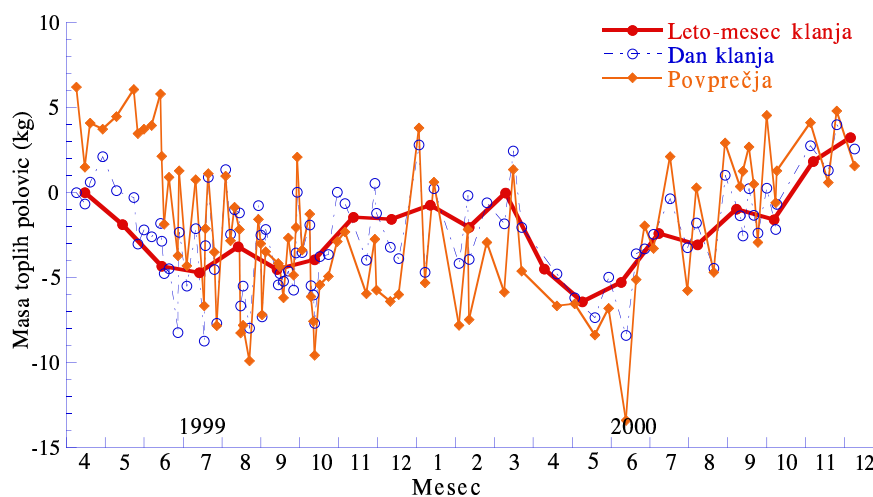
\* – glej stran 31; ŠL – švedska landrace; 12 – hibrid 12 (švedska landrace x large white); 21 – hibrid 21 (large white x švedska landrace); PI – pietrain; NL – nemška landrace; 54 – hibrid 54 (nemška landrace x pietrain)

### 3.3.3 Vpliv sezone

Povprečna starost ob zakolu in masa toplih polovic sta med posameznimi skupinami pitevcov močno varirali (slika 1). Kljub temu, da smo z analizo pri povprečni starosti ob zakolu in povprečni masi toplih polovic odstranili ta nihanja, je vpliv sezone značilno vplival na vse analizirane lastnosti. S tem vplivom običajno pojasnimo razlike, ki jih povzročajo spremembe pri krmi, načinu oskrbe, klimatski dejavniki ter ostali nepoznani dejavniki, ki so enaki v posameznem obdobju.

Sezono zakola smo analizirali na dva načina, kot združeni vpliv leta in meseca (leto-mesec) ter kot posamezni dan zakola. Za oba pristopa smo se odločili, ker je bilo število meritev na nekatere dneve zakola majhno, od 12 do 49 meritev na dan. Z majhnim številom meritev na posamezen razred (leto-mesec ali dan) je namreč ocena manj zanesljiva in lahko zaradi majhnega vzorca predstavlja le naključno odstopanje. V obeh primerih ta vpliv pojasnjuje razlike med posameznimi obdobji poskusa. Pri sezoni kot leto-mesec so bila ta obdobja daljša in tako je lahko pojasnjevala manj razlik kot sezona v obliki dneva zakola.

Za vse analizirane lastnosti smo na podlagi primerjave srednjih vrednosti in ocen srednjih vrednosti po modelu ugotovili, da sezona kot leto-mesec pojasnjuje splošen trend sprememb, medtem ko dan zakola pojasnjuje naključna dnevna odstopanja od tega trenda (slika 2). Splo-



Slika 2: Vpliv sezone zakola kot leto-mesec ali dan na maso toplih polovic kot odstopanje od prve sezone v poskusu

šni trend sprememb odraža razlike v dnevni prirasti po letnih časih kot tudi neurejenost razmer na našem trgu, ki v ceno ne vključuje telesne mase.

### 3.4 Zaključki

V okviru poskusa, s katerim bi izbrali klavne lastnosti za vključitev v napoved plemenske vrednosti pri prašičih, smo analizirali vpliv spola, genotipa in sezone. Ker živali niso končale poskusa pri določeni starosti ali masi, se je starost ob zakolu ter masa toplih klavnih polovic precej razlikovala. Tako smo naredili primerjave pri povprečni starosti ob zakolu in povprečni masi toplih polovic. Razlike med spoloma kažejo dobro znano dejstvo, da je potrebno pri pitanju in prodaji upoštevati razlike med svinjkami in kastrati. Primerjava med vključenimi genotipi je pokazala, da na splošno najslabše rezultate dosegajo tripasemski križanci med hibridom 12 ali 21 in pasmo nemška landrace. Tri- in štiripasemski križanci med hibridom 12 ali 21 in pasmo pietrain so pričakovano bolj mesnati. Pitanci hibrida 12 in pasme švedska landrace so v primerjavi z ostalimi genotipi dosegli ugodno mesnatost in hitrost rasti. Razlike med posameznimi sezonami kažejo na dolgoročne in kratkoročne spremembe, prve so posledica različne hitrosti rasti v letnih časih in neurejenih razmer na trgu, medtem ko so druge bolj posledica naključne variabilnosti pri reji.

### 3.5 Viri

von Brandt H., Wörner R., Henne H. 2000. Analyse der Nachkommenprüfung von Besamungsebern in TOP-Genetik Programmen. Zuchtungskunde, 72: 59–68.

- Götz K.U. 2002. Status of performance testing and genetic evaluation in the participating countries. V: International Workshop on Genetic Evaluation of Pigs, Nitra, 17-21 apr. 2002 (neobjavljeno).
- Kovač M., Malovrh Š., Pavlin S. 2004. Izbor ustreznih hibridov za gospodarno rejo prašičev. Spremljanje proizvodnosti prašičev, III. del. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, Domžale, str. 5–14.
- Kovač M., Žgur S., Tavčar J., Šegula B. 1995. Enačba za ocenjevanje mesnatosti prašičev. Sodobno kmetijstvo. Priloga: Slovenska prašičereja V, 28: 342–346.
- Malovrh Š., Kovač M. 2000. Ocena mesnatosti prašičev na klavni liniji v letih 1996-1999. Sodobno kmetijstvo. Priloga: Slovenska prašičereja X, 33: 320–325.
- SAS Inst. Inc. 2001. The SAS System for Windows, Release 8.02. Cary, NC.
- Šalehar A., Urbas J., Kovač M., Torkar V., Karnel I., Štuhec I. 1980. Navodila za selekcijska opravila na farmi Nemščak. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Kmetijski inštitut Slovenije: 40 str.
- Urbas J., Šalehar A., Salobir K., Čandek L., Bajt G. 1975. Tehnologija testiranja prašičev. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Emona Ljubljana - Prašičereja Ihan: 24 str.
- Whittemore C. 1993. The science and practice of pig production. Harlow, Longman Scientific and Technical: 661 str.
- Zajec M., Kovač M. 1998. Predlog vključitve klavnih lastnosti v oceno plemenske vrednosti pri prašičih. V: Strokovne podlage za izdelavo in izvedbo rejskega programa za prašiče za leto 1998. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 43–47.

## Poglavje 4

# Genetski parametri in izbor klavnih lastnosti za genetsko vrednotenje pri prašičih

Gregor Gorjanc <sup>1</sup>, Špela Malovrh <sup>1</sup>, Marija Glavač Vnuk <sup>2</sup>, Johan Zrim <sup>2</sup>, Milena Kovač <sup>1,3</sup>

### Izvleček

Debelina hrbtna slanina je edina lastnost, s pomočjo katere izboljšujemo klavne lastnosti pri prašičih v Sloveniji. Zaradi sprememb v porazdelitvi ta meritev ne zadostuje več. Da bi izbrali primerne klavne lastnosti, smo opravili preizkus v pogojih reje na selekcijski farmi na 2158 pitancih petih genotipov. Za 14 lastnosti smo zbirali podatke pri ocenjevanju mesnatosti na liniji klanja in pri delni disekciji dan po zakolu. Dvolastnostni model je vključeval genotip, sezono, spol in starost ob zakolu kot sistematske vplive ter skupno okolje v gnezdu, dan zakola in vpliv živali kot naključne vplive. V prispevku navajamo genetske variance, heritabilite in genetske korelacije. Kot najprimernejše klavne lastnosti smo na osnovi heritabilitet, genetskih korelacij in cene izbrali odstotek mesa in maso šunke.

Ključne besede: prašiči, selekcija, klavne lastnosti, preizkus v pogojih reje

### Abstract

Title of paper: **Genetic parameters and proposed carcass traits for genetic evaluation in pigs.** Backfat is the only measurement to improve carcass trait in Slovenian pigs which is not sufficient any more due to changes in its distribution. The experiment to determine appropriate carcass traits was performed as field test on nucleus farm including 2158 fatteners of five genotypes. Altogether, 14 traits were collected during carcass grading on slaughter line and from partial dissection the day after slaughter. The two-trait model included genotype, season, gender and age at slaughter as fixed effect and common litter, day of slaughter and additive genetic effect as random. Genetic variances, heritabilities and genetic correlations were presented. Lean meat percentage and ham weight were proposed as the best combination considering heritabilities, genetic correlations as well as costs.

Keywords: pigs, selection, carcass traits, field test

<sup>1</sup>Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

<sup>2</sup>KG Rakičan d.d., PC Prašičereja, Ižakovci 188, 9231 Beltinci

<sup>3</sup>E-pošta: milena@mrcina.bfro.uni-lj.si

#### 4.1 Uvod

Za lažje razumevanje selekcije na klavne lastnosti pri prašičih v Sloveniji bomo v kratkem predstavili razvoj preizkušnje prašičev pri nas. S preizkušnjo prašičev smo začeli v letu 1962, ko je bila zgrajena progenotestna postaja v Prevojah (Ferjan in sod., 1963). Na tej postaji so izvajali t.i. preizkus po klasični in kombinirani metodi, ki sta združevali preizkus potomcev, preizkus lastne proizvodnosti ter preizkus sestrskih in polsestrskih skupin. Naseljevali so šest pujskov iz enega gnezda, po dva merjaščka, dve svinjki in dva kastrata. Svinjke in kastrate so ob koncu preizkusa zaklali in na njih izmerili klavne lastnosti. Merjasce so odbirali na osnovi lastnih rezultatov za pitovne lastnosti in rezultatov za klavne lastnosti zaklanih svinjk in kastratov.

Po letu 1975 (Šalehar, 1994) smo uvajali preizkušnjo prašičev na farmah. Kot edini način preizkušnje živali se je uveljavil preizkus lastne proizvodnosti merjascev. V tem pogledu je šel razvoj testnih postaj in selekcije prašičev pri nas drugače kot v večini držav v Evropi. V Sloveniji je obstoj velikih selekcijskih farm omogočil racionalnejšo obliko preizkusa s testno postajo v okviru farme. Drugje so namreč na testne postaje naseljevali živali iz različnih rej. Tako je bilo iz zdravstvenih razlogov neprimerno testiranje kandidatov za selekcijo in posledično so večinoma opravljali preizkus (pol)sestrskih skupin. Z izbiro preizkusa lastne proizvodnosti merjascev pri nas kot edinega preizkusa so se omejile možnosti za merjenje klavnih lastnosti. Klavne lastnosti najenostavneje merimo le pri zaklanih živalih. Merjasce na postajah od takrat odbiramo na hitrejšo rast, učinkovitejše izkoriščanje krme in tanjšo hrbtno slanino. Od naštetih lastnosti, debelina hrbtne slanine, merjena z ultrazvokom ob zaključku preizkusa (100 kg), predstavlja posredno mero za mesnatost živali in s tem edino klavno lastnost.

Klavne lastnosti smo nekaj časa merili na izločenih merjascih s testnih postaj v skladu s tehnologijo o preizkušnji prašičev (Urbas in sod., 1975; Šalehar in sod., 1980), niso pa bile vključene v selekcijski indeks. Ta dodatni preizkus klavnih lastnosti je bil ukinjen v letu 1997, ker so izločeni merjasci v klavnicah nezaželeni ter slabo plačani, hkrati pa ne predstavljajo primernega (naključnega) vzorca iz populacije, saj se delež odbranih in s tem tudi izločenih merjascev iz leta v leto in med familijami spreminja.

Selekcija na debelino hrbtne slanine je bila pri nas uspešna (Malovrh in sod., 2000). Kot posledico tega opazamo zmanjšano variabilnost in desno asimetričnost porazdelitve, kar otežuje izbiro večvrednih živali (Kovač in sod., 1999). Nadaljna selekcija na tanjšo hrbtno slanino je omejena z navedenimi problemi ter negativnimi učinki pri kakovosti mesa in plodnosti svinj. Stanjšanje hrbtne slanine, zmanjšana varianca in sprememba v porazdelitvi nakazujejo, da debelina hrbtne slanine ni več primerna in zadostna kot edina mera za selekcijo na kakovost klavnih trupov. Tako trenutno v našem selekcijskem programu ni primernih lastnosti za izboljševanje kakovosti klavnih trupov pri prašičih.

Alternativni vir meritev klavnih lastnosti so lahko klavni trupi na liniji klanja, kjer za izračun odstotka mesa v trupu merimo maso toplih polovic, debelino podkožnega maščobnega tkiva (meritev S) in hrbtne mišice (meritev M) v ledvenem predelu. Če bi bili pitanci individu-

alno označeni, bi lahko podatke z linije klanja uporabili tudi v selekcijske namene. Cena klavnih trupov se oblikuje glede na ocenjeni odstotek mesa, ki je tako pomemben dejavnik ekonomičnosti prireje prašičjega mesa, in s tem še dodatna vzpodbuda, da se klavne lastnosti upoštevajo pri selekciji. Ker je lahko napaka pri ocenjevanju mesnatosti precejšnja, še posebej pri ekstremnih vrednostih, ocenjeni odstotek mesa z linije klanja ni najprimernejša kot edina lastnost, na katero bi odbirali živali. V shemo preizkusa bi bilo smiselno poleg ocene mesnatosti z linije klanja vključiti še druge meritve, ki bi vsaj deloma odpravile pristranost.

Götz (2002) je na podlagi rezultatov ankete poročal, da prašičerejci v selekcijske programe za odstotkom mesa najpogosteje vključujejo tudi maso ali delež večvrednih klavnih delov. Selekcija na večvredne klavne dele ima v zadnjem času vse večji pomen, saj je z novimi aparati (npr. AutoFOM) in metodami na liniji klanja možno klavnemu trupu oceniti maso posameznih kosov kakor tudi njihovo mesnatost. Tako ob masi in mesnatosti klavnega trupa prihaja do izraza tudi masa in mesnatost posameznih klavnih kosov.

Z namenom vključitve klavnih lastnosti v selekcijski program sta pri nas Zajec in Kovač (1998) opravili analizo povezav med različnimi meritvami na klavnem trupu. Na podlagi visokih korelacij z dejanskim odstotkom mesa na osnovi disekcije sta kot dodatni meritvi predlagali maso mišic s kostmi šunke ter maso podkožne maščobe s kožo šunke. O dobri povezavi med maso podkožne maščobe s šunko ali maso mišic s kostmi večvrednih telesnih delov, še posebej šunke, in mesnatostjo prašičev so pri nas opisali že Urbas in sod. (1974). Te lastnosti so enostavne za merjenje in v primerjavi z metodami, kot sta AutoFOM ali računalniška tomografija, tudi mnogo cenejše.

Poleg izbora lastnosti je pomemben tudi način preizkusa. Ker ne moremo neposredno opravljati meritev klavnih lastnosti na živih živalih - kandidatih za selekcijo, lahko meritve opravljamo na sorodnikih merjascev kot preizkus sestrskih in polsestrskih skupin ali preizkus potomcev. V kolikor takšen preizkus izvajamo v pogojih reje, je le ta mnogo cenejši, poleg tega pa lahko zberemo več meritev. Pogoj je, da živali enolično označimo. Elektronski čipi lahko odčitavanje identifikacije na liniji klanja močno olajšajo. Takšen sistem uporabljajo v Nemčiji v preizkusu potomcev v okviru programa TOP-Genetik (Brandt in Wörner, 1995).

Namen tega prispevka je prikazati rezultate poskusa na selekcijski farmi Nemščak, ki je bil izveden z namenom izbora klavnih lastnosti za genetsko vrednotenje in vključitev v selekcijski program za prašiče.

## 4.2 Material in metode

### 4.2.1 Material

Opis poskusa, zbranih meritev in uporabljenih oznak smo podali že v predhodnem prispevku (Gorjanc in sod., 2004), podrobneje pa je poskus opisal Gorjanc (2003). Ureditvev meritev z linije klanja in iz delne disekcije dan po zakolu ter porekla smo opravili v okviru informacijskega sistema PiggyBank Republiške selekcijske službe za prašiče. Vseh 2158 v poskus

vključenih pitancev je bilo individualno označenih. Imeli so znane starše, zato je bilo možno sestaviti poreklo, v katerega smo vključili vse znane prednike. Datoteka s poreklom je skupaj s pitanci in desetimi generacijami prednikov vsebovala 6532 živali.

#### 4.2.2 Metode

Pri izboru lastnosti za selekcijo je potrebno upoštevati več dejavnikov. Lastnost mora biti enostavno in natančno merljiva, dedna in mora imeti ekonomski učinek na rejo. Da bi prinesla nov vir informacij, mora biti čim manj povezana z drugimi lastnostmi, cilji selekcije. Ker je različne lastnosti med seboj nemogoče primerjati, vsaki ocenimo ekonomsko težo. Na podlagi ekonomskih tež lahko lastnosti združimo v eno vrednost, ki ji pravimo agregatni genotip, na katerega odbiramo. Za oceno ekonomskih tež potrebujemo informacije o cenah ali vsaj cenovnih razmerjih. Le te je za določene lastnosti mnogokrat težko iz vrednotiti. Zaradi nepoznavanja cenovnih razmerij smo se odločili, da bomo opravili izbor lastnosti le na podlagi ocen aditivne genetske variance, heritabilitet in genetskih korelacij med analiziranimi lastnostmi. Upoštevali smo tudi nabor lastnosti v sedanjem programu.

Za analizo podatkov smo uporabili metodo omejene največje zanesljivosti (REML) v programu VCE-5 (Kovač in Groeneveld, 2002). Sistematski del modela smo predstavili že v (Gorjanc in sod., 2004). Podrobnejše analize (Gorjanc, 2003) so pokazale, da je za genetsko vrednotenje ustrežnejša primerjava pri povprečni starosti kot pri povprečni masi toplih polovic. V naključni del modela smo vključili vpliv sezone kot dan zakola, vpliv skupnega okolja v gnezdu ter direktni aditivni genetski vpliv oz. vpliv živali.

Večlastnostna analiza, ki bi zajela vse lastnosti, ni bila možna zaradi visokih korelacij med nekaterimi pari lastnosti, zato smo poleg enolastnostnih analiz napravili tudi analize vseh možnih parov lastnosti z dvolastnostnimi modeli. Skupaj smo tako za 14 lastnosti izvedli 105 analiz. Za ocene komponent variance smo izračunali povprečja in razpon med najnižjo in najvišjo oceno. Z razponom smo želeli preveriti, kako se razlikujejo vrednosti ocen med različnimi modeli. Uporabljeni model lahko predstavimo v matrični obliki:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{Z}_s\mathbf{s} + \mathbf{Z}_c\mathbf{c} + \mathbf{Z}_a\mathbf{a} + \mathbf{e} \quad [4.1]$$

kjer  $\mathbf{y}$  predstavlja vektor meritev za analizirano lastnost;  $\boldsymbol{\beta}$  vektor parametrov za sistematski del modela;  $\mathbf{s}$ ,  $\mathbf{c}$  in  $\mathbf{a}$  so vektorji za vpliv sezone kot dan zakola, skupnega okolja v gnezdu in vpliv živali, s pripadajočimi matrikami dogodkov  $\mathbf{X}$ ,  $\mathbf{Z}_s$ ,  $\mathbf{Z}_c$ ,  $\mathbf{Z}_a$  ter  $\mathbf{e}$  nepojasnjeni ostanek. Pričakovane vrednosti in struktura varianc in kovarianc sta predstavljeni v enčbah od [4.2] do [4.9].

$$\begin{bmatrix} \mathbf{y} \\ \mathbf{s} \\ \mathbf{c} \\ \mathbf{a} \\ \mathbf{e} \end{bmatrix} \sim N \left( \begin{bmatrix} \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{0} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \mathbf{V} & \mathbf{Z}_s\mathbf{S} & \mathbf{Z}_c\mathbf{C} & \mathbf{Z}_a\mathbf{G} & \mathbf{R} \\ & \mathbf{S} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ & & \mathbf{C} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ & & \text{sim.} & \mathbf{G} & \mathbf{0} \\ & & & & \mathbf{R} \end{bmatrix} \right) \quad [4.2]$$



$$\mathbf{V} = \mathbf{Z}_s \mathbf{S} \mathbf{Z}'_s + \mathbf{Z}_c \mathbf{C} \mathbf{Z}'_c + \mathbf{Z}_a \mathbf{G} \mathbf{Z}'_a + \mathbf{R} \quad [4.3]$$

$$\text{var}(\mathbf{s}) = \mathbf{S} = \mathbf{I}_s \otimes \mathbf{S}_0 \quad [4.4]$$

$$\text{var}(\mathbf{c}) = \mathbf{C} = \mathbf{I}_c \otimes \mathbf{C}_0 \quad [4.5]$$

$$\text{var}(\mathbf{a}) = \mathbf{G} = \mathbf{A} \otimes \mathbf{G}_0 \quad [4.6]$$

$$\text{var}(\mathbf{e}) = \mathbf{R} = \mathbf{I}_r \otimes \mathbf{R}_0 \quad [4.7]$$

$$\mathbf{S}_0 = \begin{bmatrix} \sigma_{s1}^2 & \sigma_{s1s2} \\ \text{sim.} & \sigma_{s2}^2 \end{bmatrix}, \mathbf{C}_0 = \begin{bmatrix} \sigma_{c1}^2 & \sigma_{c1c2} \\ \text{sim.} & \sigma_{c2}^2 \end{bmatrix} \quad [4.8]$$

$$\mathbf{G}_0 = \begin{bmatrix} \sigma_{a1}^2 & \sigma_{a1a2} \\ \text{sim.} & \sigma_{a2}^2 \end{bmatrix}, \mathbf{R}_0 = \begin{bmatrix} \sigma_{e1}^2 & \sigma_{e1e2} \\ \text{sim.} & \sigma_{e2}^2 \end{bmatrix} \quad [4.9]$$

### 4.3 Rezultati

Pri prikazu rezultatov smo se osredotočili le na vpliv živali. Rezultati za ostale komponente variance so predstavljeni v Gorjanc (2003). Prav tako smo se omejili le na rezultate za meritve z linije klanja, maso šunke ter maso posameznih delov šunke. Ocene aditivne genetske variance so bile zadovoljivo velike (tabela 1), kar nakazuje možnost za selekcijo. Za odstotek mesa je znašala ocena aditivne genetske variance ( $\sigma_a^2$ ) 4.98 %<sup>2</sup> oz. 2.23 % za standardni odklon plemenskih vrednosti ( $\sigma_a$ ). Tako so najbolj mesnate živali od povprečja odstopale po plemenski vrednosti tudi za okoli 7 %. Standardni odklon plemenskih vrednosti je bil pri masi šunke 0.589 kg in pri masi mišic s kostmi šunke 0.572 kg, medtem ko je bil standardni odklon za maso podkožne maščobe s kožo šunke pričakovano manjši (0.223 kg).

Ocene heritabilitet ( $h^2$ ) analiziranih lastnosti so bile srednje do visoke (tabela 1). Zavzemale so vrednosti med 0.23 za maso toplih polovic in 0.46 za odstotek mesa. Nižje vrednosti smo ocenili za maso celotne šunke (0.27) in maso podkožne maščobe s kožo šunke (0.29), medtem ko smo za maso mišic s kostmi šunke ter meritvah S in M ocenili višje heritabilite (0.34, 0.39 in 0.39).

Genetske korelacije za analizirane lastnosti so zasedale praktično celoten interval možnih vrednosti, to je med -1 in 1 (tabela 1). Najvišjo in pozitivno genetsko povezavo smo izračunali med maso mišic s kostmi šunke in maso celotne šunke (0.93). Visoke in pozitivne genetske korelacije smo izračunali še med maso toplih polovic in maso šunke (0.86) ter maso toplih polovic in maso mišic s kostmi šunke (0.75). Močno in pozitivno sta povezani tudi meritev S in masa podkožne maščobe s kožo šunke (0.78), kar je pričakovano. Meritev S je močno in negativno povezana z odstotkom mesa (-0.87), medtem ko je povezava med meritvijo M in odstotkom mesa dokaj velika in pozitivna (0.70).

Tabela 1: Ocene aditivne genetske variance (zgoraj) z razponomocen (v oklepajih pod oceno) ter ocene heritabilitet (na diagonali) in genetskih korelacij (nad diagonalo)

Lastnost	MTP	S	M	DM	ŠUN	ŠUNS	ŠUNM
$\sigma_a^2$	12.72	6.08	12.62	4.98	0.347	0.050	0.327
Razpon*	(1.60)	(0.24)	(0.41)	(0.14)	(0.047)	(0.007)	(0.045)
MTP	0.23	0.32	0.52	-0.18	0.86	0.34	0.75
S		0.39	-0.32	-0.87	0.16	0.78	-0.15
M			0.39	0.70	0.55	-0.23	0.66
DM				0.46	-0.01	-0.74	0.29
ŠUN					0.27	0.24	0.93
ŠUNS						0.29	-0.14
ŠUNM							0.34

\* – razlika med največjo in najmanjšo oceno; MTP – masa toplih polovic; S – meritev S; M – meritev M; DM – odstotek mesa; ŠUN – masa celotne šunke; ŠUNS – masa podkožne maščobe s kožo šunke; ŠUNM – masa mišic s kostmi šunke;  $\sigma_a^2$  – aditivna genetska varianca

Povezave na genetskem nivoju ni med odstotkom mesa in maso celotne šunke (-0.01). Meritev S je šibko povezana z maso šunke (0.16) in maso mišic s kostmi šunke (-0.15). Šibke so tudi povezave med masama posameznih delov šunke (-0.14), kakor tudi med maso toplih polovic in odstotkom mesa (-0.18) ter med maso celotne šunke in maso podkožne maščobe s kožo šunke (0.24). Slednjo genetsko povezavo lahko razložimo s tem, da se s povečevanjem mase celotne šunke zaradi povečevanja površine povečuje tudi masa plašča (podkožne maščobe s kožo), ki šunko obdaja.

## 4.4 Razprava

### 4.4.1 Izbor lastnosti

Pri izboru lastnosti za selekcijo je potrebno upoštevati več dejavnikov. Na podlagi velikega aditivnega genetskega standardnega odklona (2.23 %) in visoke heritabilitete (0.46) za vključitev med selekcijske cilje kot prvo predlagamo ocenjeni odstotek mesa z linije klanja. Ta lastnost je med analiziranimi med najpomembnejšimi, saj neposredno vpliva na odkupno ceno klavnih trupov in je s tem nedvomno udeležena v ekonomičnosti reje prašičev. Zaradi neposrednega ekonomskega učinka izvrrednotenje ekonomske teže zanjo ob poznavanju cenovnih razmerij ne bo težavno. Meritve je enostavno izmeriti in pri tem ne razvrstimo trupa.

Že prej smo omenili, da ocena odstotka mesa ni najprimernejša kot edina klavna lastnost, saj enačbe za ocenjevanje mesnatosti nekoliko precenjujejo zamaščene in kar je še huje podcenjujejo izredno mesnate prašiče. Potrebno je tudi upoštevati, da so enačbe običajno razvite

za križance in ne čistopasemske živali. V primeru, ko se preizkus opravlja na križancih, to nima tako velikega vpliva. Dodatna težava je tudi, da povprečje v enačbah za ocenjevanje mesnatosti mnogokrat zaostaja za povprečno mesnatostjo v populaciji. Kot dodatno klavno lastnost na podlagi ocen genetskih parametrov predlagamo maso celotne šunke. Za maso šunke smo ocenili heritabiliteto na 0.27 in standardni odklon plemenskih vrednosti na 0.59 kg (tabela 1). Za izbor mase celotne šunke kot druge lastnosti smo se odločili iz več razlogov:

- Maso celotne šunke lahko merimo rutinsko in pri tem praktično ne razvrednotimo klavnega trupa.
- Ocena genetske korelacije med odstotkom mesa z linije klanja in maso celotne šunke kot najpomembnejšim večvrednim klavnim delom je v naši analizi znašala -0.01 (tabela 1), kar pomeni, da lastnosti genetsko nista povezani. Njena vključitev med selekcijske cilje prinaša povsem novo informacijo.
- Med odstotkom mesa in maso podkožne maščobe s kožo šunke smo ocenili močno in negativno genetsko povezavo (-0.74, tabela 1). Selekcija na višji odstotek mesa bo posledično pomenila tudi zmanjševanje mase podkožne maščobe s kožo šunke.
- Genetska korelacija med odstotkom mesa in maso mišic s kostmi šunke je bila nizka in pozitivna (0.29, tabela 1). S selekcijo samo na odstotek mesa tako ne moremo pričakovati večjega napredka pri povečevanju mase mišic s kostmi šunke.
- Masa celotne šunke in masa podkožne maščobe s kožo šunke sta genetsko pozitivno povezani, a je povezava šibka (0.24, tabela 1). Z odbiro živali s težjimi šunkami bi hkrati povečevali tudi maso podkožne maščobe s kožo šunke. Ta posredni učinek bi bil majhen, ob hkratni odbiri na odstotek mesa in maso celotne šunke pa še manjši.
- Med maso celotne šunke in maso mišic s kostmi šunke smo ocenili pozitivno in zelo visoko genetsko korelacijo (0.93, tabela 1), kar pomeni, da sta praktično isti lastnosti, pri čemer je masa celotne šunke enostavneje merljiva.
- Selekcija na maso celotne šunke bi povečevala maso mesa s kostmi v šunki. Istočasna selekcija na odstotek mesa bi "skrbela", da se masa podkožne maščobe šunke ne bi povečevala ali pa bi se celo zmanjševala.

Sklepamo, da se bi s povečevanjem mase mesa šunke istočasno povečevala tudi masa mesa v ostalih večvrednih klavnih delih Zajec in Kovač (1998), ob dodatni predpostavki, da se masa kosti ne bi povečevala. Meritev mase podkožne maščobe s kožo in mase mišic s kostmi šunke zahtevata v primerjavi z maso celotne šunke več dela in posledično pomenita večje stroške preizkusa. Tako menimo, da sta manj primerni lastnosti. Dodatno bi bilo izvrednotenje ekonomskih tež zanju zahtevnejše. Za maso celotne šunke bi izvrednotenje moralo biti enostavneje, saj je šunki, kot najpomembnejšemu večvrednemu telesnemu delu, cena lažje določljiva.

Meritvi S in M nista primerni, ker se metode merjenja mesnatosti na liniji klanja z njimi pa tudi meritve pogosto spreminjajo. Masa toplih polovic, masa mesa v klavnem trupu, neto dnevni prirast in dnevni prirast mesa tudi niso lastnosti, ki bi bile primerne kot dodatna informacija v selekcijskem programu, saj so močno povezane s predlaganima lastnostima in lastnostmi, ki so že vključene med selekcijske cilje. Za delež šunke in njenih dveh sestavin v topli polovici in v šunki se nismo odločili, ker so iz meritev izpeljane lastnosti in tako ne morejo zagotoviti večjega napredka kot predlagani lastnosti. Dodatno so deleži klavnih delov v trupu problematične lastnosti, saj bi s selekcijo nanje spreminjali razmerje med telesnimi deli.

#### 4.4.2 Način preizkusa

Kot smo že omenili, je poleg izbora lastnosti pomemben tudi način preizkusa. Klavnih lastnosti ne moremo enostavno meriti na živih živalih, merljive pa so na zaklanih sorodnikih v okviru preizkusa potomcev ali preizkusa (pol)sestrskih skupin. Slednji preizkus je primernejši, saj omogoča krajši generacijski interval in s tem večji genetski napredek na časovno enoto. Izvajamo ga lahko na testni postaji ali v pogojih reje. Preizkušnja živali na testni postaji je dražja, a nudi bolj izenačeno okolje. Testne postaje rejskih združenj po Evropi so namenjene takšnemu načinu preizkusa.

V našem poskusu smo uporabili preizkus v pogojih reje. Ker je zastavljen znotraj ene farme z dokaj izenačenimi pogoji v pitanju, je bil s tem odpravljen velik delež okoljske variabilnosti. Kljub temu, da pogoji v pitanju niso tako konstantni kot so lahko na testni postaji, je malo verjetno, da se močno spreminjajo od ene do druge skupine. Nihanja, ki so posledica sistematskih okoljskih dejavnikov, lahko zajamemo s statističnim modelom.

V analizo smo zajeli 2158 pitancev obeh spolov in različnih genotipov, ki so bili potomci merjascev za osemenjevanje iz osnovne črede (nukleus) na selekcijski farmi Nemščak. Zastopani so bili križanci, potomci hibrida 12 ali 21 s pasmama nemška landrace in pietrain ter hibridom 54. Od čistih pasem so bili v poskus zajeti le pitanci pasme švedska landrace, ostale pasme na farmi pa ne. Preizkus klavnih lastnosti je predviden na končnih križancih, s čimer pridobimo informacije predvsem za terminalne pasme. Terminalni pasmi nemška landrace in pietrain sta bili v poskus vključeni le posredno preko križancev. V preizkusu so lahko zastopani tudi pitanci (stranski produkti) pasme švedska landrace ter hibridov 12 in 21, saj je le teh na selekcijski farmi dovolj za razliko od čistopasemskih živali terminalnih pasem. Težko je zagotoviti dovolj velik vzorec naključno izbranih živali za posamezne pasme. Manjša velikost gnezda pri terminalnih pasmah to še dodatno otežuje.

Merks (2001) ugotavlja, da napredek pri križancih običajno ni takšen, kot bi ga lahko pričakovali na podlagi napredka čistopasemskih živali v nukleusu, zato predlaga vključitev meritev na križancih v napoved plemenske vrednosti pri čistopasemskih živalih. S takšnim pristopom dobimo napovedi plemenske vrednosti pri živalih v nukleusu za lastnosti na končnih produktih v selekcijski shemi. Poleg tega je število meritev oz. količina informacij, ki jih zberemo na ta način bistveno večja, cena za posamezno meritev pa je manjša kot v nukleusu.

Potrebne so seveda dobre genetske vezi med nivoji selekcijske piramide, kar je ob uporabi osemenjevanja možno zagotoviti. Ker je običajno velikost neaditivnih genetskih komponent za klavne lastnosti majhna (Sellier, 1976), lahko z uporabo meritev na križancih napovemo plemenske vrednosti čistopasemskim živalim nepristano. Pri tem uporabimo statistični model brez vključitve neaditivnih genetskih komponent kot naključnih vplivov, vpliv križanja pa pojasnimo s sistematskim vplivom genotipa.

Preizkus sorodnikov v pogojih reje omogoča merjenje klavnih lastnosti kakor tudi lastnosti kakovosti mesa. Slednji sklop lastnosti v zadnjem času vse bolj pridobiva na pomenu, sploh v tistih državah, kjer kakovost mesa vpliva na ceno. O vključevanju tega sklopa lastnosti v selekcijski program razmišljamo tudi pri nas, bo pa zelo težko oceniti ekonomske teže, ker kakovost mesa ni upoštevana v ceni prašičev.

#### 4.5 Zaključki

Za vključitev klavnih lastnosti v selekcijski program za prašiče v Slovenji predlagamo ocenjeni odstotek mesa v klavnem trupu z linije klanja in maso celotne šunke iz delne disekcije dan po zakolu, ki bi ju merili s pomočjo preizkusa (pol)sestrskih skupin v pogojih reje. S selekcijo na ti dve lastnosti lahko pričakujemo boljše mesnatost, večje šunke, več mišic v šunki in drugih večvrednih klavnih kosih ter posredno tudi manj podkožne maščobe.

#### 4.6 Viri

- Brandt H., Wörner R. 1995. New field testing systems for AI-boars. Arch. Tierz., 38: 299–304.
- Ferjan J., Ločniškar F., Urbas J. 1963. Poročilo o rezultatih progenotestiranja prašičev za leto 1962. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije, vol. 17.
- Gorjanc G. 2003. Izbor klavnih lastnosti za napovedovanje plemenskih vrednosti pri prašičih [Carcass traits for prediction of breeding values in pigs]. Diplomsko naloga [Graduation thesis]. Domžale, Univerza v Ljubljani, Bioteh. fakulteta, Odd. za zoot. 69 str.
- Gorjanc G., Malovrh Š., Glavač Vnuk M., Zrim J., Kovač M. 2004. Vpliv spola, genotipa in sezone na klavne lastnosti pri prašičih. Spremljanje proizvodnosti prašičev, III. del. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, Domžale, str. 29–40.
- Götz K.U. 2002. Status of performance testing and genetic evaluation in the participating countries. V: International Workshop on Genetic Evaluation of Pigs, Nitra, 17-21 apr. 2002 (neobjavljeno).
- Kovač M., Groeneveld E. 2002. VCE-5 Users' guide and Reference Manual Version 5.1. Institute of animal science, FAL. Mariensee: 57 str. (v pripravi).

- Kovač M., Malovrh Š., Logar B. 1999. Novosti pri napovedovanju plemenskih vrednosti v slovenski prašičereji. *Sodobno kmetijstvo. Priloga: Slovenska prašičereja IX*, 32: 368–374.
- Malovrh Š., Kovač M., Roehe R. 2000. Covariance components for the interval from weaning to oestrus in pigs. *V: Congress proceedings 2nd Congress of Genetic Society of Slovenia with International Participation, Bled, 2000-09-13/17*, str. 187–188.
- Merks J.W.M. 2001. Genetic improvement at the commercial level compared to genetic progress at the nucleus level. *V: Record of proceedings national swine improvement federation conference and annual meeting, Missouri, 6-7 dec. 2001. NSIF 26* <http://mark.asci.ncsu.edu/nsif/01proc/merks.htm> (1. jul. 2003).
- Sellier P. 1976. The basis of crossbreeding in pig; a review. *Livest. Prod. Sci.*, 3: 20–226.
- Šalehar A. 1994. Genetika in selekcija prašičev v Sloveniji. *Sodobno kmetijstvo. Priloga: Slovenska prašičereja IV*, 27: 307–310.
- Šalehar A., Urbas J., Kovač M., Torkar V., Karnel I., Štuhec I. 1980. Navodila za selekcijska opravila na farmi Nemščak. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Kmetijski inštitut Slovenije: 40 str.
- Urbas J., Ločniškar F., Zagožen F., Šalehar A., Čandek A. 1974. I. Proučevanje ocenjevanja mesnatosti prašičev z razsekovanjem klavnih polovic. *V: Proučevanje kombinacijskih sposobnosti za pitovne in klavne lastnosti pri gospodarskem križanju prašičev. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije, Biotehniška fakulteta, Raziskovalna postaja Rodica, Emona Ljubljana - TOZD Prašičereja Ihan.*
- Urbas J., Šalehar A., Salobir K., Čandek L., Bajt G. 1975. Tehnologija testiranja prašičev. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Emona Ljubljana - Prašičereja Ihan: 24 str.
- Zajec M., Kovač M. 1998. Predlog vključitve klavnih lastnosti v oceno plemenske vrednosti pri prašičih. *V: Strokovne podlage za izdelavo in izvedbo rejskega programa za prašiče za leto 1998. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 43–47.*

## Poglavje 5

# Genski test na sindrom maligne hipertermije

Tina Flisar<sup>1,2</sup>, Gregor Gorjanc<sup>1</sup>, Špela Malovrh<sup>1</sup>, Irena Ule<sup>1</sup>, Milena Kovač<sup>1</sup>

### Izvleček

Povečani občutljivosti na stres in slabi kvaliteti mesa je deloma vzrok tudi mutacija na genu RyR1. Nosilce mutacije na genu RyR1 odkrivamo z genskim testom na sindrom maligne hipertermije. V Sloveniji test izvajamo od leta 1994. Najbolj občutljivi na stres so recesivni homozigoti (PP), saj imajo spremenjeno obliko gena na obeh kromosomih. Mutirana alela (P) je najpogostejša pri pasmi pietrain, medtem ko imamo pri maternalnih pasmah nizke deleže. Med najodpornejše pasme na stres sodita pasmi duroc in large white. Pri zmanjševanju deleža alele P smo bili uspešni predvsem pri pasmi švedska landrace, large white, nemška landrace in hibridu 54. Zaradi povezave z mesnatostjo, večjih napredkov pri zniževanju frekvence alele P brez vključevanja na stres odpornih linij, ni možno pričakovati.

Ključne besede: prašiči, sindrom maligne hipertermije, stresni sindrom, genski test, rianodinski receptor, RyR1

### Abstract

Title of the paper: **Gene test for the malignant hyperthermia-susceptible pigs.**

Mutation in the gene RyR1 leads to increased sensitivity of stress and quality deterioration in meat. The presence of a mutation in the gene RyR1 is identified by gene test for the malignant hyperthermia. In Slovenia, animals have been tested since 1994. The most stress susceptible are recessive homozygotes (PP), because they have changed the form of the gene on both chromosomes. Mutant allele (P) is the most frequent in Pietrain breed, meanwhile frequencies are low in maternal breeds. Duroc and Large White are one of the most stress resistant breeds. We managed to decrease the frequency of allele P in Swedish landrace, Large White, German landrace and hybrid 54. We can not expect large decrease of frequency of mutant gene without including stress-resistant lines, because of the relationship with lean meat content.

Keywords: pigs, malignant hyperthermia, porcine stress syndrome, gene test, ryanodine receptor, RyR1

---

<sup>1</sup>Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

<sup>2</sup>E-pošta: tina.flisar@bfro.uni-lj.si

## 5.1 Uvod

V zadnjih letih poleg lastnosti, ki določajo prirejo svinjskega mesa, prihajajo do veljave tudi lastnosti kakovosti mesa. To je še posebej pomembno, če želimo doseči višjo dodano vrednost na enoto proizvoda. Kakovost mesa lahko opišemo na več načinov oziroma z več lastnostmi. Ena izmed njih je pojav bledega mehkega in vodenega mesa (BMV). Pojav BMV je močno povezan s sindromom maligne hipertermije pri prašičih (SMH). Pri prašiči občutljivih na stres so večje izgube od rojstva do zakola. Hkrati se pogosteje pojavlja BMV meso, kar lahko znatno zmanjša gospodarnost prireje (Lahucky in sod., 1997). BMV je posledica aktivnega metabolizma v mišicah po zakolu, ki se kaže v spremenjeni maščobni sestavi, nižjem nivoju vitamina E, oksidaciji maščob, zmanjšane vrednosti pH in povečane izgube tekočine zaradi izceje (Nurnberg in sod., 2002).

Sindrom maligne hipertermije, znan tudi pod imenom prašičji stresni sindrom (PSS), je avtosomna recesivna genetska bolezen, ki se izraža s povečanim metabolizmom. Na stres občutljivi prašiči reagirajo na dejavnike stresa s tipičnimi simptomi maligne hipertermije. Klinični znaki bolezni so: povečanje telesne temperature (hipertermija), tresenje, togost mišic, pospešeno dihanje, metabolična acidoza (zakisanje) in povečanje koncentracije ogljikovega dioksida v arterijski krvi (Lahucky in sod., 1997). Na organizem vplivajo tako zunanji kot tudi notranji dejavniki. Genetsko ozadje maligne hipertermije je spremenjen gen RyR1, ki se prepiše v protein kalcijevega kanala na sarkoplazmatskem retikulumu skeletnih mišic (MacLennan in sod., 1990). Gen se pri prašičih nahaja na šestem kromosomu (Davies in sod., 1988). Ime RyR1 je dobil zaradi sposobnosti vezave strupenega rastlinskega alkaloida rianodina. Včasih so gen poimenovali tudi Hal, saj prašiči občutljivi na stres reagirajo na anestetik halotan s simptomi maligne hipertermije. Vzrok bolezni je sprememba (mutacija) oblike gena na mestu, kjer nukleotid s bazo citozin zamenja nukleotid z bazo timin, kar se posledično odraža v spremembi aminokislina arginin v cistein (Fujii in sod., 1991). Mutiran gen tako spremeni protein kalcijevega kanala, kar povzroči, da se kanali ne zapirajo pravočasno in se kalcijevi ioni sproščajo nenadzorovano. Posledica je povečana vezava ionov z beljakovino troponin, kar povzroči intenzivno krčenje mišic.

Uporaba neposrednega genskega testa na sindrom maligne hipertermije omogoča natančno določitev genotipov gena RyR1. Za določanje genotipov uporabljamo PCR-RFLP metodo (Fujii in sod., 1991). Diagnostika, ki temelji na polimorfizmu dolžine restrikcijskih fragmentov (RFLP), v povezavi s polimerazno verižno reakcijo (PCR), ima prednost pred tradicionalnimi metodami (npr. halotanski test), zaradi svoje enostavnosti, zanesljivosti, neinvazivnosti in neodvisnosti rezultatov od okoljskih vplivov ter starosti živali. Na tem lokusu ugotavljamo tri različne genotipe: dominantni homozigotni genotip NN, heterozigotni genotip NP in recesivni homozigotni genotip PP. Poznavanje genotipov je zelo pomembno, saj so raziskovalci (Whittemore, 1993, 21-23) našli razlike v občutljivosti na stres in kvaliteti mesa med posameznimi genotipi. Največja verjetnost, da se bo napaka izražala, je pri recesivnih homozigotih PP, saj imajo le-ti mutirano obliko gena prisotno na obeh homolognih kromosomih. Guardia in sod. (2004) so ugotovili, da je tveganje za pojav BMV mesa pred zakolom štirikrat večje pri recesivnih homozigotih. Največjo odpornost na stres in najmanjše



Tabela 1: Število in delež vzorcev za test na sindrom maligne hipertermije v letu 2003

Farma	Odvzeti vzorci	Analizirani vzorci	Delež analiziranih vzorcev (%)
A	1228	69	5.62
B	1495	182	12.17
C	558	90	16.13
D	369	35	9.49
Skupaj	3650	376	10.30

tveganje za pojav BMV kažejo prašiči genotipa NN. Dedni material (DNK) lahko izoliramo iz kateregakoli tkiva npr. krvi, sperme, tkiva uhljev ali celo iz mešičkov ščetin. Test lahko opravimo že pri pujskih v gnezdu, kar omogoča zgodnjo selekcijo.

V Sloveniji smo poskusno začeli z direktnim genskim testom na SMH v letu 1994 (Šalehar in sod., 1998). Od leta 1995 jemljemo vzorce tkiva uhljev vsem merjascem v preizkusu, ki so odbrani pri vmesni odbiri 60 kg, genski test na SMH pa naredimo tistim, ki so po končanem preizkusu uvrščeni v kakovostne razrede za pleme. Tako zajeti vzorec ni povsem naključen, kljub temu pa nam daje oceno frekvence alel za prihodnjo generacijo. Namen določanja genotipov je spremljanje frekvence alel in morebitna uporaba za selekcijo na slovenskih farmah. Želimo namreč zmanjšati pogostost mutirane alele P, ki je deloma odgovorna za slabo kvaliteto svinjskega mesa. V tem prispevku bomo prikazali pogostost alel pri posameznih genotipih v zadnjih letih.

## 5.2 Material in metode

Za analizo smo zbrali podatke Republiške selekcijske službe v prašičereji o preizkušnji merjascev v obdobju od 1.1.1994 do 31.12.2003 za štiri selekcijske farme v Sloveniji. Vzorce tkiva smo vzeli iz uhljev in jih shranili do konca preizkusa. Merjascem, ki so bili odbrani v kategorijo dom oz. dom - ohranitev linije, smo določili SMH.

Genske analize izvajamo na Oddelku za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Dedni material iz vzorcev izoliramo z molekularnimi metodami po standardnem protokolu. S polimerazno verižno reakcijo pomnožimo specifičen odsek kromosoma (134 baznih parov), v katerem se nahaja mutacija, kasneje pa produktu dodamo restriktijski encim HhaI. Encim razreže gen na določenem mestu, ki ga prepozna po zaporedju nukleotidov. Če mesta ne prepozna, ga ne reže. Rezultati restrikcije so tipični odseki DNA. Produkta restrikcije ločimo z elektroforezo na 2 % agaroznem gelu, kjer različno dolgi odseki gena potujejo z različno hitrostjo, kar omogoča določitev genotipa. Genotipe označujemo z oznakami: NN, NP in PP.

V letu 2003 smo analizirali 376 vzorcev za SMH, kar znaša dobrih 10 % od vseh odvzetih vzorcev (tabela 1). Največ genskih testov za SMH smo opravili na vzorcih s farme B, glede na število odvzetih vzorcev pa je bil delež analiziranih največji na farmi C. Na farmi A je bil

delež analiziranih vzorcev najmanjši. Genski test je bil opravljen za merjasce pasem švedska landrace, large white, nemška landrace, duroc, pietrain in hibrida 54.

Po opravljenih genskih testih smo izračunali deleže posameznih alel. Alela N je normalna oblika, P pa mutirana alela gena RyR1. Na podlagi teh rezultatov smo ovrednotili frekvence alel gena RyR1 po pasmah in posameznih letih in s tem želeli pripraviti pregled uspešnosti selekcije proti mutirani aleli pri posameznih pasmah na farmah. Ugotavljali smo tudi razlike (t-test) v frekvencah mutirane alele med populacijami, ki smo jih analizirali v prvih letih (leti 1994 in 1995 skupaj), ko smo uvedli genski test in jih primerjali s populacijami, analiziranimi v zadnjih letih (leti 2002 in 2003 skupaj).

### 5.3 Rezultati

Rezultate smo prikazali ločeno za pasmi švedska landrace in large white ter za ostale terminalne genotipe (duroc, pietrain, nemška landrace, large white 66 in hibrid 54). Prikazali smo število analiziranih živali in frekvenco alele P na posameznih farmah v različnih letih. Poleg smo izpisali še stanje pri merjascih v plemenski čredi, ki se je v letu 2003 uporabljala za osemenjevanje.

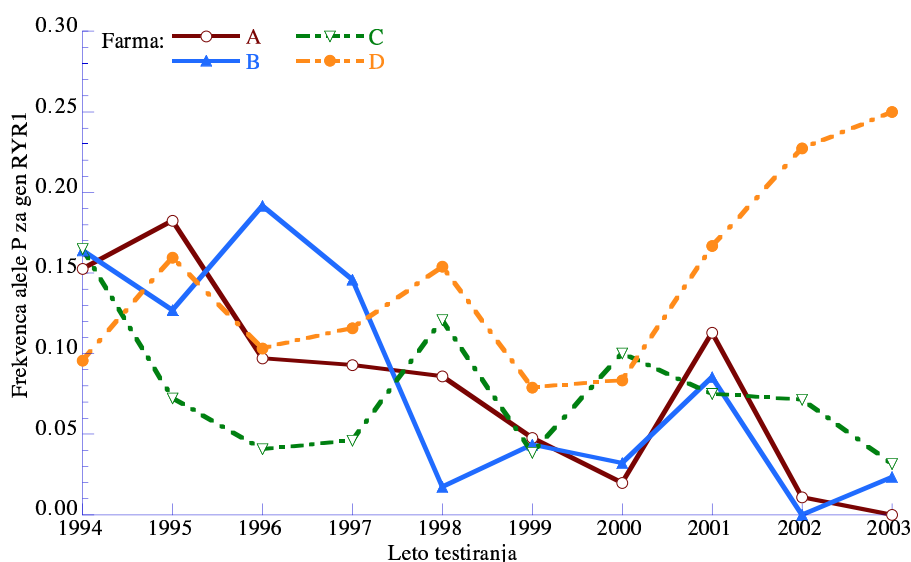
#### 5.3.1 Švedska landrace

Merjasce pasme švedska landrace smo preizkušali na štirih farmah (tabela 2). Frekvenca alele P gena RyR1 je bila v letu 2003 nizka tako na farmi B (2.3 %) kot tudi farmi C (3.1 %). Na farmi A alele P nismo našli. Odstopa farma D, kjer je bila alela P prisotna v 25.0 %, vendar ti rezultati niso dovolj zanesljivi, zaradi majhnega števila analiziranih vzorcev. Za primerjavo podajamo tudi deleže alele P v plemenski čredi merjascev, ki se je v letu 2003 uporabljala za osemenjevanje. Alela P je bila prisotna le na farmi D in sicer kar v 23.8 %, kar zanesljiveje napoveduje večjo pogostnost alele P pri na farmi D.

Tabela 2: Frekvenca alele P gena RyR1 pri pasmi švedska landrace

Farma	Leto										p-vred.
	1994		1995		2002		2003		2003*		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
A	251	15.5	149	18.1	46	1.1	28	0.0	34	0.0	0.0002
B	61	16.4	62	13.7	29	0.0	43	2.3	21	0.0	0.0009
C	98	16.3	84	6.6	35	7.1	16	3.1	10	0.0	0.3007
D	229	9.6	128	13.3	11	22.7	2	25.0	21	23.8	0.0132

n - število analiziranih živali; \* - stanje pri merjascih v plemenski čredi v letu 2003; p-vrednost za oceno razlik med leti 1994-1995 in 2002-2003



Slika 1: Frekvenca alele P gena RyR1 pri pasmi švedska landrace

Spreminjanje frekvence alele P za gen RyR1 s časom (slika 1) je v veliki meri odvisno od izločanja recesivnih homozigotov PP in heterozigotov NP iz populacij. Tako je mogoče sorazmerno hitro zmanjšati frekvenco alele P. Leta 1994 je bil delež mutirane alele razmeroma visok in smo ga s selekcijo uspeli do leta 1999 zmanjšati pod 10.0 % na vseh štirih farmah.

V letu 2001 smo ponovno zasledili višje deleže alele P (slika 1), ki smo jih postopoma uspeli zmanjšati v treh populacijah in s tem deloma zmanjšati občutljivost na stres, kar je za maternalne pasme zelo pomembno. Na farmi D se je frekvenca mutirane alele vztrajno povečevala. Pomembne razlike v frekvencah alele P med populacijami, ki smo jih testirali v obdobju med leti 1994-1995 in 2002-2003, smo ugotovili na treh farmah. Pri farmi C razlike niso bile statistično značilne ( $p=0.3007$ ), verjetno zaradi zmanjšanja frekvence alele P v letu 1994.

### 5.3.2 Large white

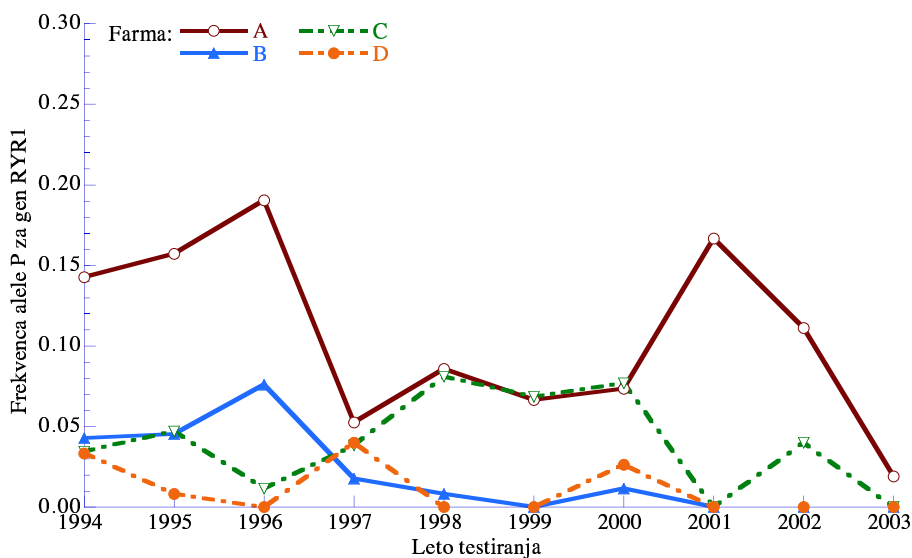
Naši rezultati potrjujejo, da pasma large white spada med manj občutljive pasme na stres, saj je zanjo značilna nizka frekvenca alele P za RyR1 (tabela 3). Med populacijami pasme large white najbolj odstopa farma A, kjer so delež mutirane alele uspeli znižati na 1.9 %. Ostale farme so imele že na začetku nizek delež alele, v zadnjih letih pa je skoraj ne zasledimo več (slika 2). V plemenskih čredah, ki smo jih uporabljali v letu 2003, smo alelo P našli na treh farmah. Največji delež je bil na farmi C (5.6 %). V plemenski čredi na farmi B alele P nismo našli.

Tabela 3: Frekvenca alele P gena RyR1 pri pasmi large white

Farma	Leto										p-vred.
	1994		1995		2002		2003		2003*		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
A	59	16.1	35	15.4	18	11.1	26	1.9	23	4.3	0.0462
B	70	4.3	54	4.6	51	0.0	33	0.0	27	0.0	0.0489
C	29	3.4	60	4.2	25	4.0	19	0.0	9	5.6	0.7010
D	30	3.3	62	0.8	5	0.0	9	0.0	36	1.4	0.2769

n - število analiziranih živali; \* - stanje pri merjascih v plemenski čredi v letu 2003; p-vrednost za oceno razlik med leti 1994-1995 in 2002-2003

Začetna visoka frekvenca leta 1994 na farmi A je bila nepričakovana (Šalehar in sod., 1998) in je podobna tisti, ki smo jo zasledili pri populacijah pasme švedska landrace (slika 1). Do leta 1997 so delež mutirane alele na farmi A bistveno zmanjšali, vendar se je v letu 2001 ponovno dvignila na nivo leta 1994. Farmi B in D ohranjata nizko frekvenco alele P, temu pa se je pridružila tudi farma C. Med populacijami analiziranimi med leti 1994-1995 in 2002-2003 so razlike v frekvencah alele P značilne na farmah A in B (p-vrednost 0.0462 in 0.0489).



Slika 2: Frekvenca alele P gena RyR1 pri pasmi large white

### 5.3.3 Terminalni genotipi

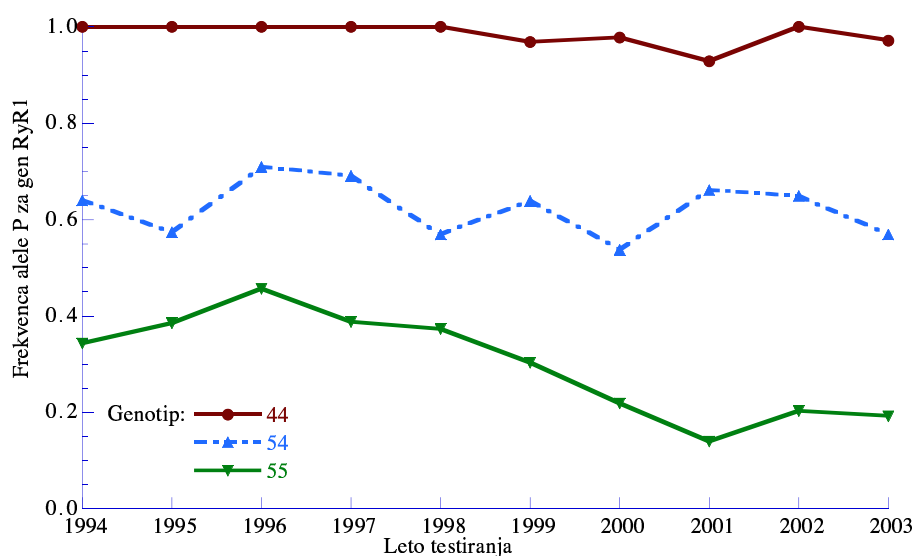
Delež alele P, ki je odgovorna za SMH, je najvišji v populacijah pasem nemška landrace in pietrain (tabela 4). Med analiziranimi pasmami je najbolj odstopala slednja, pri kateri so bili deleži mutirane alele P zelo veliki, saj so bili recesivni homozigoti (genotip PP) najpogostejši. Populacije pasme pietrain smo v letu 2003 imeli na dveh farmah. Na farmi B je bila frekvenca alele P 97.2 %, na farmi D pa 75.0 % (tabela 4). Dominantnih homozigotov (genotip NN), ki so odporni na stres, nismo našli. Frekvenca alele P je bila vsa leta blizu 100.0 %, kar pomeni, da so bili merjasci večinoma recesivni homozigoti glede na gen RyR1 in zato občutljivi na stres. V plemenski čredi, ki se je leta 2003 uporabljala za osemenjevanje, je bil delež alele P na farmi B le 74.1 %, na farmi D pa 64.6 %. Na farmi B ni bilo značilnih razlik v deležu alele P med populacijami merjascev analiziranimi med leti 1994-1995 in 2002-2003 ( $p=1.0000$ ).

Tabela 4: Frekvenca alele P gena RyR1 pri terminalnih genotipih

Farma	Leto										p-vred.
	1994		1995		2002		2003		2003*		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
— Duroc —											
A	66	0.0	64	0.0	18	0.0	4	0.0	7	0.0	1.0000
C	42	0.0	82	0.0	35	0.0	55	0.0	20	0.0	1.0000
— Pietrain —											
B	1	100.0	5	100.0	28	100.0	36	97.2	29	74.1	1.0000
D	-	-	-	-	4	62.5	12	75.0	24	64.6	-
— Hibrid 54 —											
B	25	64.0	39	59.0	37	64.9	36	56.9	18	61.1	0.9159
D	-	-	-	-	4	50.0	12	45.8	26	48.1	-
— Nemška landrace —											
A	80	42.5	29	34.5	-	-	-	-	-	-	-
B	172	34.3	129	37.9	32	20.3	34	19.1	12	16.7	0.0008
D	79	22.2	72	17.4	11	27.3	-	-	12	33.3	-
— Large white - 66 —											
A	-	-	-	-	17	0.0	11	0.0	10	0.0	-

n - število analiziranih živali; \* - stanje pri merjascih v plemenski čredi v letu 2003; p-vrednost za oceno razlik med leti 1994-1995 in 2002-2003

V letu 2003 smo pasmo nemška landrace testirali le na farmi B, kjer je bil delež alele P 19.1 % (tabela 4). V plemenski čredi na farmi B je bila alela P manj pogosta (16.7 %), medtem ko je bila na farmi D prisotna pri 33.3 % merjascev. Razlike v frekvencah alele P med populacijami analiziranimi med leti 1994-1995 in 2002-2003 so bile značilne ( $p=0.0008$ ).



Slika 3: Frekvenca alele P gena RyR1 pri terminalnih pasmah na farmi B

To dokazuje, da je bila selekcija proti genotipu, ki povzroča SMH, uspešna. V letu 2003 smo analizirali 34 živali, od katerih je bila ena recesivni homozigot glede na gen RyR1, 11 nosilcev mutacije in 22 živali odpornih na stres. Od leta 1994 do 2002 smo to pasmo testirali tudi na farmi D. Začetna frekvenca je bila najvišja na farmi A (42.5 %), a so rejo pasme kasneje opustili. Tudi na farmi B je bila alela P pogosta (34.3 %) in se do leta 1996 pojavljala še pogosteje, vendar so jo do leta 2001 uspešno zmanjšali (slika 3). Na farmi D so do leta 1999 imeli nekoliko nižjo frekvenco alele P. Zaradi zmanjševanja števila preverjenih vzorcev, je frekvenca alele P po letu 2001 precej variirala, zato so rezultati povsem naključni.

Ker je v populacijah križancev med pasmama nemška landrace in pietrain alela P razmeroma pogosta, sklepamo, da so tudi hibridi 54 občutljivi na stres. Delež alele P se pri križancih pojavlja s frekvenco na sredini med izhodiščnima pasmama (slika 3), kar tudi pričakujemo. V letu 2003 smo hibrid 54 preizkušali na dveh farmah. Največji je bil delež heterozigotov (farma B 75.0 % in farma D 58.0 %), ki jih sicer nismo izločali, in tudi lahko prenašajo na potomce-pitance občutljivost na stres in več BMV mesa. V letu 2003 je bila frekvenca alele P višja na farmi B (56.9 %), kar je posledica večjega deleža te alele P pri pietrainu. Na farmi D so frekvenco uspeli zmanjšati na 45.8 %, vendar rezultatov na sliki nismo prikazali, saj je bilo analiziranih le 12 živali. Pri hibridu 54 na farmi B niso bile ugotovljene statistično značilne razlike med frekvencami alele P med populacijama analiziranima med leti 1994 - 1995 in 2002 - 2003 ( $p=0.9159$ ).

Občutljivost na stres smo ugotavljali tudi v populacijah pasme duroc in large white, kjer so bile vse živali, ki smo jih analizirali dominantni homozigoti za gen RyR1 (tabela 4). V letih

od 1994 do 2003 alele P nismo našli, kar dokazuje, da sodita pasmi duroc in large white med najodpornejše pasme na stres.

#### 5.4 Razprava

Mutirana oblika gena RyR1 je pri pasmah različno pogosta, zato je verjetnost, da živali reagirajo na stres s SMH, različna. Verjetnost negativnih posledic je večja pri pasmi pietrain in nemška landrace, saj je delež recesivnih homozigotov in heterozigotov velik (tabela 4). Pri pasmi pietrain smo to pričakovali, saj je znano, da so pasme, ki so selekcionirane na mesnatost, občutljivejše na stres. To je posledica povezave lokusov za mesnatost in SMH. Predvidevajo, da se gen za mesnatost nahaja blizu RyR1 gena in se zato dedujeta skupaj. V preteklosti so z izboljšanjem mesnatosti povečali tudi frekvence te alele. Pasma, ki so imajo večji odstotek mišičnega tkiva, imajo slabšo kvaliteto mesa, ki je deloma posledica SMH. V zadnjih letih prašičerejci poskušajo izločiti mutacijo iz populacij nukleusa, kar ima za posledico manjši delež mesa. Po svetu pasmo pietrain intenzivno selekcionirajo na odpornost na stres in dandanes že obstajajo linije z zelo majhnim deležem genotipa PP. Pri pasmi duroc in large white naj bi bila verjetnost SMH manjša, saj so recesivni homozigoti in heterozigoti zelo redki.

S pomočjo direktnega genskega testa smo živalim določili genotip za gen RyR1, ki je deloma odgovoren za prašičji stresni sindrom. Poznavanje genotipov je zelo pomembno, saj so bile ugotovljene statistično značilne razlike v občutljivosti na stres in kvaliteti mesa med posameznimi genotipi (Lahucky in sod., 1997). Ti avtorji navajajo razlike v lastnostih, ki vplivajo na kvaliteto mesa, med posameznimi genotipi. Ugotovili so zmanjšane vrednosti pH in povečane izgube tekočine zaradi izcejanja v mesu recesivnih homozigotov.

#### 5.5 Zaključki

Ugotovili smo, da imata pasmi pietrain in nemška landrace največjo frekvenco nezaželene alele. Naši rezultati potrjujejo, da sta najodpornejši pasmi duroc in large white, saj v naših populacijah pasme duroc mutirane alele P pri nismo našli, v populacijah pasme large white pa se alela P pojavlja v majhnem deležu. V populaciji pasme large white na farmi A so veliko začetno frekvenco mutirane alele z eliminacijo recesivnih homozigotov uspeli zmanjšati. Ugodne trende smo zabeležili tudi pri populaciji pasme nemška landrace, saj je bil delež mutirane alele na farmi B v primerjavi s predhodnimi leti razmeroma majhen, ter pri populacijah pasme švedske landrace, kjer smo pri treh populacijah delež zmanjšali pod 5 %. Frekvenca alele P je bila pri hibridu 54 pričakovano med frekvencami izhodiščnih pasem. Statistične razlike med populacijami analiziranimi med 1994-1995 in 2002-2003 smo ugotovili pri pasmah švedska landrace (farme A, B in D), large white (farmi A in B) in nemška landrace (farma B), kar kaže na spremembo frekvence, v primerjavi z leti, ko smo selekcijo uvedli. Poznavanje genotipov gena, ki je deloma odgovoren za SMH, je zelo pomembno, predvsem za načrtovanje selekcijskih programov. Pri izločanju te alele lahko zaradi povezave z mesnatostjo pričakujemo tudi manjše genetske napredke pri klavnih lastnostih.

## 5.6 Viri

- Davies W., Harbitz I., Fries R., Stranzinger G., Hauge J.G. 1988. Porcine malignant hyperthermia carrier detection and chromosomal assignment using a linked probe. *Anim. Genet.*, 19: 203–212.
- Fujii J., Otsu K., Zorzato F., Leon S.D., Khanna V.K., Weiler J.E., O'Brien P.J., McLennan D.H. 1991. Identification of a mutation in porcine ryanodine receptor associated with malignant hyperthermia. *Science*, 253: 448–451.
- Guardia M.D., Estany J., Balasch S., Oliver M.A., Gispert M., Diestre A. 2004. Risk assessment of PSE condition due to pre-slaughter conditions and RyR1 gene in pigs. *Meat Sci.*, 67: 471–478.
- Lahucky R., Christian L.L., Kovac L., Stalder K.J., Bauerova M. 1997. Meat quality assessed ante- and post mortem by different ryanodine receptor gene status of pigs. *Meat Sci.*, 47: 277–285.
- MacLennan D.H., Duff C., Zorzato F., Fujii J., Phillips M., Korneluk R.G., Frodis W., Britt B.A., Wortont R.G. 1990. Ryanodine receptor gene is a candidate for a predisposition to malignant hyperthermia. *Nature*, 343: 559–561.
- Nurnberg K., Kuchenmeister U., Jakstadt M., Ender K., Kuhn G., Nurnberg G., Grune T. 2002. Compositional changes in muscle of malignant hyperthermia-susceptible pigs due to postmortem alterations in lipid metabolism, lipid peroxidation and protein oxidation. *J. Food Compos. Anal.*, 15: 283–292.
- Šalehar A., Dovč P., Kovač M. 1998. Frekvence genov RYR1 po pasmah v Sloveniji v letih od 1994 do 1997. *Sodobno kmetijstvo. Priloga: Slovenska prašičereja VIII*, 31: 340–341.
- Whittemore C. 1993. *The science and practice of pig production*. Harlow, Longman Scientific and Technical: 661 str.



## Poglavje 6

# Presoja lastnosti plodnosti na slovenskih farmah

*Milena Kovač<sup>1,2</sup>, Darja Čop Sedminek<sup>1</sup> in Irena Ule<sup>1</sup>*

### Izvleček

V letu 2003 smo obdelali 44507 uspešnih in 16442 neuspešnih reprodukcijskih ciklusov svinj na osmih prašičerejskih farmah. Rezultate plodnosti smo primerjali med farmam in leti ter jih presodili s ciljnimi vrednostimi, ki so vzete iz slovenskega selekcijskega programa. Velikost gnezda je pri mladiceh 9.59, pri starih svinjah pa 10.30 živorojenih pujskov na gnezdo. Starost mladice ob pravitvi se rahlo povečuje in v letu 2003 znaša v povprečju 355.1 dni. Pri mladiceh so porabili 21.8, pri starih svinjah pa 16.7 krmnih dni na živorojenega pujska. Rezultati se po letih praviloma izboljšujejo.

Ključne besede: prašiči, svinje, mladice, plodnost, ciljna vrednost

### Abstract

Title of paper: **Reproductive performance on industrial units in Slovenia**

In the year 2003, 44507 farrowings and 16442 cullings from eight industrial units in Slovenia were analysed. The sow fertility was evaluated among farms and years and compared to target values which were taken from Slovenian breeding program. Litter size was 9.59 liveborn piglets in gilts and 10.30 in sows. Age at first farrowing was slightly increased over years and reached 355.1 days in 2003. Efficiency of sow efficiency, measured in female days per liveborn piglet, was 21.8 in gilts and 16.7 in sows.

Keywords: pig, sow, gilt, sow fertility, goal

---

<sup>1</sup>Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

<sup>2</sup>E-pošta: milena@mrcina.bfro.uni-lj.si

## 6.1 Uvod

Na slovenskih farmah spremljamo plodnost že vrsto let, saj smo prve obdelave opravili za leto 1976, zadnjo farmo pa smo vključili takoj po izgradnji leta 1985. Priporočila za beleženje podatkov in kontrolo proizvodnje zasledimo tudi v tuji literaturi (Gadd, 2003; Muirhead in Alexander, 2000), kjer jasno opozarjajo, da drugače ni mogoče doseči maksimalnega dobička. Prepoznavanje in reševanje problemov plodnosti zaradi kompleksnosti ni preprosta naloga. Osnova za izboljšanje rezultatov plodnosti v čredi je poznavanje in razumevanje bioloških zakonitosti reprodukcijskega ciklusa svinje. Le na ta način lahko presojamo, kaj od svinje pričakujemo in kaj dejansko dobimo. V ta namen se rejci ves čas srečujejo s ciljnimi oz. teoretično pričakovanimi vrednostmi, ki jih je realno možno doseči. Sicer Gadd (2003) opozarja, da v svetu najdemo veliko različnih ciljnih vrednosti, a na koncu je rejec tisti, ki se na osnovi razmer odloči, katera ciljna vrednost mu prinaša največji dobiček. V prispevku zastavljene ciljne vrednosti zato niso zgornja meja, ki se jih ne da preseči. Vsekakor pa predstavljajo cilje, ki bi večini rejcev pripomogli k boljšemu poslovnemu uspehu, če bi se jim približali. Pri rejcih, ki jih presegajo, pa naj bodo le potrdilo, da so na pravi poti in si naj sami postavijo primerno višje cilje.

Na plodnost vplivajo številni dejavniki, v obdelavah je možno zajeti le tiste komponente, ki jih s spremljanjem podatkov tudi shranjujemo. Za doseg dobrih rezultatov moramo v čredi imeti optimalno pasemsko in starostno strukturo. Izbira pasem in hibridov je odvisna od usmeritve reje, o čemer govorimo v drugem prispevku. Starostno strukturo pa urejamo z odbiro mladic in izločevanjem svinj. Kriterije za odbiro in izločevanje moramo nekoliko prilagoditi razmeram v čredi, vendar pa moramo slediti cilju, da je kar največ prasitev pri zaporednih prasiatvah z maksimalno plodnostjo. Tako moramo skrbno vzrejati mladice, jih pripraviti na prvi pripust in prvo prasitev. Na rezultate plodnosti v največji meri vpliva rejec sam. Rejec skrbi za vhlvitev, hrano, higieno, delovni urnik, vsakodnevno oskrbo in za ravnanje z živalmi. Z vzpostavitvijo ali s kršenjem sanitarnega reda pa tudi za zdravstveno stanje črede.

Spremljanje plodnosti po zaključenem reprodukcijskem ciklusu ni zadostno. Vsi rejci, ki jim prašičereja prinaša pomemben vir dohodka in se ukvarjajo s prirajo pujskov, morajo spremljati plodnost sproti. Le hitro odkrite težave lahko preprečijo večje izgube. Skupne analize so lahko rejcem v pomoč pri potrditvi dela ali iskanju možnosti, da bi rezultate izboljšali.

V slovenski prašičereji smo po vpeljavi mer plodnosti uskladili tudi način iz vrednotenja podatkov. Večja sprememba se je zgodila v letu 1994, ko smo v obdelavo vključili vse odbrane mladice, tudi tiste, ki so bile izločene pred pripustom. Pričakovali smo, da se bo delež izločenih mladic povečal, starost ob izločitvi pa znižala. Prav tako smo pričakovali poslabšanje parametrov gospodarnosti: večjo porabo krmnih dni na gnezdo oziroma pujska. Rezultati plodnosti mladic pred in po letu 1994 tako niso neposredno primerljivi.

V letu 2000 smo spremenili ciljne vrednosti predvsem zaradi približevanja evropski zakonodaji in zaradi ugodnih sprememb v nekaterih rejah. Ciljno dolžino laktacije smo prilagodili

evropski zakonodaji in se je podaljšala z 21.0 dni na 28.0 dni. Pričakujemo tudi večja gnezda (+0.50 živorojenega pujska na gnezdo) in nekoliko daljšo dobo med prasiatvama (+4.5 dni). Ker pa je zaradi podaljšane laktacije gnezdo večje, pričakujemo enako ali celo boljše gospodarnost, tj. zmanjšano porabo krmnih dni na živorojenega pujska.

V tem prispevku prikazujemo rezultate slovenskih farm v letu 2003 in jih primerjamo s ciljnimi vrednostmi. Zaradi posebnosti v posameznih rejah je težko predlagati rešitve, ki bi izboljšale skupne rezultate, zato se bomo pri tem omejili le na splošne primere. Vse bolj pa rejci po svetu uporabljajo splošna pravila za preverjanje svoje (ne)uspešnosti in iskanju rešitev. Tudi omenjeni deli sta pravzaprav priročnika za odkrivanje problemov v čredi.

## 6.2 Rezultati v letu 2003

V letu 2003 smo v obdelavo zajeli osem farm prašičev. Na farmah je bilo zaključenih skupno 61355 reprodukcijskih ciklusov. Od tega je prasilo 72.5 % svinj, 26.8 % reprodukcijskih ciklusov je bilo zaključenih z izločitvijo. Prodali so samo 113 oz. 0.2 % brejih svinj, vsega skupaj pa je bilo tudi 293 abortusov. V nadaljevanju bomo prikazali plodnost ločeno za mladice in stare svinje zaradi posebnosti teh dveh kategorij, v zadnjem delu pa obravnavali gospodarnost priraje odstavljenih pujskov in izgube za vse svinje skupaj. Slabo četrtno gnezd so prispevale mladice, zato je njihov vpliv na plodnost precejšen. Nekaj neurejene starostne strukture gre tudi na račun zmanjševanja oziroma povečevanja staleža plemenskih svinj v posameznih rejah, kar pa se je v slovenskem merilu izenačilo: tako število mladic, ki je prasilo, nadomesti izločene stare svinje. Velik remont ima za posledico neugodno starostno strukturo (mladice imajo manjša gnezda) in majhno število gnezd v življenjskem obdobju svinje. Svinje na farmi 1 tako prasijo v povprečju le 2.39-krat, na farmi 7 pa svinje 4.85-krat. Za obnovo črede plemenskih svinj lahko ugotovimo, da je prevelika.

### 6.2.1 Plodnost mladic

Od priprave mladic na prvi pripust in nato na prasitev je odvisna ne samo uspešnost prvega reprodukcijskega ciklusa, ampak tudi ponovna obreja po prvi odstavitvi, dolgoživost in življenjska priraja svinje. Čeprav imamo v Sloveniji določilo, da stroške za prirajo pujskov seštevamo od starosti 200 dni dalje, se priprava mladice na razmnoževanje prične že na začetku vzreje s pravilnim vhlavljanjem, krmljenjem, privajanjem na prisotnost reja in z drugo oskrbo. Posebej pa velja izpostaviti pravočasno vzpostavitev stimulacije spolne zrelosti (Holder in sod., 1995).

Rezultate plodnosti mladic na slovenskih farmah prašičev povzemamo v tabeli 1, spremembe po letih pa prikazujemo na slikah. Dodali smo tudi tabelo 2, kjer primerjamo dosežene rezultate v tabeli 1 s ciljnimi vrednostmi. Primerjalne vrednosti povedo, za koliko odstotkov doseženi rezultati odstopajo od ciljne vrednosti. V primeru, da so vrednosti negativne, pomeni, da lastnost ne dosega skupne ciljne vrednosti. Negativna vrednost ne predstavlja vedno slabega rezultata. To je odvisno od lastnosti. V kolikor reja odstopa v negativno smer pri

Tabela 1: Rezultati plodnosti mladic na slovenskih prašičerejskih farmah v letu 2003

Farma	Star. 1. prip. (dni)	DOP (dni)	pž	Izl. (%)	DOI (dni)	kDOP (dni)	PF (%)	KD/ pž
1	245.1	161.7	10.16	38.2	82.2	212.3	54.4	20.9
2	236.2	154.4	9.50	37.1	75.9	199.1	58.0	21.0
3	225.5	146.1	8.90	44.9	55.2	192.0	59.9	21.6
4	243.9	163.7	9.36	41.7	114.2	247.2	46.8	26.4
5	220.4	137.2	9.35	42.7	57.1	182.2	63.4	19.5
6	233.3	151.4	9.27	31.7	96.5	197.2	59.0	21.3
7	241.9	160.4	8.96	21.8	106.2	190.2	60.7	21.2
8	242.0	158.5	9.92	36.4	85.8	207.6	55.6	20.9
Skupaj	237.3	155.1	9.59	38.8	84.2	209.5	55.2	21.8
Cilj	210.0	130.0	9.60	25.0	60.0	150.0	76.7	15.6

DOP - doba od odbire do prasitve,

DOI - doba od odbire do izločitve,

PF - produktivne faze,

pž - živorojeni pujski na gnezdo,

kDOP - korigirana doba od odbire do prasitve,

KD - krmni dnevi

velikosti gnezda, pomeni, da se da velikost gnezda še povečati. V kolikor pa imamo pri dobi od prasitve do izločitve negativni predznak, je to dobro, saj živali iz reje izločamo celo prej, kot smo si zastavili za cilj. V takem primeru si bodo rejci cilje prestavili na zahtevnejši nivo, ali pa poskušali izboljšati tiste mere plodnosti, kjer pač več zaostajajo.

### Starost ob prvem pripustu in prasitvi

Na osmih farmah je uspešno zaključilo reprodukcijski cikel 9944 mladic, kar je 9.2 % več kot leto poprej. Spremembe med rejami so bile različne, saj beležimo tako povečano obnovo, zmanjševanje kot tudi povečevanje črede. Povprečna starost ob prvem pripustu je bila 237.3 dni (tabela 1) in se je v zadnjih letih nekoliko povečevala. Tako je porasla od 220.9 dni v letu 1998 za 16.4 dni (slika 1). Kar štiri farme so imele mladice ob prvem pripustu v povprečju starejše od 240 dni (tabela 1). Dve med njimi sta pri tem dosegli tudi večja gnezda. Najugodnejši rezultat pri mladicah so dosegli na fami 5, kjer sta povprečni starosti ob prvem pripustu (220.4 dni) in prasitvi (137.2 dni) najnižji, velikost gnezda pa je ob tem solidna (9.35 živorojenih pujskov na gnezdo).

V povprečju bi mladice lahko pripuščali slab mesec prej (27.3 dni, tabela 1). Povsem pričakovano je, da je starost mladic ob pripustu povezana tudi s starostjo ob prasitvi, v kolikor v čredi ni reprodukcijskih motenj. Ciljna doba od odbire do prasitve znaša 130 dni (tabela 1). V zadnjih letih opažamo, da se starost mladic ob prvem pripustu ter nato ob prasitvi na

Tabela 2: Relativna odstopanja (%) rezultatov plodnosti slovenskih farm v letu 2003 od ciljnih vrednosti

Farma	Star. 1. prip.	DOP	pž	Izl.	DOI	kDOP	PF	KD/ pž
1	16.7	24.4	5.8	52.8	37.0	41.5	-29.1	33.8
2	12.5	18.8	-1.0	48.4	26.5	32.7	-24.4	34.4
3	7.4	12.4	-7.3	79.6	-8.0	28.0	-21.9	38.3
4	16.1	25.9	-2.5	66.8	90.3	64.8	-39.0	69.0
5	4.9	5.5	-2.6	70.8	-4.8	21.5	-17.3	24.8
6	11.1	16.5	-3.4	26.8	60.8	31.5	-23.1	36.4
7	15.2	23.4	-6.7	-12.8	77.0	26.8	-20.9	35.7
8	15.2	21.9	3.3	45.6	43.0	38.4	-27.5	33.8
Skupaj	13.0	19.3	-0.1	55.2	40.3	39.7	-28.0	39.6

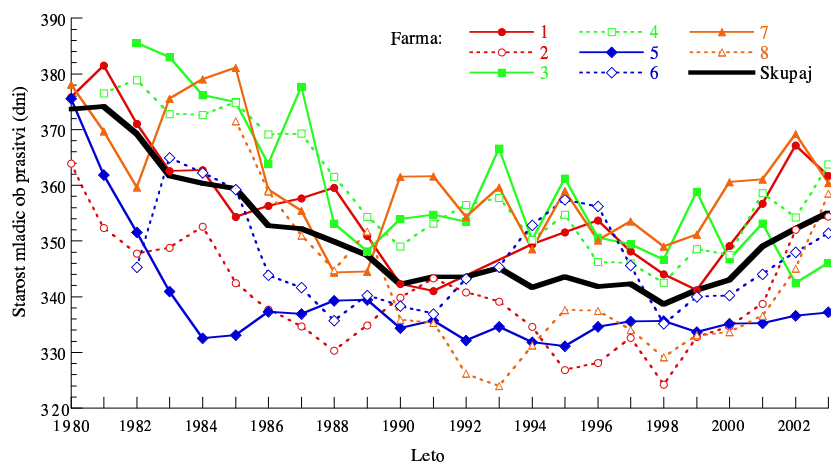
DOP - doba od odbire do prasitve, pž - živorojeni pujski na gnezdo,  
 DOI - doba od odbire do izločitve, kDOP - korigirana doba od odbire do prasitve,  
 PF - produktivne faze, KD - krmni dnevi

vseh farmah povečuje (slika 1) in v povprečju za 19.3 % odstopa od pričakovane vrednosti (tabela 2).

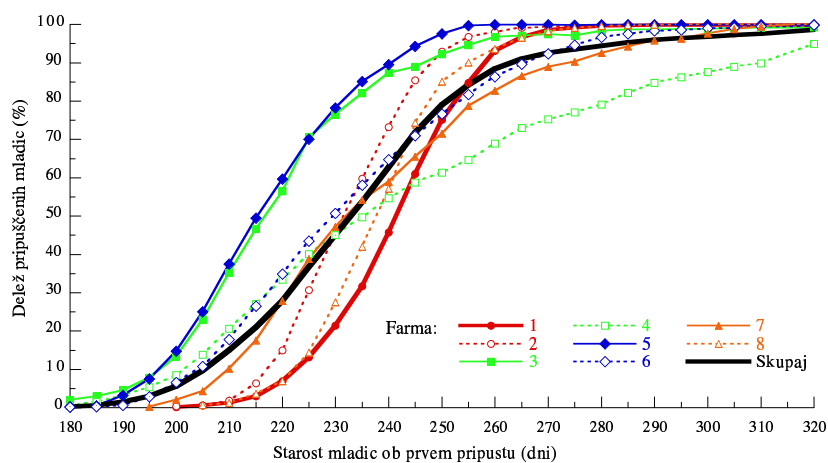
Gospodarnost prireje pujskov z mladnicami je mogoče še precej izboljšati, tako z uravnavanjem reprodukcijskega ciklusa kot tudi izboljšanjem velikosti gnezda. Največji problem se pojavi ob pripustu. Redke so farme, ki uspejo večino mladic pripustiti v sorazmerno kratkem času (slika 2). Večina mladic mora biti pripuščena v razponu dveh spolnih ciklusov (približno 40 dni). Pripust naj bi bil v tretjem ali vsaj drugem estrusu. Tako je mogoče načrtovati redno obnovo, mladice so lahko bolj izenačene, zasedenost hlevov je lahko naravnana na optimum. Farme, ki imajo bodisi razpršeno starost ob prasitvi ali manjša gnezda, zanemarjajo stimulacijo spolne zrelosti. Izgovori, da tehnološke rešitve ne dopuščajo stimulacije spolne zrelosti, niso sprejemljivi ne pri novogradnjah in ne v starih hlevih. Ko upoštevamo stroške za dodatne krmne dni in vrednost dodatnih pujskov, lahko hitro ugotovimo, da se stimulacija spolne zrelosti pri mladnicah izplača. Trend povečevanja starosti je na nekaterih farmah načrtovan, saj s tem želijo povečati velikost gnezda in podaljšati življenjsko dobo. Upravičenost tega ukrepa bomo lahko preverili, ko bodo svinje izločene. Tudi v literaturi nimajo enotnega mnenja o vplivu starosti na začetku reprodukcije na dolgoživost svinj (Le Cozler in sod., 1998; Yazdi in sod., 2000; Holder in sod., 1995). Ko gledamo samo rezultate prvega ciklusa, prednosti niso potrjene.

### Velikost gnezda

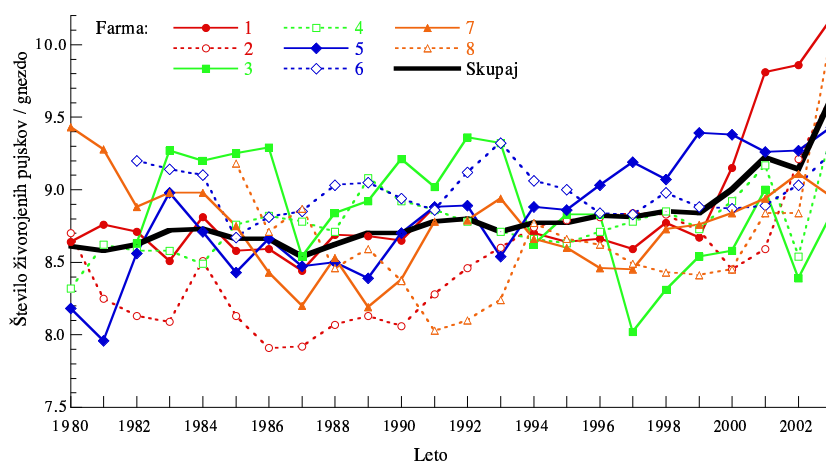
Povprečna velikost gnezda je na slovenskih farmah znašala 9.59 živorojenih pujskov na gnezdo (tabela 1). Povečanje gnezda beležimo zlasti po letu 1998, vendar ne v vseh re-



Slika 1: Starost mladic ob prastitvi



Slika 2: Porazdelitev mladic z ozirom na starost ob prvem pripustu



Slika 3: Število živorojenih pujskov na gnezdo pri mladnicah

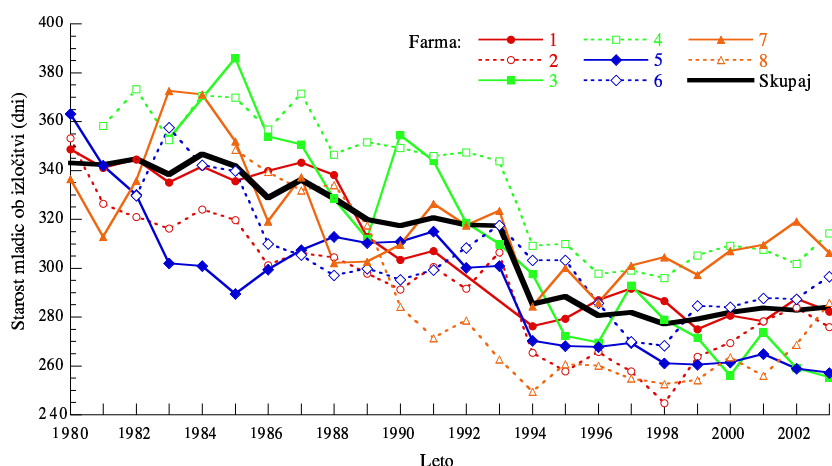
jah enako (slika 3). Razlike med rejami so se ponovno povečale in sicer so bila gnezda najmanjša (8.90 živorojenih pujskov) na farmi 3 in največja (10.16 živorojenih pujskov) na farmi 1. Razlike so posledica vzreje mladic (stimulacija spolne zrelosti), izbire genotipov mladic in merjascev ter ravnanja ob odkrivanju bukanja in postopka osemenjevanja. Na farmi 1 so uredili vzrejo, odbiro in pripuščanje mladic. Starost mladic so sicer nekoliko povečali, a mladice pripustijo v zelo kratkem času. Imajo urejeno pasemsko strukturo. Na farmi 3 precej mladic odbirajo med pitankami. Ker vzreja plemenskih mladic ni ločena od pitanja, mladice niso pravilno krmiljene, zato ob pripustu niso v primerni, plemenski kondiciji. Na farmi pa bi morali preveriti tudi postopek odkrivanja bukanja in osemenjevanja.

Farma 1 za 5.8 % presega ciljno vrednost in ima zaradi največjega odstotka mladic v čredi njihov rezultat tudi velik vpliv na gospodarnost priraje pujskov. Na ostalih šestih farmah je bilo gnezdo za 0.10 pujska do 0.70 pujska manjše od načrtanega. Zastavljeno velikost gnezda je prvič preseгла farma 1 v letu 2001, ko se je število živorojenih pujskov v enem letu povečalo za 0.85 na gnezdo (Kovač in sod., 2002), velikost gnezda pa so v naslednjih letih tudi obdržali oziroma celo povečali. V letu 2003 je to uspelo tudi farmi 8, ki se oskrbuje z mladnicami na farmi 1, in je velikost gnezda v zadnjem letu povečala z 8.81 živorojenih pujskov (Kovač in sod., 2003a) na 9.92 živorojenih pujskov. Farma 1 oskrbuje s plemenskimi mladnicami tudi farmo 2, kjer v zadnjih dveh letih tudi beležijo številnejša gnezda. Napredek je opazen že v letu 2002, ko se je velikost gnezda na farmi 2 povečala za 0.53 živorojenega pujska (Kovač in sod., 2003b), v letu 2003 pa se je velikost gnezda povečala še za 0.35 živorojenega pujska. Farma je vsa leta imela majhna gnezda in je v letu 2003 dosegla le povprečen rezultat (slika 3). Med ostalimi farmami bi izpostavili farmo 5, ki pri mlajših mladnicah dosega solidna gnezda, pri ostalih pa lahko ugotavljamo, da imajo na splošno

premajhna gnezda. Samo povečevanje starosti ob praritvi ni garancija za primerno velikost gnezda.

### Delež izločitev in doba od odbire do izločitve

Na gospodarnost priraje pujskov z mladnicami imata velik vpliv tudi delež izločitev in doba od odbire do izločitve. Oba parametra sta lahko precej povezana s starostjo ob prvem pripustu in uspešnostjo osemenitev. Na slovenskih farmah v povprečju izločijo 38.8 % odbranih mladic. Delež izločitev variira med 21.8 % na farmi 7 do 44.9 % na farmi 3. Na farmi 7, kjer je delež izločenih svinj najmanjši, je slaba polovica mladic izločenih zaradi izostanka bukanja. Na ostalih farmah je delež izločenih od odbranih mladic velik, kar kaže dokaj neuspešno stimulacijo spolne zrelosti in neuspešne pripuste. Pred pripustom je izločenih približno dve tretjini mladic, po pripustu pa še ena tretjina. Najpogostejši vzrok izločitve pred pripustom je izostanek bukanja (vzrok 8, 47.6 %), po pripustu pa prevladujeta vzroka nebreje-nepregonjene (vzrok 9) v 16.9 % primerih in večkrat pregonjene mladic (vzrok 10) v 5.2 %. Le na farmi 3 je bilo pred pripustom izločenih manj mladic kot po pripustu, imajo pa skoraj polovico mladic izločenih zaradi vzroka 9.



Slika 4: Starost mladic ob izločitvi

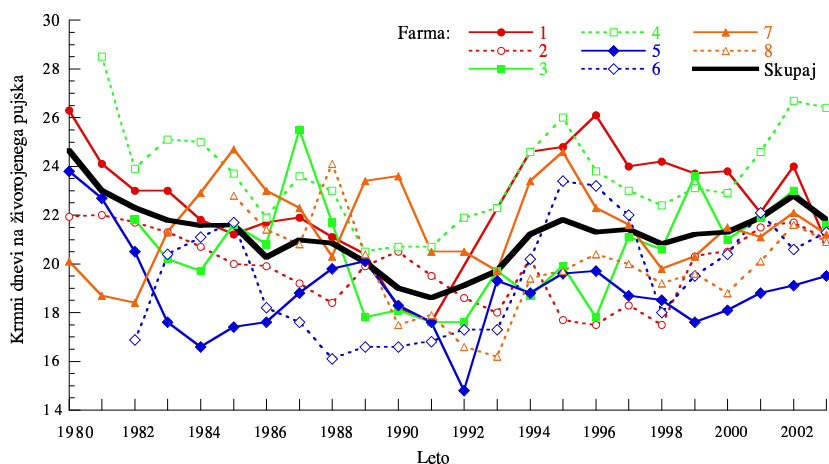
V zadnjih letih je povprečna starost mladic ob izločitvi skoraj konstantna (okrog 280 dni, slika 4). V povprečju farme izločajo mladice dobre tri tedne prepozno. Povprečna doba od odbire do izločitve se je konstantno skrajševala do leta 1993, ko smo v obdelavo vključili tudi pred pripustom izločene mladice. Starost ob izločitvi je v povprečju nižja, povečale pa so se razlike med rejami. Ugodno dobo od odbire do izločitve imata farma 3 (55.2 dni) in farma 5 (57.1 dni, tabela 1), vendar pa je delež izločitev največji. Najdaljšo dobo od



odbire do izločitve ima farma 4 (114.2 dni, tabela 1), ki je predolga za 90.3 % (tabela 2) v primerjavi s ciljno vrednostjo. Pri farmah, kjer povečujejo starost ob prvem pripustu, opazimo tudi povečanje starosti ob izločitvi mladice.

### Gospodarnost priraje z mladnicami

Poraba krmnih dni na gnezdo (kDOP) in na živorojenega pujska je dober ekonomski pokazatelj uspešnosti farm. Če na spremembe gospodarnosti priraje pujskov z mladnicami pogledamo po letih, opazimo, da so v zadnjem času farme vedno bolj izenačene. V letu 2003 odstopata predvsem farma 5 v pozitivno in farma 4 v negativno smer (slika 5). Razlika med njima znaša 6.9 krmnih dni (ali slab teden) na pujska oziroma 65.0 krmnih dni na gnezdo. Z drugimi besedami, pujski na farmi 5 stanejo le dve tretjini lastne cene pujskov na farmi 4. Med drugimi farmami so razlike manjše. V povprečju je do leta 1991 opazen ugoden trend zmanjševanja porabe krmnih dni na živorojenega pujska, vendar se je po letu 1994 poraba zopet povečevala. V letu 2003 se je število porabljenih krmnih dni na enega pujska nekoliko zmanjšalo, a trende še ne moremo označiti za ugodne. Poleg tega je povprečna poraba krmnih dni vsa leta precej večja od zastavljenih ciljnih vrednosti (15.62 krmnih dni na živorojenega pujska, tabela 1).



Slika 5: Število krmnih dni na živorojenega pujska pri mladnicah

Pri starejših mladnicah ob pripustu pričakujemo povečanje števila krmnih dni na gnezdo, lastno ceno pujska pa bi bilo mogoče zadržati s povečanim gnezdrom. Farmi 1 je tako uspelo zmanjšati število porabljenih krmnih dni na živorojenega pujska (slika 5). Na farmi 4 se je starost mladic ob prvem pripustu povečevala, gnezdo pa je ostalo manjše, kar je vplivalo na slabši rezultat pri mladnicah. Na gnezdo so v letu 2003 porabili 247.2 krmnih dni na gnezdo

oziroma 26.4 krmnih dni na pujska (tabela 1). Ciljno vrednost za število krmnih dni na gnezdo presegajo za 64.8 %, na pujska pa kar za 69.0 % (tabela 2). Na farmi 4 pogrešamo stimulacijo spolne zrelosti pri mladnicah.

Vse farme imajo tudi sorazmeroma nizek delež produktivnih faz, kamor pri mladnicah uvrščamo samo brejost. Tako brejost v povprečju pri vseh farmah predstavlja le 55.2 % krmnih dni pri mladnicah. Na farmi 5 je odstotek produktivnih faz najvišji (63.4 %), najnižji (46.8 %) pa je na farmi 4 (tabela 1). Pri ciljnih vrednostih smo si zastavili, da produktivne faze pri mladnicah predstavljajo dobre tri četrtine krmnih dni na gnezdo. To je mogoče doseči le, ko je potek reprodukcijskega ciklusa optimalen in je urejeno tudi izločevanje mladic. Večji del prihranka predstavlja ureditev uspešnih in neuspešnih reprodukcijskih ciklusov. Razlike med rejami kažejo tudi na možnost povečanja velikosti gnezda. Doba od odbire do izločitve je sicer na posameznih farmah ugodna in celo krajša od pričakovane, vendar pa izločijo precejšen delež mladic. Če bi izločili manj mladic ter nekoliko skrajšali dobo od odbire do prasiatve, pri tem pa obdržali sedanjo velikost gnezda, bi s tem prihranili 6.72 KD na živorojenega pujska. Pri velikosti gnezda so rezerve nekoliko manjše.

### 6.2.2 Plodnost starih svinj

Tudi plodnost starih svinj prikazujemo v dveh tabelah. V tabeli 3 povzemamo osnovne mere plodnosti, s katerimi prikazujemo gospodarnost prireje pujskov s starimi svinjami. V tabeli 4 navajamo primerjavo med doseženimi rezultati in ciljnimi vrednostmi.

### Laktacija in doba med prasiatvama

Laktacija na slovenskih farmah traja v povprečju 24.3 dni (tabela 3). Ker praviloma odstavljajo enkrat na teden, bi lahko zaključili, da je večina pujskov odstavljena v četrtem tednu starosti. Pri tem pa obstajajo kar pomembne razlike med farmami. Najkrajšo laktacijo imajo na farmi 8 in sicer traja v povprečju 19.7 dni, najkasneje pa pujske odstavljajo na farmi 3, kjer so pujski v povprečju ob odstavitvi stari 27.0 dni. Razlika je dober teden.

Pri kratki laktaciji je izredno pomembno, da so pujski pripravljani na odstavev. Dobro merilo za pripravljenost pujskov na odstavev je čas, ki ga pujski potrebujejo, da dosežejo prirast enakovreden tistemu pred odstavitvijo (Gadd, 2003). V dobrih pogojih zadostujeta samo dva dneva, v slabših pa tudi teden ali dva, ob pojavu bolezni tudi več. Vsako daljše obdobje pomeni podaljšanje pitanja in slabši gospodarski uspeh. Ob odstavitvi morajo zauživati zadostne količine krme. Hkrati morajo biti odstavljani pujski premeščeni v čist in primerno topel prostor, poskrbeti je nujno tudi za sestavo obroka in za pravičen režim krmljenja novoodstavljenih pujskov.

Po evropski zakonodaji ni dovoljeno odstavljanje pujskov pred starostjo 28 dni, razen v primerih, ko je za odstavljene pujske primerno poskrbljeno. Na večini naših farm bi tako morali podaljšati laktacijo za najmanj en teden, na farmah z najkrajšo laktacijo celo več, če želijo zadržati odstavljanje enkrat na teden (tabela 3). To bi zahtevalo povečanje prasilišč za eno

Tabela 3: Rezultati plodnosti starih svinj na slovenskih prašičerejskih farmah v letu 2003

Farma	Lakt. (dni)	DMP (dni)	pž	Izl. (%)	DI (dni)	kDMP (dni)	PF (%)	GL	Pž	KD/ pž
1	21.4	144.7	10.71	25.2	64.6	166.5	85.8	2.19	23.5	15.5
2	25.0	150.1	9.96	26.0	62.7	172.2	85.5	2.12	21.1	17.3
3	27.0	155.8	10.32	17.5	75.0	173.4	85.0	2.10	21.7	16.8
4	26.5	155.8	10.23	17.5	85.6	176.0	83.5	2.07	21.2	17.2
5	24.7	150.3	10.32	25.7	62.8	173.6	85.0	2.10	21.7	16.8
6	24.1	152.1	10.38	23.5	85.5	178.9	82.1	2.04	21.2	17.2
7	25.7	152.8	9.98	16.0	72.5	167.4	87.3	2.18	21.8	16.8
8	19.7	145.6	9.94	24.5	64.9	166.7	84.6	2.19	21.8	16.8
Skupaj	24.3	151.0	10.30	22.3	71.2	172.5	84.6	2.12	21.8	16.7
Cilj	28.0	148.0	11.00	15.0	60.0	158.6	93.3	2.30	25.3	14.4

DMP - doba med prasiatvama,

DI - doba od prasiatve do izločitve,

PF - produktivne faze,

Pž - živorojeni pujski na svinjo na leto,

pž- živorojeni pujski na gnezdo,

kDMP - korigirana doba med prasiatvama,

GL - gnezda na svinjo na leto,

KD - krmni dnevi

četrtino. Tako je verjetno, da bodo vsaj nekateri poskušali izpolniti pogoje za zgodnejšo odstavitve pujskov. Vzreja tekačev je še vedno ozko grlo pri večini rejcev, tudi na večjih farmah. Po tretjem tednu so pujski najmanj zaščiteni, stres ob odstavitvi še dodatno poveča dovzetnost odstavljenih pujskov za bolezni. Vzreja je bila preurejena na več farmah, še vedno so pogoste napake pri gostoti naselitve, kvaliteti zraka, ventilaciji, nezadostnem krmilnem prostoru in čistoči v kotcih.

Za same svinje je odstavitve pri treh tednih dokaj ugodna in dosežemo najkrajšo dobo med prasiatvama. Tako imata farmi z najkrajšo laktacijo (tabela 3) tudi najkrajšo dobo med prasiatvama, kar pomeni, da nimata večjih težav s ponovno obrejtivjo svinj. Na farmi 1 znaša povprečna doba med prasiatvama samo 144.7 dni ali 11.1 dni manj kot na farmi 3 z najdaljšim reprodukcijskim ciklusom pri starih svinjah (tabela 3). Razlike v dobi med prasiatvama so srameroma majhne in farme bi lahko prihranile največ 5.3 % krmnih dni (tabela 4). Popolno presojo o primernosti odstavljanja pujskov bi lahko dali le ob spremljanju odstavitvene mase pujskov, izgub in prirastov v vzreji.

### Velikost gnezda

Velikost gnezda pri starih svinjah je na vseh farmah premajhna, saj dosežemo v povprečju le 10.30 živorojenega pujska. Tako do zastavljenega cilja manjka še 0.70 živorojenih pujskov na gnezdo (tabela 3) ali 6.4 % (tabela 4). Povprečna velikost gnezda se vse od leta 1980 dokaj enakomerno povečuje (slika 6). Tako se je gnezdo v tem obdobju povečalo za nekako

Tabela 4: Relativna odstopanja rezultatov plodnosti slovenskih farm v letu 2003 od ciljnih vrednosti

Farma	Lakt.	DMP	pž	Izl.	DI	kDMP	PF	GL	Pž	KD/ pž
1	-23.6	-2.2	-2.6	68.0	7.7	5.0	-8.0	-4.3	-7.1	7.5
2	-10.7	1.4	-9.5	73.3	4.5	8.6	-8.4	-8.7	-16.6	20.0
3	-3.6	5.3	-6.2	16.7	25.0	9.3	-8.9	-8.7	-14.2	16.5
4	-5.4	5.3	-7.0	16.7	42.7	11.0	-10.5	-8.7	-16.2	19.3
5	-11.8	1.6	-6.2	71.3	4.7	9.5	-8.9	-8.7	-14.2	16.5
6	-13.9	2.8	-5.6	56.7	42.5	12.8	-12.0	-13.0	-16.2	19.2
7	-8.2	3.2	-9.3	6.7	20.8	5.5	-6.4	-4.3	-13.8	16.5
8	-29.6	-1.6	-9.6	63.3	8.2	5.1	-9.3	-4.3	-13.8	16.5
Skupaj	-13.2	2.0	-6.4	48.7	18.7	8.8	-9.3	-8.7	-13.8	15.8

DMP - doba med prasiatvama,

DI - doba od prasiatve do izločitve,

PF - produktivne faze,

Pž - živorojeni pujski na svinjo na leto,

pž- živorojeni pujski na gnezdo,

kDMP - korigirana doba med prasiatvama,

GL - gnezd na svinjo na leto,

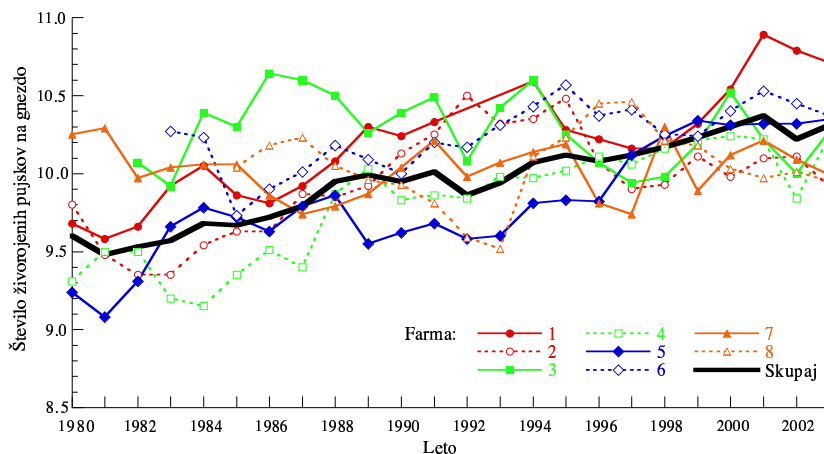
KD - krmni dnevi

0.8 živorojenega pujska. Že štiri leta zapored dosega največja gnezda farma 1. V letu 2003 je imela v gnezdu v povprečju 10.71 živorojenega pujska, kar je za 0.77 živorojenega pujska več, kot na farmi 8. Kar tri farme so imele v gnezdu pri starih svinjah manj kot 10 živorojenih pujskov. Farmi 2 in 8, kjer se je velikost gnezda pri mladicah v zadnjih letih občutno povečala, sta imeli pri starih svinjah najmanjša gnezda. To je lahko povezano z urejanjem pasemske in starostne strukture črede, lahko pa je tudi posledica vzreje mladic. Velikost gnezd na ostalih štirih farm je blizu povprečja.

#### Delež izločitev in doba od prasiatve do izločitve

Med dvema prasiatvama je v povprečju izločenih 22.3 % starih svinj (tabela 3). Razlike med farmami so precejšnje. Tako kot pri mladicah imajo najmanj izločenih starih svinj (16.0 %) na farmi 7, nekoliko več (17.5 %) na farmah 3 in 4. Na ostalih farmah izločajo okrog ene četrte svinj med prasiatvama. Glede na delež izločitev še ne moremo sklepati, da je na farmah s starejšimi mladicami ob prasiatvi podaljšana tudi doba izkoriščanja in povečana življenjska prireja svinje. V letu 2003 so nekatere farme povečevale in druge zmanjševale stalež svinj, kar bi lahko, zlasti pri slednjih, povečalo delež izločitev. Kot ciljno vrednost smo si zastavili le 15 % izločitev med prasiatvama, kar bi postopoma pripeljalo do ugodne starostne strukture z največjim deležem prasiatve pri ugodnih zaporednih prasiatvah. Razlika med ciljno in realizirano vrednostjo je 7.3 %, kar za 48.7 % presega ciljno vrednost.

Druga pomembna mera plodnosti pri izločitvah je dolžina neuspešnega reprodukcijskega ciklusa ali doba od prasiatve do izločitve. V povprečju so izločene svinje 71.2 dni po zadnji



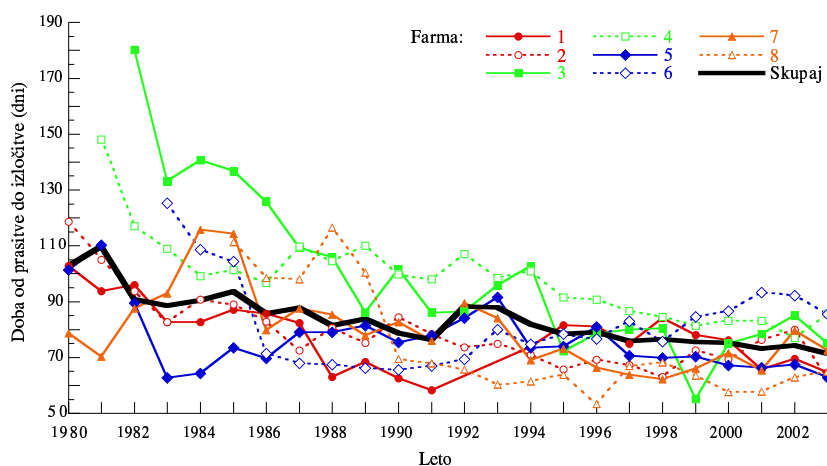
Slika 6: Število živorojenih pujskov na gnezdo pri starih svinjah

prasiatvi (tabela 3). To bi lahko ocenili kot sorazmeroma dober rezultat, saj presega zastavljeno ciljno vrednost le za 18.7 % (tabela 4). V zadnjem letu najbolj odstopata farmi 4 in 6, ki svinje iz črede izločita šele po 85 dneh po prasiatvi in tako od ciljne vrednosti odstopata za več kot 42.0 %. Najkrajšo dobo od zadnje prasiatve do izločitve so zabeležili na farmi 5, kjer so bile svinje izločene kar 22.7 dni prej kot na farmi 6 (slika 7).

### Gospodarnost priraje s starimi svinjami

Za živorojenega pujska so v povprečju porabili 16.7 krmnih dni (tabela 3). Razlike med farmami v gospodarnosti priraje pujskov pri starih svinjah so manjše kot pri mladica. Na najuspešnejši farmi so porabili 15.5 krmnih dni na živorojenega pujska, na farmi 2, kjer je zabeležen najslabši rezultat, pa so porabili 1.8 krmnih dni na pujska več. Na najuspešnejši farmi bi lahko izboljšali rezultat še za nekako 0.9 krmnih dni na pujska, v povprečju pa bi gospodarnost lahko izboljšali za 2.33 KD na živorojenega pujska ali 15.8 % (tabela 4). To bi lahko dosegli s povečanjem velikosti gnezda (1.07 KD) ter ureditvijo reprodukcijskih ciklusov (1.35 KD). Razlike med farmami v velikosti gnezda, posameznih fazah reprodukcijskega ciklusa in deleža izločitev kažejo na to, da je tudi plodnost pri starih svinjah mogoče izboljšati.

Na gospodarnost priraje večinoma gledamo z vidika števila krmnih dni na živorojenega pujska, kjer je upoštevan tako potek reprodukcijskega ciklusa kot tudi velikost gnezda. Najgospodarnejša pri starih svinjah je že tretje leto zapored farma 1 (slika 8). Farma ima največja gnezda, kratko dobo med prasiatvama, hitro izločanje ter s tem ugodno razmerje med produktivnimi in neproduktivnimi fazami reprodukcijskega ciklusa (tabela 3). Ima pa sorazmeroma velik delež izločitev. S povečanjem gnezda za 0.29 živorojenega pujska bi prihranili



Slika 7: Doba od prasitve do izločitve

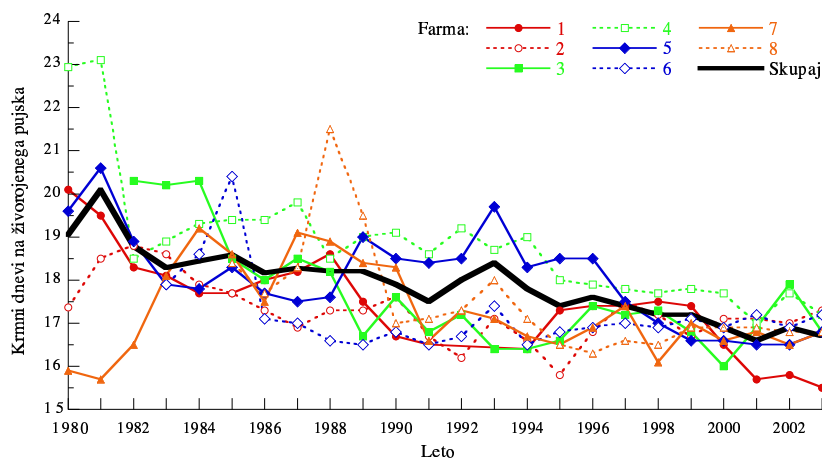
0.41 KD, 0.74 KD z ureditvijo reprodukcijskih ciklusov in izločevanja. Z izboljšanjem obeh lastnosti je zaradi interakcije prihranek nekoliko manjši kot seštevek za obe lastnosti. Tako bi lahko zmanjšali svoje stroške za 1.13 KD na živorojenega pujska oziroma za slabih 10 %. Najslabšo gospodarnost je v letu 2003 dosegla farma 2. Rezerv imajo vsaj za okoli 20 % oziroma 2.87 KD na živorojenega pujska (tabela 4). S povečanjem gnezda bi pridobili 1.63 KD, z ureditvijo reprodukcijskih ciklusov pa 1.37 KD. Kot pa smo omenili že prej, pa je gospodarnost možno izboljšati tudi na farmah 4 in 6. Pri teh dveh farmah je več rezerve pri poteku reprodukcijskega ciklusa in nekaj manj pri velikosti gnezda.

V povprečju stare svinje prasijo 2.12 krat na leto (tabela 3). Največ gnezd na svinjo na leto imata farma 1 in 8, kjer svinje prasijo 2.19 krat, na farmi 6 pa le 2.04 krat. V primerjavi s preteklimi leti so potek reprodukcijskega ciklusa pri starih svinjah uspešneje urejali kot v preteklih letih, saj so bili pogosti primeri, ko so dobili manj kot 2 gnezdi na svinjo na leto. Tudi število živorojenih pujskov na svinjo na leto je ugodno in zaostaja v povprečju za 3.5 pujske za ciljno vrednostjo.

### 6.2.3 Plodnost svinj skupaj

Pri plodnosti obeh kategorij skupaj se bomo posvetili predvsem izgubam pujskov od rojstva do odstavitve in velikosti gnezda ob odstavitvi. Rezultate prikazujemo grafično.

Povprečni delež izgub v zadnjih letih variira okrog 12 % (slika 9), razlike med farmami pa so velike. Tako imamo farmo, kjer je delež izgub celo manjši od 8 %. V posameznih letih izgube na farmah presežejo tudi 18 %. Ponavadi so tako velike izgube popravljene že v naslednjem letu in so povezane s poslabšanim zdravstvenim stanjem. Bolj dolgotrajne

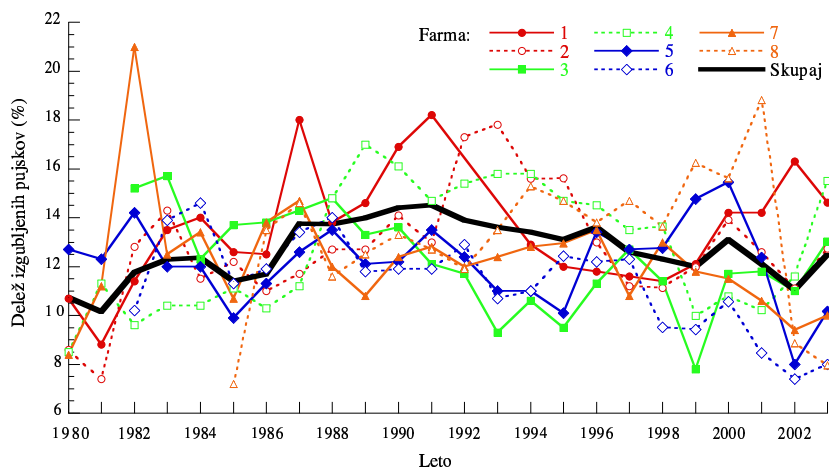


Slika 8: Število krmnih dni na živorojenega pujska pri starih svinjah

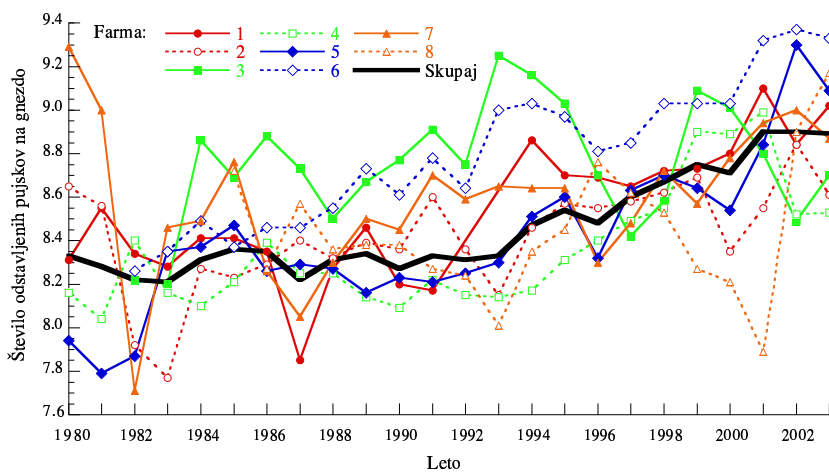
pa so na žalost izgube med 12 in 16 %, ki so posledica slabše oskrbe živali, neustrezne prehrane svinj ali napak pri ureditvi prasiatvenega kotca. Velike izgube so lahko povezane z majhnimi rojstnimi masami posameznih pujskov in raznolikosti znotraj gnezda. Pri deležu izgub odstopata farmi 8 in 6. Predvsem na farmi 8 so v dveh letih občutno zmanjšali delež izgub (slika 9). Pri presoji deleža izgub moramo upoštevati tudi velikost gnezda ob rojstvu in dolžino laktacije. Tako pri manjših gnezdih in krajših laktacijah lahko pričakujemo tudi manjše izgube. Oba dejavnika sta lahko vplivala na manjše izgube pri farmi 8. Neugodne izgube beležimo na farmah 1 in 4. Razlike v deležu izgub so lahko povzročene tudi s časom in z načinom popisovanja rojenih pujskov, kakor tudi s kriteriji izločevanja lažjih in manj vitalnih pujskov.

Velikost gnezda ob odstavitvi (slika 10) je odvisna od števila živorojenih pujskov v gnezdu in izgubami v času laktacije. Največ (9.3) odstavljenih pujskov na gnezdo dosega na farmi 6, nadpovprečno število odstavljenih pujskov imajo tudi na farmah 8, 5 in 1. Povprečna velikost gnezda tako variira med 8.5 in 9.3 odstavljenimi pujski na gnezdo. Izgube v času laktacije so velike in so lastnost, ki bi ji kazalo v prihodnosti posvečati več pozornosti. V Sloveniji ne razpolagamo z novejšimi podatki o času in vzroku izgub. Sistematično delo na zmanjšanju izgub pa je precej odvisno od poznavanja vzrokov. Premalo se zavedamo možnosti, da lahko preživitveno sposobnost pujskov izboljšamo predvsem z rejskimi ukrepi in sicer tako s tehnologijo kot selekcijo. Pri tem je pomembno tesno sodelovanje živinorejske in veterinarske stroke. Za začetek priporočamo rejcem, da občasno uredijo spremljanje izgub v prasiliščih in tudi v vzreji. Delo bi kazalo opraviti posebno ob spremembah v tehnologiji reje.

Povprečno število krmnih dni na odstavljenega pujska se postopoma izboljšuje (slika 11). Tako je bilo največ krmnih dni na odstavljenega pujska (23.26 KD) porabljenih v letu 1981.

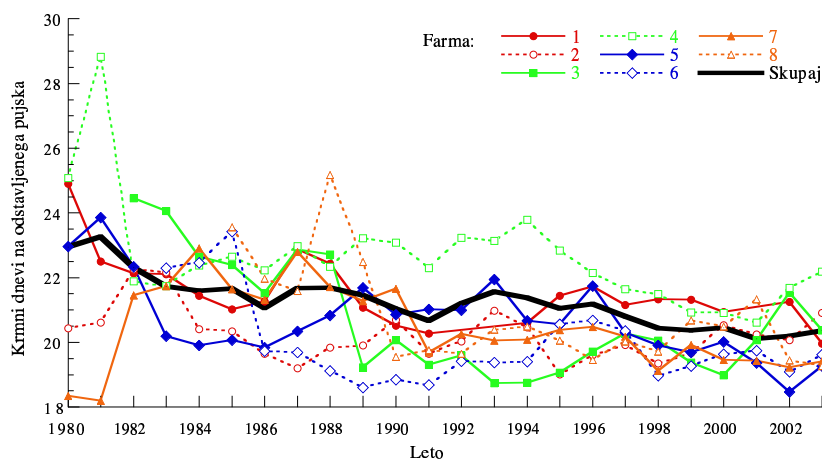


Slika 9: Delež izgubljenih pujskov na gnezdo pri vseh svinjah



Slika 10: Število odstavljenih pujskov na gnezdo pri vseh svinjah





Slika 11: Število krmnih dni na odstavljenega pujska pri vseh svinjah

V letu 2003 je bilo za odstavljenega pujska porabljenih 20.36 KD, kar pomeni v zadnjem letu 14.2 % prihranka. Prihranek je manjši kot pri živorojenih pujskih, zaradi povečanih izgub. Najuspešnejši reji sta porabili na odstavljenega pujska 19.26 KD, manj uspešna reja pa 22.28 KD. Pri slednji reji moramo poudariti, da so že dosegli tudi boljše rezultate med 1996 in 2002. V letu 1981 so porabili celo 28.82 KD na odstavljenega pujska. Slabši rezultati na začetku ne opravičujejo slabših rezultatov v letu 2003. Povsem jasno je, da je izboljšanje reje proces, ki traja, hitre spremembe pa rejo prepogosto vržejo iz ravnotežja in povzročijo vsaj na začetku slabše rezultate. Pri uvajanju novosti je potrebno veliko strpnosti, temeljit razmislek in skrbno opazovanje posledic.

### 6.3 Zaključki

V letu 2003 smo obdelali 44507 uspešnih in 16442 neuspešnih reprodukcijskih ciklusov. Rezultate pomembnejših mer plodnosti v letu 2003 smo primerjali s ciljnim vrednostmi, ki predstavljajo dosegljiv nivo plodnosti. Primerjava kaže na možnosti izboljšanja gospodarnosti prireje pujskov tako z mladnicami kot starimi svinjami.

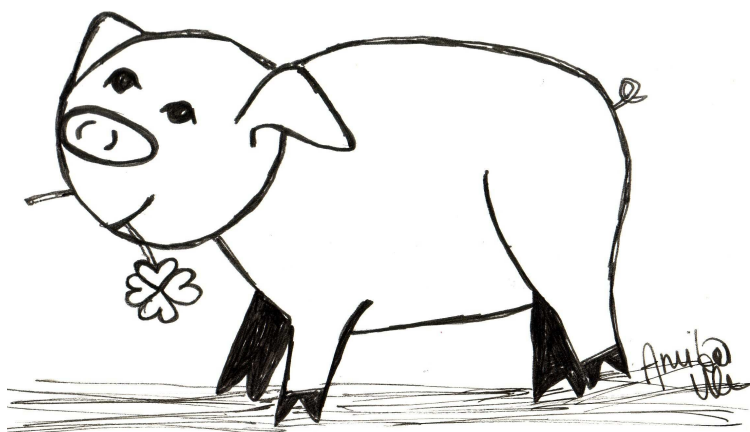
- Mladice so bile stare 237.3 dni ob prvem pripustu in 355.1 dni ob praritvi. Velikost gnezda pri mladnicah se po letih povečuje in je v letu 2003 znašala 9.59 živorojenih pujskov.
- Na posameznih farmah je problem razpršena starost mladic ob praritvi, kar nakazuje na zanemarjanje stimulacije spolne zrelosti. Redke so farme, ki uspejo večino mladic pripustiti v razponu dveh spolnih ciklusov.

- Farne mladice izločajo v povprečju tri tedne prepozno. Povečale so se tudi razlike med rejami.
- Z 21.8 porabljenimi KD na živorojenega pujska presegamo ciljno vrednost pri mladicah za 39.9 %. Razlike med farmami so se zmanjšale, razen pri primerjavah s farmo, ki porabi na živorojenega pujska kar 26.4 KD.
- Velikost gnezda pri starih svinjah je na vseh farmah premajhna, saj dosegamo v povprečju le 10.30 živorojenega pujska.
- Med prasitvama je izločenih 22.3 % starih svinj. Obnova je velika in zato na farmah nimamo ugodne starostne strukture.
- Za živorojenega pujska so v povprečju porabili 16.7 KD pri starih svinjah. Razlike med farmami v gospodarnosti prireje pujskov pri starih svinjah so manjše kot pri mladicah.
- V povprečju stare svinje prasijo 2.12 krat na leto. Tudi število živorojenih pujskov na svinjo na leto je ugodno in zaostaja v povprečju za 3.5 pujske za ciljno vrednostjo.
- Povprečni delež izgub v zadnjih letih variira okrog 12 %, razlike med farmami pa so velike. V letu 2003 je bilo za odstavljenega pujska porabljenih 20.36 KD.

#### 6.4 Viri

- Gadd J. 2003. Pig production problems. John Gadd's guide to their solutions. Nottingham University Press: 591 str.
- Holder R.B., Lamberson W.R., Bates R.O., Safranski T.J. 1995. Lifetime productivity in gilts previously selected for decreased age at puberty. *Anim. Sci.*, 61: 115–121.
- Kovač M., Malovrh Š., Čop D., Ule I., Kovačič K., Marušič M., Pavlin S., Gorjanc G., Golubović J., Kemperl M., Urankar J., Perše V. 2003a. Plodnost svinj na farmi Krško v letu 2002. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 50 str.
- Kovač M., Malovrh Š., Čop D., Ule I., Kovačič K., Marušič M., Pavlin S., Gorjanc G., Golubović J., Kemperl M., Urankar J., Trdan F. 2003b. Plodnost svinj na farmi Kočevje v letu 2002. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 55 str.
- Kovač M., Malovrh Š., Jug A., Ule I., Kovačič K., Marušič M., Pavlin S., Čop D., Gorjanc G., Golubović J., Zajec M. 2002. Plodnost svinj na farmi Ihan v letu 2001. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 24 str.

- 
- Le Cozler Y., Dagorn J., Lindberg J.E., Aumaitre A., Dourmad J.Y. 1998. Effect of age at first farrowing and herd management on long-term productivity of sows. *Livest. Prod. Sci.*, 53.
- 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.
- Yazdi M.H., Rydhmer L., Ringmar-Cederberg E., Lundeheim N., Johansson K. 2000. Genetic study of longevity in Swedish landrace sows. *Livest. Prod. Sci.*, 63: 255–264.



## Poglavje 7

# Optimalni čas pripusta starih svinj

*Darja Čop Sedminek<sup>1,2</sup> in Milena Kovač<sup>1</sup>*

### Izvleček

Namen našega prispevka je s pomočjo predstavitve spolnega ciklusa svinj rejcem pomagati k uspešnejšemu oplojevanju svinj. Pomagali smo si s pregledom literature. Razhajanja med avtorji smo presodili s pomočjo poznavanja razmer v slovenski prašičereji. Z vidika oplojevanja svinj je v spolnem ciklusu najpomembnejša faza estrusa, ko v času ovulacije pride do sprostitve jajčnih celic. Spolni ciklus poteka normalno pri pravilno oskrbovanih in stimuliranih svinjah. Bukanje pričakujemo v 4 do 5 dneh po odstavitvi. V tem času svinjo pripustimo vsaj dvakrat v 12 ali 24 urnih razmikih. Glede na kratko življenjsko dobo jajčnih celic in daljšo semenčic, svinjo pripustimo 10 ur pred ovulacijo. To pripomore tudi k večjemu gnezdju, saj ima večina jajčnih celic možnost, da je oplojena. Med čredami in živalmi so razlike. Zato je toliko bolj pomembno, da rejec svojo čredo dobro pozna.

Ključne besede: svinje, pripust, čas pripusta, estrus, ovulacija

### Abstract

Title of the paper: **Optimal insemination time in sows.**

The aim of our paper is, by presentation of sexual cycle of sow, to help breeder to be more successful in sows insemination. The review of literature was used. We pondered discrepancies between authors with knowing circumstances in Slovenian pig production. From the point of view of inseminating sows, the most important phase of sexual cycle is estrus, when in the time of ovulation ova are released. Sexual cycle is normal at well supplied and stimulated sows. Estrus is expected in 4 to 5 days after weaning. In this time the sow should be inseminated at least twice in 12 or 24 hours intervals. Depends on the longer life-span of fertile spermatozoa and shorter life-span of ova, the optimal time of insemination is 10 hours before ovulation. It has an important influence on the litter size, because so the majority ova have opportunity to be fertilized. The variability between herds and animals exists, so the farmer has to know his sows.

Keywords: sows, insemination, time of insemination, oestrus, ovulation

<sup>1</sup>Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

<sup>2</sup>E-pošta: darja.cop@bfro.uni-lj.si

## 7.1 Uvod

Gospodarnost reje plemenskih svinj je precej povezana z uspešnostjo pripustov. Pri pravilnem pripuščanju oz. osemenjevanju svinj ni dovolj, da je svinja breja, pač pa moramo doseči tudi veliko gnezdo. Tako lahko naenkrat izboljšamo dve pomembni lastnosti plodnosti: delež prasitev in velikost gnezda. Uspešnost pripustov je odvisna od naslednjih dejavnikov: priprave svinje na estrus, odkrivanja bukanja, kvalitete pripusta oziroma osemenitve, kvalitete semena ter razporeditve in števila oploditev znotraj estrusa. Tudi neprimerno krmljenje ali ravnanje s svinjami po pripustu lahko vpliva na povečanje neuspešnih pripustov in zmanjšanje velikosti gnezd.

Med leti in rejci so opazne velike razlike v uspešnosti oplojevanja tudi pri nas, tako v deležu prasitev kot velikosti gnezda. O pripravi svinj na pripust največ povesta porazdelitev starosti mladice ob prvem pripustu in porazdelitev interim obdobja. Tudi pri naših rejcih so pogoste napake, na katere opozarjajo v znanstveni ali strokovni literaturi. Pri svinjah lahko pojav estrusa kontroliramo z uravnavanjem reje. Tako pričakujemo pri svinjah estrus 4 do 5 dan po odstavitvi.

Najpogostejša napaka pri oplojevanju svinj je prepričanje, da se da ta opravila hitro in enostavno priučiti. Raziskave so pokazale, da so lahko nekateri rejci neuspešni kljub dolgotnim izkušnjam. Tako je potrebno stalno izpopolnjevanje rejcev pod nadzorom in spremljanje uspešnosti posameznih delavcev na farmah. Teoretična znanja morajo postati pomemben element odločanja pri vsakodnevnih opravilih ob pripustu. Uspešnost ali neuspešnost pripustov vpliva na manjšo porabo krmnih dni na pujska, v končni fazi pa tudi na prirejo mesa v reji. Večje izgube, ki jih povzročimo s slabim delom ob pripustu, je kasneje nemogoče nadoknaditi.

Namen našega prispevka je rejcem približati spolni cikel svinje, v katerem je z reprodukcijskega stališča zelo pomembna faza estrusa, ki jo rejec prepozna kot bukanje svinje. Izpostaviti želimo pomen posameznih dejavnikov pri določanju optimalnega časa in pogostnosti oplojevanja.

## 7.2 Spolni cikel svinje

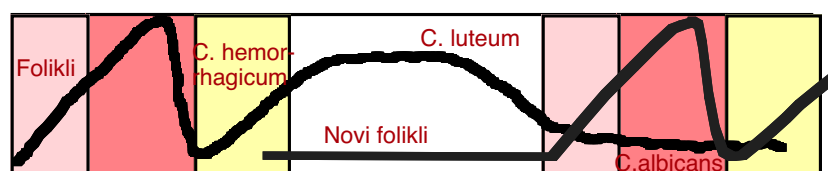
Dobro poznavanje spolnega ciklusa svinje rejcem pomaga določiti optimalni čas pripusta. Fiziološka dogajanja na jajčnikih (ovarijih) predstavljamo z ovarijskim ciklusom (slika 1), spremembe na maternici pa z uterinskim ciklusom (slika 3). Ta dogajanja lahko rejci pri rutinskem delu presojajo le na osnovi specifičnega spolnega obnašanja in sprememb na zunanjih spolnih organih, kar opisujemo s pojatvenim ciklusom. Predpostavka, da imajo živali različnih genotipov in v drugem okolju podobno spolno obnašanje, je napačna in je velikokrat vzrok za slabše rezultate. Tako vse bolj pogosto svetujejo, da se potek spolnega ciklusa, zlasti pa potek estrusa, sistematično preveri v vsaki čredi.

Svinja je poliestrična žival, kar pomeni, da se spolni cikel pojavlja skozi celo leto. V povprečju je dolg 21 dni, razlike so sorazmeroma majhne, vendar lahko traja tudi od 18

do 24 dni (Dziuk, 1977). Pri mladica lahko traja spolni cikel tudi 26 dni. Pri podaljšanih spolnih ciklih predvidevajo prisotnost manjšega števila embrijev, ki pa niso zadostovali za nadaljevanje brejosti (Dziuk, 1977).

Spolni cikel svinje razdelimo na štiri faze. Proestrus traja en dan in ga štejemo za začetni dogodek v spolnem ciklusu svinje. Pri mladica lahko traja tudi tri dni. Sledi estrus, ki v povprečju traja 2 do 3 dni. Zaradi razlik med živalmi je lahko dolg tudi od 1 do 4 dni (Gordon, 1997, str. 62; Steverink in sod., 1999b). Pri mladica je nekoliko krajši (12 do 36 ur) (Muirhead in Alexander, 2000), a je tudi bolj variabilen kot pri starih svinjah. Estrus je z vidika določanja optimalnega časa pripusta najpomembnejši, saj se v tem času sprostijo jajčne celice. V postestrusu, ki traja 3 do 6 dni, spolna aktivnost svinje pojenja in svinja ne dovoli več zaskoka. Nato nastopi zadnja faza spolnega ciklusa, ki se imenuje diestrus. To je obdobje spolnega mirovanja. Je najdaljše obdobje v spolnem ciklusu in traja od 16 do 18 dni. Čeprav zunanjih znakov spolne aktivnosti v tem obdobju ni zaznati, pa so fiziološke spremembe usmerjene na dozorevanje jajčec in pripravo rodil za naslednji estrus.

Na jajčnikih v proestrusu zasledimo intenzivno rast foliklov, ki se nadaljuje vse do ovulacije (slika 1). Dogajanja na rodilih so pod zapletenim vplivom hormonov žlez z notranjim izločanjem, vendar bomo v tem prispevku opis zelo poenostavili. Rekrutacijo novih jajčnih celic sprožijo specifične spremembe v koncentraciji folikel stimulirajočega (FSH) in luteinizirajočega (LH) hormona, kar je povezano tudi z nizko koncentracijo progesterona - hormona brejosti - med 14. in 17. dnem spolnega ciklusa. Tudi rast, razvoj in zorenje jajčnih celic uravnava FSH in LH iz prednjega režnja hipofize, inzulin pa povečuje število ovuliranih jajčec. Pred ovulacijo močno poraste koncentracija LH, ki sproži ovulacijo, t.j. sprostitve jajčnih celic iz foliklov, in nato hitro pojenja. Višji nivo LH sovpada z estrusom, vendar so spremembe na spolovilih in spolno obnašanje svinje regulirane z estrogeni - hormoni, ki jih granulozne celice jajčnega folikla sproščajo pod nadzorom FSH in LH.



Slika 1: Ovarijski cikel

Ko folikli na jajčnikih počijo, se sprostijo dozorele jajčne celice, na mestu folikla na jajčnikih pa se začnejo tvoriti rumena telesa (C. luteum, slika 1), ki izločajo hormon progesteron. Visok nivo progesterona skrbi za pripravo maternice za sprejem zarodkov, vzdrževanje brejosti in blokira ponovno rekrutacijo in rast foliklov. V primeru, ko jajčeca niso bila oplojena,



Slika 2: Dogajanja na jajcevodih v času spolnega ciklusa

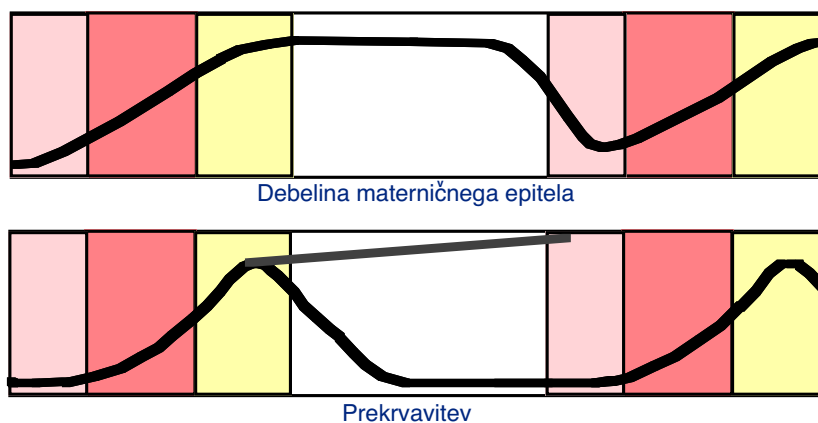
rumena telesa propadajo in pade koncentracija progesterona po 14. do 17. dnevu, ko se začne ugnezdenje zarodkov. Tako so ponovno vzpostavljeni pogoji za rast novih foliklov in pojav novega estrusa. Estrus se lahko pojavi tudi okrog 30. do 35. dne po oploditvi kot neredna pregonitev, ki je posledica smrtnosti zarodkov v času ugnezdenja.

Povečana aktivnost jajcevodov nekoliko kasni za dogajanja na jajčnikih. Predvsem v času estrusa je povečana samodejna kontrakcija gladkih mišic jajcevoda in maternice, ki najprej poskrbi za transport semenčic na mesto oploditve (slika 2). Istočasno se odpre tudi maternično ustje, kar omogoča uspešno aplikacijo semena. Po oploditvi se (oplojena) jajčeca zadržujejo v jajcevodih 3 do 4 dni in pasivno, s pomočjo kontrakcij mišic jajcevoda, potujejo proti maternici. Sluz epitelnih celic v tem času poskrbi za primerno okolje v jajcevodu. Aktivnost je največja po ovulaciji in sicer na prehodu estrusa v postestrus in se na začetku diestrusa tudi konča.

Uterini ciklus opisuje prekrvavitev in razvoj materničnega epitela, da se vzpostavi in vzdržuje primerno okolje za sprejem in razvoj zarodkov (slika 3). Žleze materničnega epitela izločajo tudi t.i. maternično mleko, ki služi za prehrano zarodkov. Višek sprememb tako na epitelu kot pri prekrvavitvi je doseženo v času proestrusa. Koncentracija progesterona vpliva na sestavo tekočine v lumnu maternice ter na rast, razvoj in preživitveno sposobnost zarodkov. V primeru oploditve se razvoj epitela in povečana prekrvavitev nadaljujeta, pri neuspešnem pripustu pa se v času diestrusa najprej zmanjša prekrvavitev in pred pričetkom novega estrusa atrofira še maternični epitel. Za vzdrževanje brejosti so pomembni tudi dražljaji, ki jih oddajajo razvijajoči se zarodki.

Prvo fazo, imenovano proestrus, v pojatvenem ciklusu prepoznamo po začetnih znakih spolne aktivnosti. Svinja postaja nemirna in ima zmanjšan apetit. Sramnica nabrekne in se obarva rdeče. Pojavi se tudi izcedek, ki je sprva prozoren in tekoč. Proti koncu proestrusa vznemirjenost svinje narašča, suva sovrstnice v predel vimena, jim ovohava sramnice in jih zaskakuje, išče merjasca, a ne dovoli zaskoka. Vrh spolne aktivnosti svinja doseže v času estrusa. Pravimo, da se svinja buka. Zanesljivi znak za začetek estrusa je dovolitev zaskoka merjasca ali sprožitev privolitvenega refleksa. Ob prisotnosti merjasca ali ob pritisku na hrbet svinja stoji nepremično, usloči hrbet ter dvigne uhlja. Sramnica se prične gubati,





Slika 3: Uterusni ciklus

obarvanost pojenja, izcedek pa postane gostejši, moten in lepljiv. Svinja se v času bukanja tudi značilno oglašča. Znaki bukanja niso enako intenzivni pri vseh svinjah.

Tako izražanje kot tudi trajanje estrusa je povezano s številnimi okoljskimi vplivi, kot npr. s socialnim okoljem, s hierarhičnim redom svinje in z načinom odkrivanja bukanja. Za izražanje znakov bukanja je praviloma dobrodošla prisotnost sovrstnic ter stimulacija z merjascem. Ob prisotnosti merjasca sproži privolitveni refleks vsaj 85 % svinj. Če pri odkrivanju bukanja ni prisotnega merjasca, privolitvenega refleksa ne sproži tudi več kot polovica svinj. V teh primerih poskušamo njegovo prisotnost nadomestiti predvsem z olfaktoričnimi in taktilnimi dražljaji. Stalna prisotnost merjasca v neposredni bližini mladice skrajša dolžino estrusa in zmanjša učinkovitost subjektivnega ugotavljanja privolitvenega refleksa. Pri svinjah po odstavitvi tega pojava niso opazili. Negativni učinki navajenosti na merjasca se ne kažejo pri oddaljenosti mladice za več kot 1 m, kar lahko dosežemo z enostavno preureditvijo pristlišča. Živali z dna hierarhičnega reda je priporočljivo uhleviti individualno ali dopustiti možnost osamitve. V tretji fazi spolnega ciklusa ali postestrusu spolna aktivnost pojenja, v zadnji fazi ali diestrusu pa svinja spolno miruje.

### 7.3 Priprava svinj na pripust in sinhronizacija estrusa

Priprava svinje na pripust se nanaša zlasti na obdobje predhodne laktacije in interim obdobja. Pri laktacijah, ki trajajo štiri do pet tednov, se estrus pojavi 3. do 7. dan po odstavitvi. Izostanek estrusa nad 10 dni lahko obravnavamo že kot plodnostne motnje, povzročene z izostankom aktivnosti jajčnikov ali tihim bukanjem, ko ovulacije ne spremljajo znaki bukanja. Pri prekratki laktaciji (pod 15 dni) obnova maternice še ni končana. Poleg tega so koncen-

tracije hormonov, pomembnih za rast foliklov, prenizke. Zaradi tega estrus zakasni in ga je težko planirati (Prunier in sod., 1996). Zakasnitev estrusa do 7 dni je opazna tudi pri podaljšanih laktacijah zlasti, ko je prizadeta kondicija svinj. Podaljšano interim obdobje pogosteje opazimo tudi pri prvesnicah. Svinje v slabi kondiciji potrebujejo po odstavitvi veliko več časa, da obnovijo telesne rezerve in se nato normalno pojavi estrus. Svinje v času laktacije in pred pripustom obilo krmimo nekajkrat na dan.

V literaturi omenjajo povezavo med dolžino interim obdobja in časom ovulacije. Svinje, pri katerih opazimo estrus 2. oz. 3. dan po odstavitvi, imajo daljši interval od nastopa estrusa do ovulacije. Tako je priporočljivo take svinje pripustiti oz. osemeniti 12 ur kasneje kot ponavadi ali pa jih osemenimo trikrat (Knox, 2002). Svinje, pri katerih se estrus pojavi 4 do 5 dni po odstavitvi, bukanje pa odkrivamo zjutraj in zvečer, pripustimo 12 in 24 ur po odkritju estrusa. Če nastopi estrus 6. ali 7. dni po odstavitvi, lahko traja le en dan in svinje zgodaj ovulirajo Gordon (1997). Pripustimo jih prej kot v 12 urah. Interim obdobje je podaljšano v poletnem času, posebno pri prvesnicah. To naj bi bila posledica daljše osvetlitve, kar vpliva na izločanje gonadotropnih hormonov svinj v laktaciji. Vpliv na podaljšano interim obdobje imajo tudi visoke temperature in posledično zmanjšana ješčnost in s tem vnos energije. Koketsu in Dial (1997) omenjata tudi možnost, da je podaljšano interim obdobje in manjše gnezdo po pripustih v poletnem in zgodnjem jesenskem obdobju podedovano od divjih prednikov.

Sinhronizacija estrusa nam omogoča dobro planiranje reje in razpored del na farmi. Na tržišču ponujajo številne hormonske pripravke za sinhronizacijo estrusa Gordon (1997), s katerimi je mogoče doseči tudi solidne rezultate. Tretiranje s hormonskimi preparati dodatno povzroča stroške, zato je bolj učinkovito izkoristiti možnosti pri uravnavanju reje. Tako pri starih svinjah sinhroniziramo estrus že z odstavitvijo po normalno dolgi laktaciji. Priporočljivo je na isti dan odstaviti več svinj, ker lahko na ta način izkoristimo tudi ugoden socialni vpliv bukajočih se sovrstnic na pojav estrusa. K sinhronizaciji estrusa pa pripomore tudi prisotnost spolno aktivnega merjasca, ko so svinje z njim v dnevnem kontaktu Gordon (1997). Merjasec svinji v proestrusu lahko spodbudi tudi zgodnejšo ovulacijo, ki nastopi celo do 7 ur prej kot brez prisotnosti merjasca.

#### 7.4 Odkrivanje bukanja

Uspešnost odkrivanja bukanja je odvisna od številnih dejavnikov, med katerimi sta najpomembnejša prisotnost merjasca in priučen ter izkušen rejec. Bukanje se najpogosteje začne dopoldne, pojavi pa se tudi v popoldanskem času in zvečer. Tako samo odkrivanje v dopoldanskem času ne zadostuje. Pri svinjah, ki imajo konstitucijske pomanjkljivosti ali pri svinjah z dna socialnega ranga, bukanje težje opazimo. Odkrite svinje začasno označimo.

Prisotnost spolno aktivnega merjasca pri odkrivanju bukanja je praktično nepogrešljiva. Merjascu omogočimo gibanje po hodniku, ograje na kotcih naj omogočajo tudi vizualne kontakte. Svinjam omogočimo neoviran dnevni kontakt z merjascem. Feromoni, ki se izločajo s slino, in oglašanje merjasca svinjam v estrusu sporočajo, da je v bližini spolno zrel mer-

jasec, na kar se le-te odzovejo s privolitvenim refleksom. Pri odkrivanju so pomembni tudi taktilni dražljaji merjasca, ki pa jih omejujemo iz varnostnih razlogov in zaradi izvajanja kontroliranih pripustov.

V kolikor estrus odkrivamo brez merjasca, si pomagamo s preizkusom z jahanjem. Pri tem je izkušnost in vnema rejca oziroma delavca še toliko bolj pomembna. Estrus prepoznavamo po znakih v obnašanju in po zunanjih fizioloških znakih. Izražanje privolitvenega refleksa lahko stimuliramo z oponašanjem spolne predigre merjasca in/ali si pomagamo s pomagali, kot npr. pršilom z vonjem po merjascu. Preizkus zaključimo s pritiskom na hrbet in nato izvedemo še test z jahanjem. Pri subjektivnem načinu odkrivanja moramo dobro poznati spremembe v obnašanju in biti pozorni na druge zunanje znake ter biti potrpežljivi. Pri tem načinu je uspešnost odkrivanja bistveno manjša. Samo 50 do 60 % in celo manj svinj kaže privolitveni refleks, svinje pa kažejo privolitveni refleks tudi kasneje in krajši čas.

Rejec, ki je pogosteje v stiku s svinjami in jih dobro opazuje, lahko doseže boljše rezultate. Živali bolje pozna, hitreje opazi spremembe v obnašanju in tako točneje določi začetek bukanja. Gadd (2003) ugotavlja, da je težko določiti minimalno število ur, ki naj bi ga rejec posvetil svinjam, a po izkušnjah meni, da je potrebno svinji letno posvetiti 20 ur. Večje reje (farme) sicer shajajo tudi z manj urami, imajo nekoliko slabše rejske rezultate, zaradi večje produktivnosti pa so lahko še vedno ekonomsko uspešne.

## 7.5 Določitev optimalnega časa pripusta

Za določitev optimalnega časa pripusta moramo upoštevati začetek ovulacije, trajanje ovulacije, trajanje transporta semenčic na mesto oploditve in njihovo dozorevanje ter oploditveno sposobnost semenčic in jajčec.

Ovulacija se začne v zadnji tretjini estrusa, v 60 do 85 % estrusa (Nissen in sod., 1997; Kemp in Soede, 1996). Na žalost je dolžina estrusa zelo variabilna in je težko predvideti začetek ovulacije. Tudi temperatura v vagini in prevodnost vaginalne sluznice ne določi ovulacije zadovoljivo. Čas ovulacije poskušamo bolje določiti tudi s kombinacijo zunanjih znakov in sprememb na spolovilih. Tako s privolitvenim refleksom in spremembami na sramnici (pojenjanje barve, lepljivost sluzi) bolje napovemo čas ovulacije. Povišan nivo LH in padec nivoja estrogena dobro označita ovulacijo, a sta v praksi še neuporabna. Zgodnji pripust pospeši ovulacijo. Ovulacija lahko traja od 1 do 3 ure, pri nekaterih poskusih pa poročajo, da lahko traja ovulacija tudi 7 ali celo več ur. Jajčeca se ne sprostijo vsa na enkrat in je celo možno, da najprej ovulirana jajčeca že odmro, ko se sprostijo zadnja. Neoplojeno jajčece odmre po 7 do 9 urah po ovulaciji. Tako lahko računamo, da je sposobno oploditve nekako prvih 6 ur po ovulaciji.

Transport semenčec iz mesta aplikacije do mesta oploditve traja 30 min ali celo manj. Za dozorevanje semenčic naj bi bilo potrebno nekaj več časa. Tako so semenčice sposobne oploditve po 2 do 3 urah po pripustu oz. osemenitvi. Semenčice so v rodilih svinje aktivne od 24 do 36 ur, seveda odvisno od časa odvzema semena oz. starosti doze semena. Oplodjevanje je sicer uspešno tudi po ovulaciji, a le pod pogojem, da od začetka ovulacije ni

preteklo več 4 ure. Pri tem nas ne omejuje le življenjska doba jajčnih celic, pač pa tudi čas potovanja in dozorevanje semenčic. Tako priporočamo, da se svinjo osemi pred ovulacijo (Levis, 2002). Tako semenčice čakajo v rodilih svinje in ima vsako jajčece možnost, da je po sprostitvi oplojeno.

Zaradi relativno kratke življenjske dobe jajčne celice morajo semenčice prispeti na mesto oploditve pred ali kmalu po ovulaciji. Da bi se izognili neznankam in individualnim razlikam v poteku estrusa in nastopa ovulacije, si izberemo tak način oplojevanja svinj, ki nam zagotavljajo zadovoljivo uspešnost pripustov in številčna gnezda.

Pri večini svinj nastopi estrus četrti dan po odstavitvi v zgodnjih jutranjih urah. Muirhead in Alexander (2000) navajata, da je napogostejša 4. ura zjutraj. Tako je optimalni čas za pripust 30 ur kasneje, to je drugi dan ob 10. uri dopoldan. Na ta način se približamo ovulaciji. Semenčice imajo dovolj časa, da v ženskih rodilih dozori in počakajo na začetek postopnega sproščanja jajcec. Svinje je v času estrusa v časovno ustreznih intervalih priporočljivo osemniti večkrat.

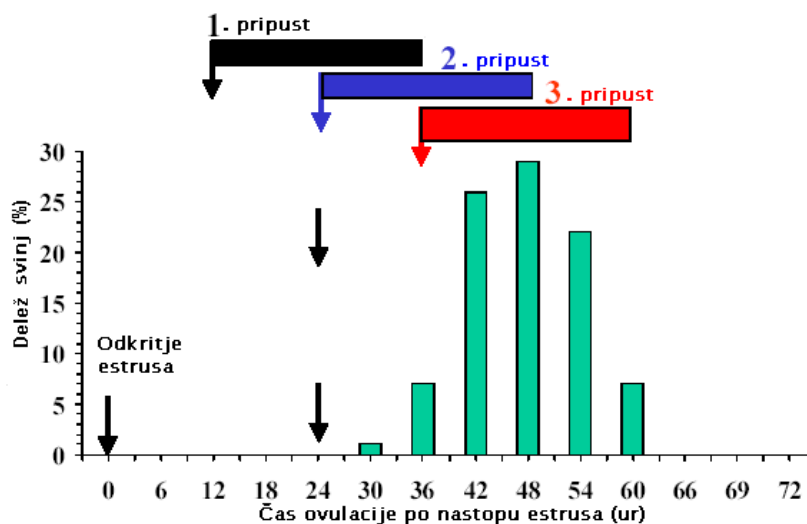
## 7.6 Čas pripusta oziroma osemenitve

Poleg odkrivanja bukanja in določitve optimalnega časa pripusta, je zelo pomembna tudi kakovost semena in izvedba osemenitve. Na uspešnost pripusta poleg vsega omenjenega vpliva tudi zdravstveno stanje črede, sanitarni ukrepi in higiena v hlevu. Tudi pri osemenjevanju je pomembna prisotnost merjasca, saj je pri osemenitvi nujno sprožiti privolitveni refleks. Ob naravnem pripustu pa je potrebna prisotnost rejca, da nadzoruje potek paritve.

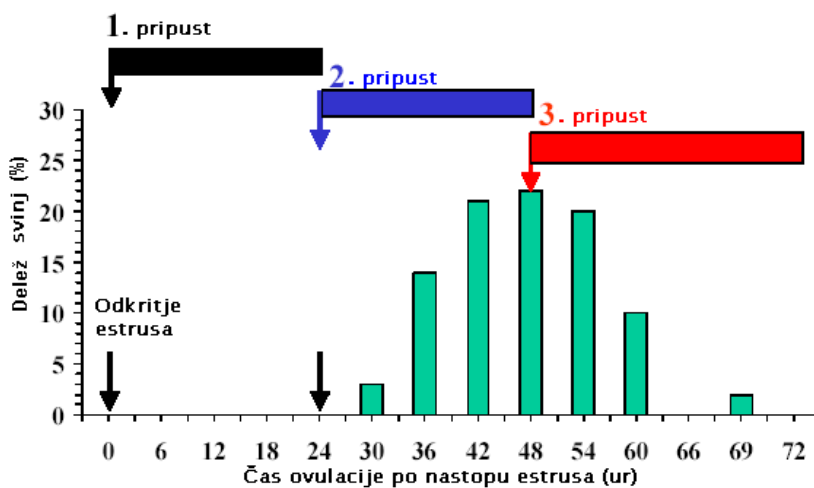
Splošni recepti za pripuščanje svinj niso povsod uporabni zaradi odvisnosti primerne časa pripusta od interim obdobja in specifičnih sposobnosti ter delovnih navad rejca ob odkrivanju bukanja. Tudi pri dobri oskrbi ostaja težava, da je med svinjami velika variabilnost v nastopu in trajanju estrusa ter času ovulacije. Začetek estrusa iz tega razloga ni najboljši napovedovalec optimalnega časa pripusta. Bolje je, če poznamo trajanje estrusa, ki je za rejo specifičen (Steuerink in sod., 1999a). Tako priporočajo spremljanje poteka estrusa in izdelavo navodil za posamezne reje.

Največji uspeh dosežemo, če odkrivamo bukanje in osemenjemo svinje v 12 urnih intervalih (Levis, 2002). V tem primeru svinjo prvič pripustimo 12 ur po nastopu estrusa (slika 4). Začetek estrusa umestimo na sredino med prvo uspešno in predhodno kontrolo estrusa (Steuerink in sod., 1999a). V večini primerov osemenjemo zgodaj zjutraj ali pozno popoldne, ko svinja kaže privolitveni refleks (Whittemore, 1993). V primeru, da osemenjemo v 24 urnih presledkih, je potrebno svinjo osemniti ob samem nastopu estrusa (slika 5). V času estrusa je tako priporočljivo svinjo pripustiti vsaj dvakrat. V primeru, da svinja še vedno kaže privolitveni refleks, jo osemenimo tudi tretjič. Tak način osemenjevanja omogoča, da so po ovulaciji vedno prisotne vitalne semenčice za oploditev sproščenih jajčnih celic (Levis, 2002).

Pri večkratnih osemenitvah v estrusu se moramo izogibati tudi osemenitvam v zadnjem delu estrusa ali metestrusa (Rozeboom in sod., 1997). Slabše rezultate razlagajo z večjo mo-



Slika 4: Čas osemenitve v primeru 12 urnega intervala odkrivanja bukanja in osemnjenja svinj ob predpostavljanju 24 urne življenjske dobe semenčic (Levis, 2002)



Slika 5: Čas osemenitve v primeru 24 urnega intervala odkrivanja bukanja in osemnjenja svinj ob predpostavljanju 24 urne življenjske dobe semenčic (Levis, 2002)

žnostjo okužbe z bakterijami med zakasnelo osemenitvijo in povečano občutljivostjo svinj za infekcijo maternice. Endometritis, vaginalni izcedek in manjša uspešnost oploditev so značilni za reje s poznimi pripusti zaradi površnega odkrivanja estrusa.

## 7.7 Zaključki

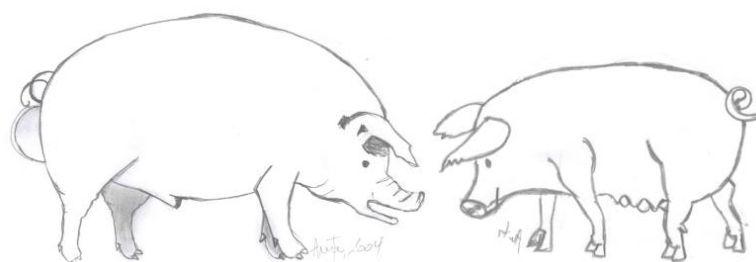
V prispevku smo predstavili potek spolnega ciklusa in dejavnike, ki vplivajo na določitev optimalnega časa pripusta. Pri tem smo se predvsem osredotočili na odstavljene svinje. Tako opisujemo pripravo svinje na pripust, odkrivanje bukanja, določitev in uravnavanje časa pripusta.

- Pri delu v pripustišču je nepogrešljiva vloga merjasca. Spolno aktiven merjasec je nepogrešljiv pri sinhronizaciji estrusa, ugotavljanju bukanja in osemenjevanju. Priporočljiva je dnevna izpostavljenost svinj, vendar pa se izogibamo celodnevnemu kontaktu z merjascem.
- Na uspešnost pripustov oziroma osemenitev v veliki meri vpliva rejec. Pomembno je, da si pridobi znanje in izkušnje na področju pripuščenja svinj ter nato opravila dosledno izvaja.
- Rejec uravnava tudi številne druge dejavnike, ki vplivajo na pojav in potek estrusa: starostno strukturo, kondicijo svinj, dolžino predhodne laktacije, sinhronizacijo estrusa, stimulacijo estrusa, opazovanja, izbiro genotipa, ravnanje s plemenskimi prašiči itd.
- Pogosta napaka rejcev je, da zanemarjajo pomen znanja in izkušenj ter poenostavljajo postopek odkrivanja bukanja.
- Optimalni čas pripusta je težko določiti zaradi velikih individualnih razlik med živalmi in razlik v delovnih navadah in sposobnostih rejcev. Ko splošna navodila odpovedo, priporočajo preveritev poteka estrusa neposredno v reji s problemi.
- Dobra rešitev je večkratni pripust v 12 ali celo 24 urnih razmakih. Pri tem se naj bi izogibali pripustom proti koncu estrusa in v metestrusu, ker naj bi zmanjšali učinek predhodnih pripustov. Pri določanju časa pripusta upoštevamo tudi dolžino interim obdobja in celo metodo ugotavljanja bukanja.

## 7.8 Viri

- Dziuk P.J. 1977. Reproduction in pigs. Reproduction in domestic animals. Davis, Academic Press. University of California, College of Agricultural and Environmental Sciences, Department of Animal Science: 455–474.
- Gadd J. 2003. Pig production problems. John Gadd's guide to their solutions. Nottingham University Press: 591 str.
- Gordon I. 1997. Controlled reproduction in pigs, Vol. 3, Controlled reproduction in farm animals series. CAB International: 247 str.
- Kemp B., Soede N.M. 1996. Relationship of weaning-to-oestrus interval to timing of ovulation and fertilization in sow. J. Anim. Sci., 74: 944–949.

- Knox R.V. 2002. Technologies for improving reproductive management of the swine breeding herd. Swine reproduction seminars, Urbana-Champaign, Illinois, nov-dec 2002. Animal science laboratory  
<http://www.ansci.uiuc.edu/extension/swinerepronet/Ext-Pub/NovaScoproced2.pdf>  
(20.maj 2004).
- Koketsu Y., Dial G.D. 1997. Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. *Theriogenology*, 47: 1445–1461.
- Levis D.G. 2002. Biological and management factors influencing number and timing of insemination. Education opportunity for Ohio pork producers. Sow management short course, Findlay, dec. 2002. Ohio pork industry center  
<http://porkinfo.osu.edu/PDF%20Files/SowMgmtPDF12.02/> (20. maj 2004).
- Muirhead M.R., Alexander T.J.L. 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.
- Nissen A.K., Soede N.M., Hyttel P., Schmidt M., D'Hoore L. 1997. The influence of time of insemination relative to time of ovulation on farrowing frequency and litter size in sows, as investigated by ultrasonography. *Theriogenology*, 47: 1571–1582.
- Prunier A., Quesnel H., Messias de Braganca M., Kermabon A.Y. 1996. Environmental and seasonal influences on the return to oestrus after weaning in primoparus sows: A review. *Livest. Prod. Sci.*, 45: 103–110.
- Rozeboom K.J., Troedsson M.H., Shurson G.C., Hawton J.D., Crabo B.G. 1997. Late estrus or metestrus insemination after estrual inseminations decreases farrowing rate and litter size in swine. *J. Anim. Sci.*, 75: 2323–2327.
- Steverink D.W.B., Soede N.M., Groenland G.J.R., van Schie F.W., Noordhuizen J.P.T.M., Kemp B. 1999a. Duration of estrus in relation to reproduction results in pigs on commercial farms. *J. Anim. Sci.*, 77: 801–809.
- Steverink D.W.B., Soede N.M., Kemp B. 1999b. Registration of oestrus duration can help to improve insemination strategies at commercial pig farms. *Reprod. Dom. Anim.*, 34: 329–333.
- Whittemore C. 1993. The science and practice of pig production. Harlow, Longman Scientific and Technical: 661 str.





## Poglavje 8

# Mesnatost slovenskih prašičev na liniji klanja

Špela Malovrh <sup>1,2</sup>, Marjeta Marušič <sup>1</sup>, Milena Kovač <sup>1</sup>

### Izvleček

V devetih večjih slovenskih klavnicah sedaj že več kot osem let kontrolna organizacija ponovno ocenjuje mesnatost in razvršča klavne trupe v tržne razrede. Letno v njih zakoljejo v povprečju 312000 prašičev. Kategorija pitani prašiči, pri katerih se mesnatost ocenjuje, zajema v zadnjem letu 93 % vseh zaklanih. Mesnatost slovenskih prašičev se iz leta v leto izboljšuje (+0.46 do +0.56 % na leto), vse več se jih uvršča v tržna razreda E (41.09 %) in S (15.98 %). Najkasneje v začetku novembra 2004 so klavnice dolžne začeti uporabljati novo enačbo za ocenjevanje odstotka mesa, kar bi imelo za posledico izboljšanje mesnatosti za 1.7 %. Z leti se je precej povečalo število dobaviteljev. Dobro tretjino zaklanih prašičev odda v klanje vsega 1.64 % dobaviteljev, ki v povprečju letno oddajo v klanje nad 17700 prašičev.

Ključne besede: prašiči, mesnatost, ocenjevanje in razvrščanje klavnih trupov, Slovenija

### Abstract

Title of the paper: **Lean meat content of pigs slaughtered in Slovenia.**

More than eight years passed since carcass grading was reintroduced in nine larger abattoirs. Nearly 312000 pigs were slaughtered annually. In the last year, the category of fatteners, which were graded, included 93 % of all slaughtered pigs. Lean meat percentage (LMP) of Slovenian pigs increased over years (from +0.46 to +0.56 % annually). Furthermore, 41.09 % of fatteners were classified with grade E and 15.98 % with grade S. Till November 2004, the new equation for assessing LMP should be introduced to the slaughter line. This will increase average LMP for 1.7 %. Number of suppliers increased over years. More than one third of slaughtered pigs was delivered by 1.64 % of suppliers with around 17700 slaughtered pigs annually on the average.

Keywords: pigs, lean meat content, carcass grading and classification, Slovenia

<sup>1</sup>Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

<sup>2</sup>E-pošta: spela@mrcina.bfro.uni-lj.si

## 8.1 Uvod

V prvi polovici leta 2004 je ocenjevanje in razvrščanje zaklanih prašičev še vedno potekalo po pravilniku o kakovosti zaklanih prašičev in kategorizaciji svinjskega mesa (ULRS, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999). V tem letu je bil sprejet tudi novi pravilnik (ULRS, 2004b,c), ki poleg dvotočkovne ročne metode za ocenjevanje odstotka mesa v klavnih trupih uvaja na linijo klanja tudi aparat - optično sondo Hennessy grading probe (HGP4). Enačba za aparat HGP4 je ocenjena na novo (Malovrh in sod., 2001), preračunana pa je bila tudi enačba za dvotočkovno metodo (Gorjanc in sod., 2003). Izkazalo se je, na kar smo opozarjali že dalj časa, da enačba DM5 sedanje prašiče pri mesnatosti precej podceni. Klavnice bodo najkasneje z začetkom novembra 2004 dolžne uporabljati nove metode ocenjevanja. Tako pričakujemo, da se bo še več klavnih trupov uvrščalo v najvišja tržna razreda E in S.

Na liniji klanja morajo biti prašiči stehtani najkasneje 45 min po zakolu. Na podlagi mase, spola in morebitnih posebnosti pri zakolu se klavne trupe razvrsti v kategorije. Svinjke in kastrati, katerih klavni trupi tehtajo med 50 in 120 kg, se uvrščajo v kategorijo 2. Samo pri tej kategoriji se ocenjuje odstotek mesa. Ocenjevanje in kategorizacijo v večjih klavnicah izvajajo kontrolorji podjetja Inspect Ljubljana, d.d.. Kontrolor na liniji klanja na prerezu trupa odvzame dve meritvi: meritev S, ki predstavlja najtanjšo debelino podkožnega maščobnega tkiva s kožo nad srednjo zadnjično mišico, in meritev M, ki je najkrajša razdalja med prednjim koncem srednje zadnjične mišice in zgornjim robom hrbtničnega kanala in predstavlja debelino dolge hrbtnice na tem mestu. Masa toplih klavnih polovic ter meritvi S in M so osnova za izračun odstotka mesa.

Podatke o prašičih z linije klanja sedaj zbiramo in obdelujemo že deveto leto. Rezultati kažejo vztrajne spremembe v mesnatosti. Zanimive so tudi spremembe pri meritvah S in M, ki jih v tem prispevku nameravamo prikazati.

## 8.2 Število zaklanih prašičev

V obdobju od junija 1996 do konca junija 2004 je bilo v dvanajstih klavnicah zaklanih in klasificiranih 2.7 mio garanih prašičjih trupov, kar predstavlja 99.4 % vseh zaklanih v teh klavnicah. Izkoženi prašiči, zajeti v centralni bazi, predstavljajo le 0.6 % zaklanih prašičev, v kategoriji pitanih prašičev pa le stotinko odstotka. Letno je zaklanih in razvrščenih blizu 312000 prašičev (26000 mesečno). Klavnice so se po uvedbi pravilnika postopoma vključevale v sistem merjenja in zbiranja podatkov. Po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije je bilo v letu 2003 v slovenskih klavnicah zaklanih blizu 477000 prašičev. Deset klavnic, ki so nadzorovane s strani kontrolne organizacije in so lani pošiljale podatke v centralno bazo, pa je zabeležilo nekaj nad 385000 zaklanih in razvrščenih prašičev, kar predstavlja 80.7 % v slovenskih klavnicah zaklanih prašičev. Ostale manjše klavnice prašiče v glavnem izkožujejo. Velike razlike v tehniki izkoževanja predstavljajo problem pri standardizaciji priprave trupa in s tem nezanesljivost ocene odstotka mesa. Poleg majhnega števila zaklanih prašičev tedensko, je to eden od vzrokov, da ocenjevanja in razvrščanja pitanih prašičev v tržne razrede ne izvajajo, kljub pravilniku, ki to predpisuje za vse klavnice.

Tabela 1: Razvrščanje garanih klavnih prašičev po kategorijah v letih od 1996 do 2004

Leto zakola	Kategorija klavnih prašičev (%)							Skupaj
	1	2	3A	3B	3C	4	5	
1996 (jun.–dec.)	0.98	88.07	1.09	0.78	1.49	0.68	6.25	122156
1998	1.37	91.32	1.43	0.84	2.09	0.53	2.42	289501
2000	1.58	93.28	1.01	0.68	1.62	0.49	1.34	239948
2002	1.65	91.72	1.94	0.71	2.06	0.51	1.41	364549
2004 (jan.–jun.)	1.10	93.01	1.40	1.02	1.52	0.27	1.68	199505

1 - prašički; 2 - pitani prašiči; 3A - lahki pitani prašiči; 3B - težki pitani prašiči; 3C - izločeni plemenski prašiči; 4 - mladi pitani merjasci; 5 - ostali

Mesečna nihanja pri številu zakolov so precejšnja, saj je največje število skoraj dvakrat večje od najmanjšega (Malovrh in sod., 2003). Zastoji v odkupih kot tudi izjemno povpraševanje so neugodni za rejce prašičev, saj je, poleg nezanesljivega dohodka, težko načrtovati obseg reje.

### 8.3 Razvrščanje klavnih polovic v kategorije

Trupe zaklanih prašičev na liniji klanja, glede na maso toplih klavnih polovic, spol in morebitne posebnosti pri pripravi, razvrstijo v različne kategorije. V kategorijo 1 spadajo prašički, ki predstavljajo nekaj nad 1 % zaklanih prašičev (tabela 1). Njihov delež se z leti bistveno ne spreminja, nekoliko več nihanja je po mesecih, kar je posledica sezonskega povpraševanja po tej kategoriji. Rahla nihanja med leti kažejo tudi deleži zaklanih prašičev kategorij 3A in 3B, ki označujeta lahke in težke pitane prašiče. Skupno ti dve kategoriji zajemata med 2 in 3 % zaklanih prašičev. Podobno tudi izločeni plemenski prašiči (kategorija 3C) in mladi pitani merjasci (kategorija 4) držijo z leti dokaj konstanten delež. Najbolj zaželeno in daleč najštevilčnejšo kategorijo predstavljajo pitani prašiči (kategorija 2). Najmanjši je bil njihov delež v letu 1996 (88.07 %), v kasnejših letih pa se delež giblje med 91 in 94 %. Delež kategorije 2 se je s časom povečal na račun zmanjšane deleža klavnih trupov razvrščenih v kategorijo 5. Le-ta sicer zajema prašiče, ki so bili poškodovani, klavne trupe, ki niso bili pravilno obdelani, in zaklane v sili. V prvih letih je bil eden od vzrokov za uvrstitev prašiča v kategorijo 5 tudi odločitev dobavitelja, da se njegovih prašičev ne meri in s tem ne oceni mesnatosti. Tega v zadnjih letih praktično ni več.

### 8.4 Spremembe meritev na liniji klanja z leti

Čeprav med meseci obstajajo razlike v povprečni masi klavnih trupov, so med leti te razlike pričakovano manjše (tabela 2). Najlažji so bili prašiči kategorije 2 v letu 2000 (80.89 kg), najtežji pa leta 1998 (84.72 kg). Povprečna masa v letu 2004 je praktično enaka tisti v

Tabela 2: Povprečja in standardni odkloni za meritve na liniji klanja v letih med 1996 in 2004

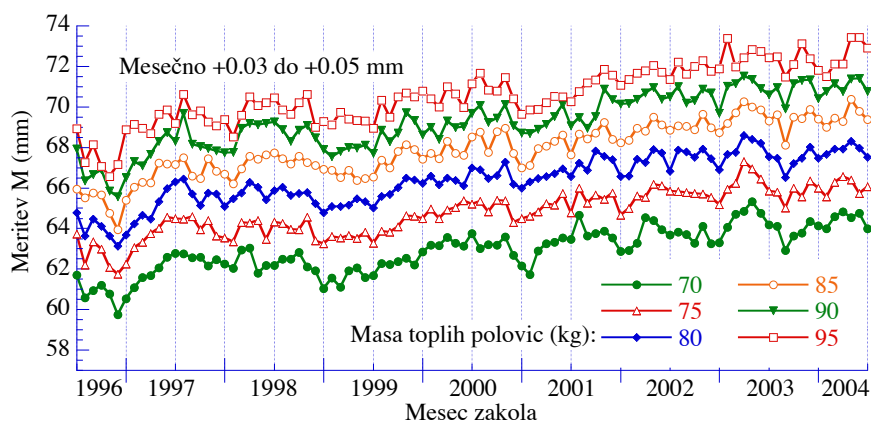
Leto zakola	Masa toplih polovic (kg)	Meritev M (mm)	Meritev S (mm)	Delež mesa (%)
1996 (jun.–dec.)	83.20±12.56	64.49±6.90	19.98±6.49	51.94±3.83
1998	84.72±12.45	66.71±6.77	19.10±6.18	52.81±3.91
2000	80.89±11.30	66.46±6.66	16.48±5.75	54.48±4.00
2002	82.13±11.71	67.80±7.00	15.44±5.50	55.41±4.21
2004 (jan.–jun.)	83.23±11.75	68.69±7.08	15.19±5.53	55.75±4.27

letu 1996. Masa zaklanih prašičev ima po letih dokaj velik standardni odklon (med 11.30 in 12.67 kg), opazimo pa lahko rahel trend zmanjševanja. Ta razpršenost klavne mase je sestavljena iz razpršenosti znotraj in med skupinami ob zakolu, na kar bomo opozorili v naslednjem prispevku (Malovrh in sod., 2004).

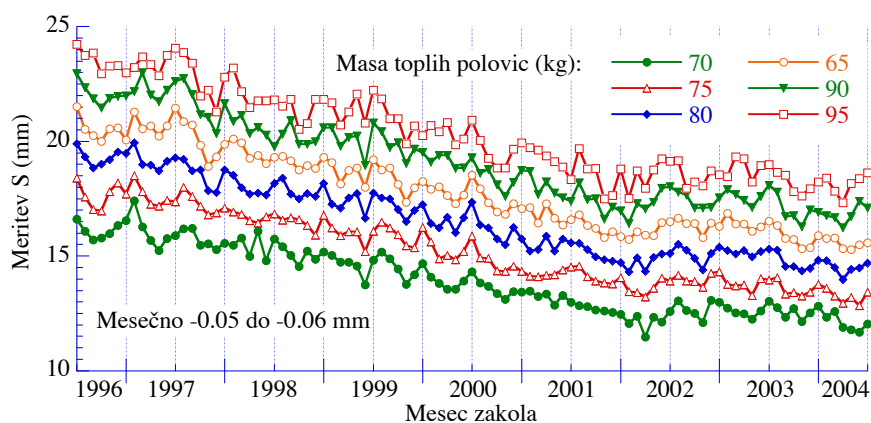
Meritev M, ki predstavlja debelino hrbtne mišice, kaže z leti ugoden trend povečevanja, saj se je v povprečju povečala za okrog 4.2 mm (tabela 2) oziroma za 6.5 %. To nakazuje, da so sedanji prašiči bolj omišičeni v primerjavi s tistimi, ki so bili zaklani v letu 1996. Zelo ugoden pa je trend zmanjševanja meritve S, ki se je v teh letih zmanjšala za 4.8 mm oziroma kar za 24.0 %. Sedaj imajo zaklani prašiči bistveno manj podkožnega maščobnega tkiva. Spremembe pri meritvah S in M tako nakazujejo, da se odstotek mesa z leti povečuje. Povprečna mesnatost, ki v letu 1996 ni preseгла 52 %, z leti kaže ugoden trend rasti. Tako je v letu 2000 znašala 54.48 %, v letu 2002 55.41 % in v prvem polletju letos 55.75 %. Absolutna sprememba v celotnem obdobju znaša +3.8 %, relativno pa se je mesnatost povečala za 7.3 %.

Spreminjanje meritev na liniji klanja po mesecih smo prikazali za izbrane klavne mase v razponu po 5 kg med 70 in 95 kg (slike 1, 2, 3). Ne glede na maso, pri vseh lastnostih opazimo nekaj sezonskih nihanj v istih mesecih. Meritev M se bolj ali manj vztrajno povečuje pri vseh masah (slika 1). Letne spremembe v celotnem obdobju znašajo med +0.40 mm in +0.55 mm. Po ponovni uvedbi merjenja na liniji klanja v letu 1996 smo pri meritvi M najprej beležili zmanjševanje, čemur je sledilo prav tako polletno obdobje dokaj intenzivnega povečevanja ter nato leto in pol trajajoča stagnacija. Od začetka leta 1999 naprej se meritev M povečuje med +0.47 in +0.62 mm/leto.

Meritev S se je dokaj kontinuirano zmanjševala vse do začetka leta 2002, ko se je trend zmanjševanja upočasnil (slika 2). Klavni trupi z maso 95 kg so imeli tako v letu 1996 za 7.5 mm več podkožnega maščobnega tkiva v primerjavi s 75 kg težkimi trupi. Ta razlika je v letu 2004 nekoliko manjša (5.6 mm). Letne spremembe za celotno obdobje znašajo med -0.59 mm/leto (75 kg) in -0.78 mm/leto (95 kg). Če upoštevamo le interval do konca leta 2001, potem se meritev S zmanjšuje hitreje, med -0.71 in -1.00 mm letno. V zadnjem obdobju od začetka leta 2002 pa se letne spremembe gibljejo med -0.07 in -0.30 mm/leto.

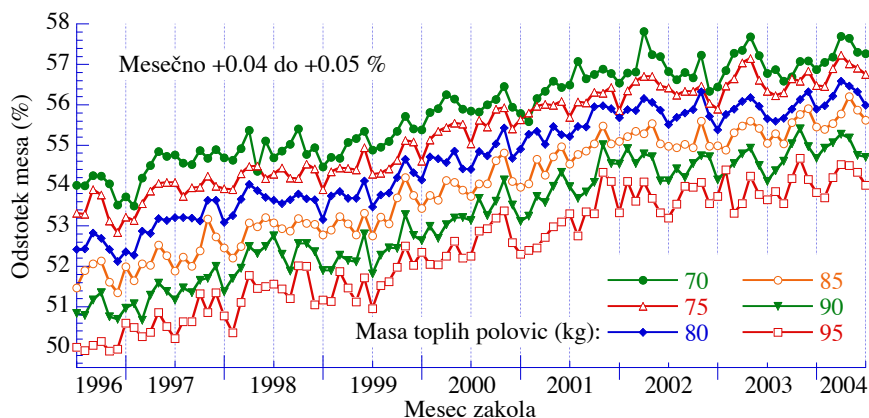


Slika 1: Fenotipske spremembe meritve M s časom pri izbranih masah toplih polovic

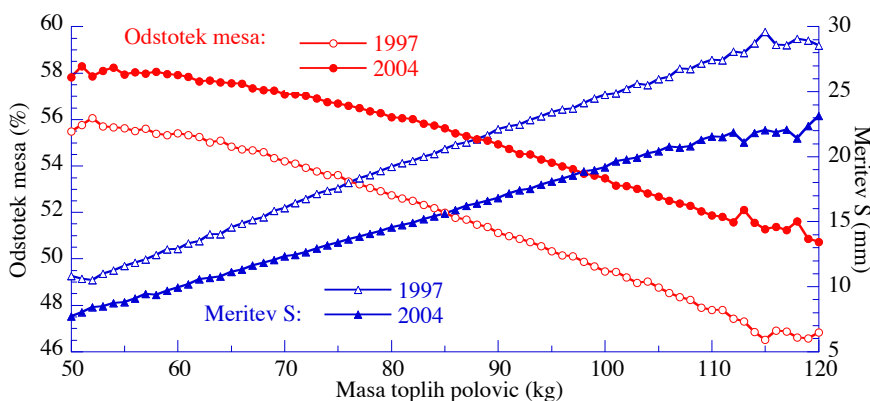


Slika 2: Fenotipske spremembe meritve S s časom pri izbranih masah toplih polovic

Podobno kot meritev S tudi odstotek mesa kaže vztrajen trend izboljševanja nekje do začetka leta 2002 (slika 3), med +0.51 % (70 kg) in +0.64 % (95 kg) letno. Po letu 2001 so letne spremembe manjše (med +0.16 % in +0.29 %). V celotnem obdobju se za izbrane mase spremembe gibljejo od +0.46 % in +0.56 %. Kot lahko vidimo, se prašičem pri večjih klavnih masah mesnatost izboljšuje nekoliko hitreje kot tistim z manjšo. Možnih vzrokov je več. Lahko so to dobavitelji, ki oddajajo prašiče pri različnih klavnih masah in imajo tudi različen genetski napredek, ali pa rejci posvečajo vse več pozornosti tehnologiji pitanja, predvsem načinu prehrane ob koncu pitanja, morda pitajo ločeno po spolu in tako tudi oddajajo v zakol.



Slika 3: Fenotipske spremembe v mesnatosti s časom pri izbranih masah toplih polovic



Slika 4: Spreminjanje meritve S in odstotka mesa z maso toplih klavnih polovic (1997 = 1.7.1996-30.6.1997, 2004 = 1.7.2003-30.6.2004)

Trenda sprememb pri meritvi S in odstotku mesa sta si podobna, kar ni presenetljivo, saj ima meritev S v enačbi za izračun odstotka mesa največjo težo. Iz slike 5 lahko sklepamo, da je bil pri meritvi S dosežen nek nivo. Spremembe debeline podkožnega maščobnega tkiva bodo tudi v prihodnje verjetno majhne. Za nadaljnje izboljšanje mesnatosti slovenskih prašičev bo potrebno izboljševati njihovo omišičenost. Spremembe v omišičenosti se bodo na liniji klanja kazale pri meritvi M.

Debelina podkožnega maščobnega tkiva se pri pitanih prašičih linearno povečuje z maso klavnih polovic (slika 4). V prvem letu ponovnega ocenjevanja se je spremenila za +0.29 mm za vsak kg, v zadnjem letu pa se z večanjem klavne mase povečuje počasneje (+0.23 mm/kg),

kar kaže na to, da se sedanji pitanci, poleg tega, da imajo pri 50 kg manjšo meritev S, tudi zamaščujejo počasneje. Krivulji, ki ponazarjata spreminjanje odstotka mesa s klavno maso, v omenjenih dveh letih prav tako nista povsem vzporedni (slika 4). Krivulji sta le rahlo ukrivljeni, pri manjših klavnih masah je zmanjševanje odstotka mesa počasnejše kot pri večjih masah. Če ju poskusimo aproksimirati z linearno regresijo med 55 in 110 kg, vidimo, da se je v prvem letu odstotek mesa zmanjševal za  $-0.15 \text{ %/kg}$ , pri sedanjih prašičih pa  $-0.12 \text{ %/kg}$ . Na intervalu med 55 in 70 kg sta naklona krivulj  $-0.09 \text{ mm/kg}$  in  $-0.06 \text{ mm/kg}$  v prvem in zadnjem letu, na intervalu od 70 do 90 kg sta enaka naklonoma na celotnem območju mas, pri težjih klavnih trupih pa  $-0.17 \text{ mm/kg}$  (prvo leto) in  $-0.15 \text{ mm/kg}$  (zadnje leto).

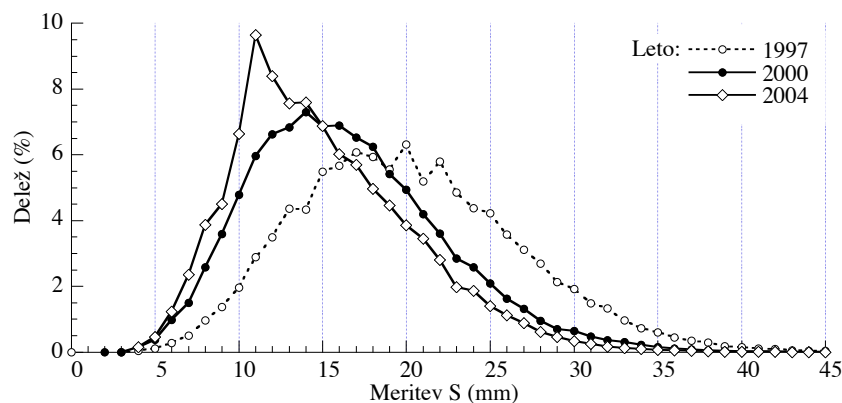
Zgoraj navedeni regresijski koeficienti so ocenjeni na celotni populaciji. Zaradi različnih genotipov in tehnologij reje, pa bi moral vsak rejec za svoje prašiče oceniti, kako se jim spreminja odstotek mesa in s tem vrednost. Preračunati pa seveda velja tudi spreminjanje porabe krme za kg prirasta pri različnih telesnih (klavnih) masah, saj krma predstavlja enega večjih stroškov v prašičereji.

## 8.5 Spreminjanje distribucije meritve S z leti

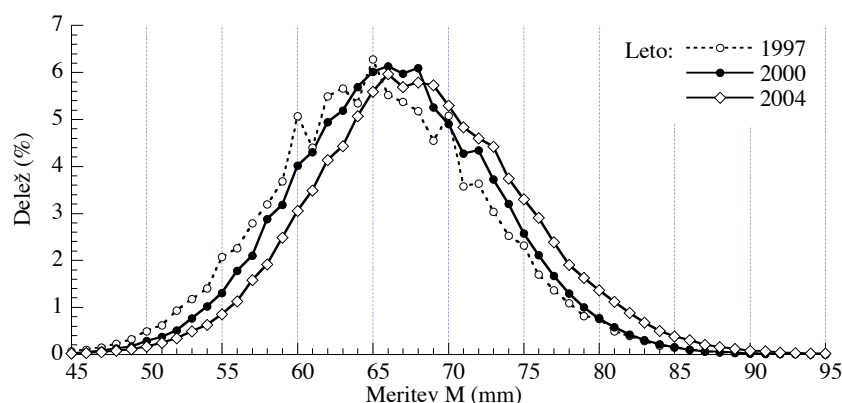
Kot smo videli s slik 2 in 4, se je pri zaklanih prašičih z leti precej spremenilo povprečje za meritev S, prašiči so vse manj zamaščeni. Z leti se je zelo spremenila tudi porazdelitev meritve S (slika 5). V prvem letu, od kar je bilo ponovno uvedeno merjenje na linijo klanja, je porazdelitev bolj ali manj simetrična s precej velikom standardnim odklonom in povprečjem nekaj nad 19 mm. V letu 2000 je porazdelitev že precej desno asimetrična z najpogostejšo vrednostjo okrog 14 mm. V zadnjem letu je izrazito asimetrična: najpogostejši so klavni trupi, ki imajo za meritev S vrednost 11 mm. V prvem letu je imelo pod 15 mm le 20.3 % garanih prašičev, v letu 2000 že 40.7 %, v zadnjem letu pa 52.4 %. Porazdelitev kaže na to, da prihaja do precejšnjega razslojevanja zaklanih prašičev, saj so eni rejci hitreje zmanjševali zamaščenost svojih prašičev kot drugi. Pri taki porazdelitvi tako srednja vrednost kot standardni odklon nista več primerna parametra za opis porazdelitve. Primernejša bi bila modus, kot najpogostejša vrednost, in razpon.

Pri porazdelitvi meritve M (slika 6) ni tako velikih sprememb kot pri porazdelitvi meritve S. Porazdelitve za vsa tri leta so si po obliki precej podobne, dokaj simetrične, razlikujejo se le v lokacijskem parametru (srednji vrednosti), ki ima v zadnjem letu večjo vrednost kot v predhodnih dveh prikazanih letih. Nekoliko se je povečal standardni odklon - parameter, ki opisuje razpršenost. To kažejo tudi rezultati iz tabele 2. Z večanjem srednje vrednosti je povečanje standardnega odklona pri bioloških lastnostih pričakovano.

Odstotek mesa ima v prvem letu rahlo desno asimetrično porazdelitev (slika 7), kar pomeni, da je velika večina zaklanih prašičev imela mesnatost okrog 50 %, manjša skupina pa je imela v povprečju mesnatost boljšo za okoli 5 %. V letu 2000 postane porazdelitev za mesnatost za spoznanje bolj simetrična, z najpogostejšo vrednostjo med 53 in 54 % in pa tudi nekoliko bolj sploščena. Razlika med prej omenjenima skupina se je zmanjšala. Sprememba



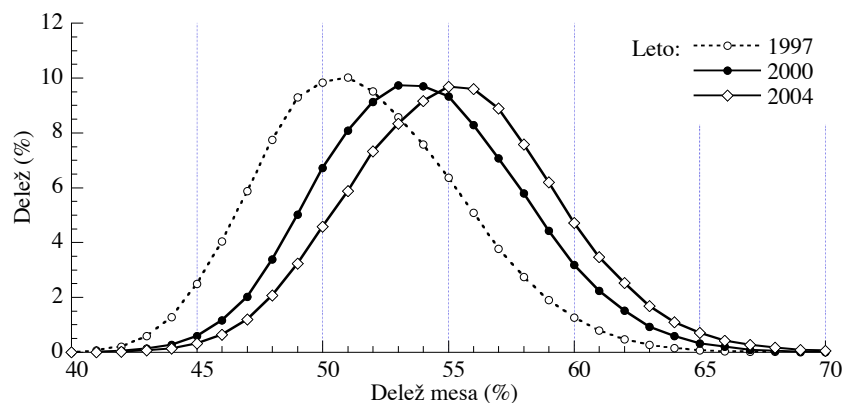
Slika 5: Porazdelitev meritve S v letih 1997, 2000 in 2004 (1997 = 1.7.1996-30.6.1997, 2000 = 1.1.2000-31.12.2000, 2004 = 1.7.2003-30.6.2004)



Slika 6: Porazdelitev meritve M v letih 1997, 2000 in 2004 (1997 = 1.7.1996-30.6.1997, 2000 = 1.1.2000-31.12.2000, 2004 = 1.7.2003-30.6.2004)

oblike porazdelitve v zadnjem letu je, glede na porazdelitev meritve S, pričakovana. Pri meritvi S ostaja neka skupina rejcev, katerih prašiči so bistveno bolj zamaščeni. Zamaščenost in mesnatost sta negativno povezani, tako so ti prašiči vzrok, da ima odstotek mesa sedaj levo asimetrično porazdelitev z najpogostejšo vrednostjo okrog 56 %. Očitno je določena skupina rejcev želela hitro doseči boljše rezultate in so za to tudi spreminjali razmere v svoji reji ter tako skoraj dohiteli skupino, ki je dosegala dobro mesnatost že prej. Zaostajajo pa nekateri rejci, ki so pri izboljševanju mesnatosti svojih prašičev manj uspešni.





Slika 7: Porazdelitev odstotka mesa v letih 1997, 2000 in 2004 (1997 = 1.7.1996-30.6.1997, 2000 = 1.1.2000-31.12.2000, 2004 = 1.7.2003-30.6.2004)

Tabela 3: Razvrstitev garanih prašičev kategorije 2 v tržne razrede v letih med 1996 in 2004

Leto zakola	Tržni razred*					Skupaj
	S	E	U	R	O	
1996 (jun.–dec.)	2.68	18.64	46.36	30.28	2.03	107504
1998	4.00	24.48	47.51	22.53	1.49	264352
2000	9.29	35.89	43.01	11.39	0.42	223748
2002	14.22	38.84	37.57	9.04	0.32	334289
2004 (jan.–jun.)	15.98	41.09	34.35	8.29	0.29	185568
2004(jan.–jun.)**	27.38	44.14	25.08	3.36	0.05	185568

\* - v tržnem razredu P ni klavnih trupov; \*\* - kalibrirana enačba DM5

## 8.6 Uvrščanje klavnih trupov v tržne razrede

Na liniji klanja prašiče iz kategorije 2 na osnovi ocenjenega odstotka mesa razvrščajo v tržne razrede SEUROP. S povečevanjem odstotka mesa v populaciji se spreminja tudi delež trupov, ki se uvrščajo v posamezni razred (tabela 3). Vsa leta ostaja razred P prazen, kar je bilo v prvih letih predvsem posledica uvrščanja zelo mastnih prašičev v kategorijo 5. V letu 1996 se je v razreda S in E uvrščalo 2.68 in 18.64 %. Delež trupov uvrščenih v razred E se je več kot podvojil, v razredu S pa je v prvi polovici leta 2004 blizu šestkrat večji delež trupov kot v letu 1996. Razred U je sedaj pričakovano manj zastopan kot v prvih letih. Zelo so se zmanjšali deleži klavnih trupov v razredih R in O, tako je v razredu R le še 8.29 % trupov, v razredu O pa le 0.29 %.

Na linijo klanja za prašiče uvajamo aparat HGP4 (ULRS, 2004b,c). Uporabljali bi ga v večjih klavnicah, saj aparat ni ravno poceni in tako ni ekonomsko opravičljiv v manjših klavnicah. V primerjavi z ročno dvotočkovno metodo, ki je v uporabi, so aparativne metode natančnejše. Enačbo DM5, ki je v uporabi sedaj, smo preverili in jo kalibrirali na enačbo aparata HGP4. Z uporabo te nove enačbe, je delež trupov v razredu E večji za 3.0 %, delež v razredu S pa se poveča kar za 11.4 % (tabela 3, spodnja vrstica). V klavnicah morajo od začetka novembra naprej pri ročni dvotočkovni metodi dolžni uporabljati novo DM5 enačbo ali pa aparat HGP4. Pričakujemo, da bo tedaj mesnatost v povprečju nad 57 %, kar je v precejšnjem delu držav EU zaželen rezultat zaradi kvalitete mesa.

### 8.7 Velikostni razredi dobaviteljev

Dobavitelje prašičev kontrolna organizacija deli na industrijske farme, uslužnostno klanje, zadruga in združenja ter druge dobavitelje, kamor štejejo posamezne družinske kmetije, uvoz in posredniška podjetja (Kovač in sod., 2004). V tekočem letu (1.7.2003-30.6.2004) je v klavnico oddalo prašiče 373 dobaviteljev. Med njimi je vsega 1.64 % takih, ki so v klanje oddali več kot deset tisoč prašičev (tabela 4). Ti so v zakol oddali več kot tretjino zaklanih prašičev (34.26 %). Po več kot 30 % dobaviteljev je bilo takih, ki so oddali med 100 in 499 prašičev (30.52 %) oziroma pod 50 prašičev (31.92 %). Dobavitelji, ki so oddali v klanje manj kot 500 prašičev, predstavljajo skupaj 73.71 %, njihovi prašiči pa vsega 10.35 % od zaklanih. Dobaviteljem, ki so oddali med 1000 in 3999 prašičev, je pripadalo 24.23 % vseh zaklanih prašičev, 22.48 % pa jih prispevali dobavitelji, ki so oddali med 4000 in 10000 prašičev. Mesnatost prašičev je bila nekoliko slabša pri dobaviteljih, ki so oddali pod 50 prašičev v klavnico. S 56.52 % pri mesnatosti odstopajo dobavitelji razreda 7000 do 100000 zaklanih prašičev, kar je povezano tudi z maso toplih klavnih polovic, ki je pri njih manjša (79.46 kg). Večji dobavitelji dosegajo manjšo variabilnost pri odstotku mesa. Povprečna masa toplih klavnih polovic je pri manjših dobaviteljih večja, narašča pa tudi variabilnost klavne mase.

Za primerjavo lahko vzamemo prvo leto, to je od 1.7.1997 do 30.6.1998, ko je bil uveden enoten šifrant dobaviteljev po klavnicah (rezultati niso prikazani). Tedaj je bilo dobaviteljev 271, kar je 155 manj kot v zadnjem letu. Pod 500 prašičev letno je oddalo v zakol 72.7 % dobaviteljev, kar je v skupnem pomenilo pod 8.43 % prašičev (106 na dobavitelja). Takih je v zadnjem letu 73.7 %, ki so oddali 10.35 % prašičev (119 na dobavitelja). Večje kot sedaj so bile razlike v mesnatosti, ki je bila pri malih dobaviteljih precej slabša (za 1.5 %), imeli pa so večjo razpršenost tako pri masi klavnih trupov kot pri mesnatosti. Razlike v klavni kakovosti prašičev manjših in večjih dobaviteljev so se z leti zmanjšale.

Na liniji klanja je ostajal odprt problem zapisovanja izvora prašičev. Dobavitelj ni bil vedno tudi rejec prašičev. Kontrolor identifikacije izvora ni zapisal vedno, ker je ni dobil od dobavitelja ali pa se rejec sam ni identificiral pravilno. Nenavajanje izvora onemogoča sledljivost prašičev v prometu, ki pa jo zootehniška zakonodaja zahteva. Po eni strani pa nenavajanje izvora preprečuje tudi izsleditev uvoženih prašičev, ki so bili zaklani pri nas, saj se skrivajo za oznakami različnih dobaviteljev, ki trgujejo tudi z domačimi prašiči. Primerjava med

Tabela 4: Razvrstitev dobaviteljev v velikostne razrede za obdobje od 1.7.2003 do 30.6.2004

Razred	Dobavitelji		Zaklani prašiči		Mesnatost (%)		MTP (kg)	
	Št.	%	Št.	%	Povpr.	SD	Povpr.	SD
> 10000	7	1.64	123621	34.26	55.60	3.69	82.53	11.01
7000-10000	6	1.41	52618	14.58	56.52	3.95	79.46	10.46
4000-6999	6	1.41	28518	7.90	55.74	4.26	82.47	11.95
2000-3999	15	3.52	41436	11.48	55.65	4.25	81.71	11.51
1000-1999	33	7.75	45998	12.75	55.84	4.46	82.22	12.31
500-999	45	10.56	32296	8.67	55.44	4.53	83.67	12.06
100-499	130	30.52	30979	8.59	55.43	4.49	83.46	12.05
50-99	48	11.27	3551	0.98	55.64	4.65	83.68	12.36
< 50	136	31.92	2817	0.78	54.96	4.76	85.66	12.51
Skupaj	426	100.00	360834	100.00	55.75	4.12	82.16	11.52

MTP - masa toplih klavnih polovic

uvoženih in domačimi živalmi bi bila namreč zelo dobrodošla informacija. V zadnjih dveh letih ostaja blizu 25 % prašičev brez znanega izvora, s pravilnikom o označevanju prašičev (ULRS, 2003, 2004a) pa pričakujemo, da bo takih prašičev v bodoče vse manj.

## 8.8 Zaključki

V kategorijo pitanih prašičev se je v prvi polovici leta 2004 uvrščalo 93 % zaklanih prašičev. Zelo se je zmanjšala zamaščenost prašičev in s tem posledično izboljšala mesnatost. V letošnjem letu se v tržna razreda E in S uvršča 41.09 % oziroma 15.98 % prašičev iz kategorije 2.

Zasedenost razredov E in S bi bila z novo enačbo še ugodnejša (44.14 % in 27.38 %), s čimer bomo dosegli primerljive rezultate s kar nekaj državami v EU. Enačba DM5, ki je bila izračunana leta 1995 in je bila lahko v uporabi le do začetka novembra 2004, mesnatost sedanjih prašičev podcenjuje.

Zmanjševanje debeline podkožnega maščobnega tkiva pušča vse manj možnosti za izboljševanje mesnatosti, tako bo potrebno povečevati omišičenost prašičev, ki nam jo na liniji klanja ocenjuje meritev M. Ponekod v EU prašičev ne plačujejo več ne osnovi odstotka mesa v klavnem trupu, le tega je zamenjala količina mesa posameznih klavnih kosov.

## 8.9 Viri

- Gorjanc G., Čandek-Potokar M., Šegula B., Malovrh Š., Kovač M. 2003. Ocena mesnatosti prašičev po enačbah DM5 in HGP4. Spremljanje proizvodnosti prašičev, I. del. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, 63–72.
- Kovač M., Malovrh Š., Čop D., Čandek-Potokar M., Šegula B., Marušič M., Ule I., Pavlin S., Kovačič K., Golubović J., Kemperl M. 2004. Rezultati ocenjevanja mesnatosti prašičev na liniji klanja od 1.7.2003 do 30.6.2004. Univ. v Ljubljani, BF, Odd. za zoot., Domžale. Poročilo.
- Malovrh Š., Čop D., Kovač M., Marušič M. 2003. Analiza sprememb mesnatosti prašičev na liniji klanja. Spremljanje proizvodnosti prašičev, I. del. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, 73–85.
- Malovrh Š., Kovač M., Čandek-Potokar M., Žgur S., Šegula B. 2001. Enačbe za ocenjevanje deleža mesa v trupih prašičev na liniji klanja. Zb. Bioteh. Fak. Univ. Ljub. Kmet. (Zoot.), 78: 229–242.
- Malovrh Š., Marušič M., Kovač M. 2004. Izenačenost prašičev ob zakolu. Spremljanje proizvodnosti prašičev, III. del. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, Domžale, 101–112.
- ULRS 1995. Pravilnik o kakovosti zaklanih prašičev in kategorizaciji svinjskega mesa. Ur.l. RS št. 68-5221/95.
- ULRS 1996. Pravilnik o spremembi in dopolnitvi pravilnika o kakovosti zaklanih prašičev in kategorizaciji svinjskega mesa. Ur.l. RS št. 53-3123/96.
- ULRS 1997. Pravilnik o spremembi in dopolnitvah pravilnika o kakovosti zaklanih prašičev in kategorizaciji svinjskega mesa. Ur.l. RS št. 71-3407/97.
- ULRS 1998. Pravilnik o spremembi in dopolnitvah pravilnika o kakovosti zaklanih prašičev in kategorizaciji svinjskega mesa. Ur.l. RS št. 43-1875/98.
- ULRS 1999. Pravilnik o spremembi in dopolnitvah pravilnika o kakovosti zaklanih prašičev in kategorizaciji svinjskega mesa. Ur.l. RS št. 36-1789/99.
- ULRS 2003. Pravilnik o identifikaciji in registraciji prašičev. Ur.l. RS št. 97-4331/2003.
- ULRS 2004a. Pravilnik o dopolnitvi pravilnika o identifikaciji in registraciji prašičev. Ur.l. RS št. 4-191/2004.
- ULRS 2004b. Pravilnik o kategorizaciji, ocenjevanju mesnatosti in razvrščanju klavnih trupov prašičev. Ur.l. RS št. 22-936/2004. s. 2549–2554.
- ULRS 2004c. Pravilnik o spremembi pravilnika o kategorizaciji, ocenjevanju mesnatosti in razvrščanju klavnih trupov prašičev. Ur.l. RS št. 33-1443/2004. s. 3882–3883.

## Poglavje 9

# Izenačenost prašičev ob zakolu

Špela Malovrh <sup>1,2</sup>, Marjeta Marušič <sup>1</sup>, Milena Kovač <sup>1</sup>

### Izvleček

Klavna masa je v precejšnjem številu držav vključena v oblikovanje cene zaklanih prašičev. Zaželeni so izenačeni trupi. Odstopanje od relativno ozkega razpona klavnih mas je kaznovano z odbitki. V Sloveniji klavna masa zaenkrat še ne vpliva na ceno. Zanimala nas je izenačenost oz. neizenačenost mase klavnih trupov pri nas. V analizo smo zajeli 3825 skupin oz. 378063 klavnih trupov sedmih večjih dobaviteljev v letih 1998 in 2003. Pri oceni variance znotraj skupin in med skupinami smo uporabili statistični program VCE-5. Sprejemljiv koeficient variacije (pod 12 %) je v letu 2003 dosegalo od 30.3 % do 92.2 %, odvisno od dobavitelja. Variacija znotraj skupin predstavlja od 40 % do 86 % celotne variacije klavne mase. Variabilnost mase trupov znotraj skupin ob zakolu se pri velikih dobaviteljih v zadnjem času zmanjšuje.

Ključne besede: prašiči, mesnatost, izenačenost, masa toplih klavnih polovic

### Abstract

Title of the paper: **Uniformity of slaughtered pigs.**

Carcass weight is included in the price forming in many countries. Uniform carcasses are preferred. The deviation from relatively narrow range of carcass weights is penalized. In Slovenia, carcass weight does not affect the price for now. The uniformity and/or dispersion of weight was the major topic in this study. Data comprised of 3825 slaughter groups with 378063 carcasses from seven larger suppliers in years 1998 and 2003. Variance within and between slaughter groups was estimated by the VCE-5 statistical programme. In year 2003, acceptable coefficient of variation (below 12%) was achieved in between 30.3% and 92.2% of slaughter groups. The variation within groups represented from 40% to 86% of total variation of carcass weight. Dispersion of carcass weight within slaughter groups decreased during the second half of year 2003 in large suppliers.

Keywords: pigs, lean meat content, uniformity, warm carcass weight

<sup>1</sup>Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

<sup>2</sup>E-pošta: spela@mrcina.bfro.uni-lj.si

## 9.1 Uvod

*“Da vemo, kako izkoriščajo pitanci krmo, jih tehtajmo vsaj vsakih 14 dni. One pitance, ki pokažejo slab prirastek na teži in nimajo teka, bomo najprej zaklali ali prodali.”*

(Anonymous, 1940)

Takole že v letu 1940 neznani avtor v nasvetih iz živinoreje opozarja, da je potrebno spremljati rast pitancev in slabo rastne živali prodati prej. Ta ista priporočila srečujemo v strokovni literaturi danes (glej npr. Gadd, 2000), pa jim rejci ne verjamejo preveč.

Pitanje prašičev se zdi kot najpreprostejša faza v prašičereji, kljub vsemu pa sodi med najkompleksnejše. Živali rastejo različno hitro, zauživajo različno količino krme, imajo različen potek rasti in sestavo prirasta, kar se ob zakolu izraža v različni klavni masi in mesnatosti. Glavna vzroka za še nadaljnje povečanje teh razlik gre iskati v vodenju reje (managementu), kamor prištevamo tudi tehnologijo, in različnem zdravstvenem statusu rej (prisotnosti različnih bolezni).

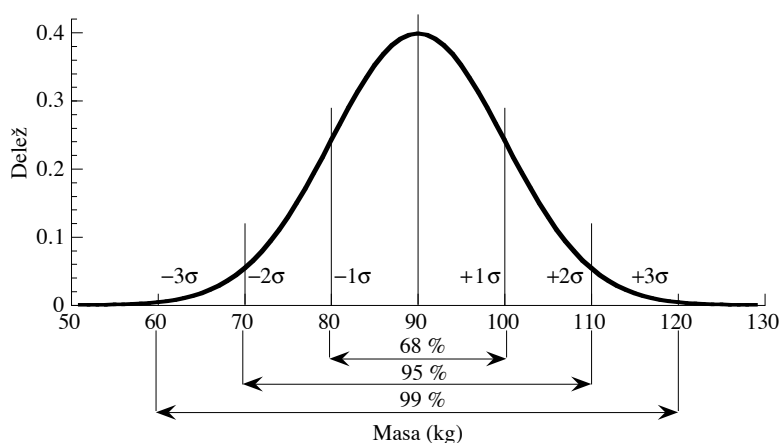
Na liniji klanja v različnih državah predvsem zaradi zahtev predelovalne industrije, poleg odstotka mesa, kot kriterij za določanje cene upoštevajo tudi klavno maso (Šalehar, 1999). Klavne mase v zelo ozkem razponu so zaželene, vsakršno odstopanje pa je kaznovano z odbitki. Tako je neizenačenost na liniji klanja za rejca praviloma draga.

Variacijo, neizenačenost oziroma različnost prašičev skoraj vedno označimo z negativnim predznakom zaradi težav, ki jih povzročajo v reji (pitanju) prašičev. Hkrati pa se moramo zavedati, da bi imeli selekcionerji brez variabilnosti oz. različnosti zvezane roke pri izboljševanju prašičev.

Namen tega prispevka je nekoliko osvetliti vzroke za neizenačenost in možnosti zmanjševanja le-te ter proučiti velikost skupin na liniji klanja in razpršenost mase zaklanih prašičev.

### 9.1.1 Mere razpršenosti

Za začetek bi si pogledali, kaj se skriva za pojmom variacija. Je pojem iz statistike, njen sinonim pa je razpršenost. Definiramo jo lahko na več načinov, zelo pogosta in prikladna mera zanjo je standardni odklon. Verjetno ste že vsi kdaj slišali za normalno porazdelitev. Le-ta ima zvonasto obliko, opišemo pa jo s pomočjo srednje vrednosti in standardnega odklona. Srednja vrednost pove, kje se ta zvon nahaja, standardni odklon pa pove njegovo obliko. Če je standardni odklon velik, potem bo porazdelitev nizka in široka, če pa je majhen, bo porazdelitev visoka in ozka. Standardni odklon je definiran tako, da je med srednja vrednost minus standardni odklon in srednja vrednost plus standardni odklon dobri dve tretjini meritev. Znotraj  $\pm 2$  standardna odklona je nekaj več kot 95 % meritev. Oglejmo si tole na primeru (slika 1). Rejec ima v pitališču 100 prašičev, ki v povprečju tehtajo 90 kg. Standardni odklon za maso znaša 10 kg. Tako bo 68 % pitancev tehtalo med 80 kg (90-10) in 100 kg (90+10). Nekaj več kot 95 % pitancev bo med 70 kg (90-2\*10) in 110 kg (90+2\*10). Slabih 5 % prašičev bo lažjih od 70 kg ali težjih od 110 kg. Ko govorimo o zmanjšanju variacije,



Slika 1: Normalna ali Gaussova porazdelitev

imamo v mislih zmanjšanje standardnega odklona. Priročna mera za opis razpršenosti je tudi koeficient variacije, ki ni nič drugega kot standardni odklon deljen s srednjo vrednostjo in izražen v odstotkih. V zgornjem primeru koeficient variacije znaša 11.1 %.

### 9.1.2 Zmanjševanje neizenačenosti

Neizenačenosti v populaciji se lahko lotimo na dva načina, z zmanjševanjem variacije same ali z zmanjševanjem posledic variacije. Variabilnost povzročajo tako genetski kot okoljski dejavniki. Genetska raznolikost je tista, ki jo želimo obdržati in izkoristiti kot osnovo nadaljnji selekciji. Dejavnike okolja pa lahko vsaj delno obvladujemo.

V nobenem primeru ni ekonomsko opravičljivo, da se prašičem omejuje dostop do vode ali krmilnikov. Prašič, ki ne pije, tudi ne bo jedel. Na voljo mora biti zadostno število krmilnih mest. Kapaciteta krmilnika je odvisna od izvedbe, priprave krme, ki jo pokladamo, ter kategorije prašičev. Če je krmilnih mest premalo, se hitro zgodi, da večje živali preprečujejo dostop do krme manjšim, manj agresivnim živalim. Posledica je seveda povečana variacija mase pitancev.

Slab zdravstveni status reje in tudi blage subklinične okužbe povzročijo zmanjšano zauživanje krme, kar posledično poslabša prirast in zvečuje neizenačenost. Po navedbah Williams in sod. (1997) bolezni bolj prizadenejo rast mišičnega tkiva kot pa maščobnega, kar pa poslabšuje klavno vrednost.

Z mešanjem (pregrupiranjem) dosežemo zgolj občutek izenačenosti, ne izboljšamo pa proizvodnosti prašičev. Pravzaprav dosežemo nasprotno, saj se nam pitanje do iste končne mase podaljša, ker mešanje predstavlja motnjo. Živali so ob ponovnem grupiranju agresivnejše, ker se mora v novi skupini vzpostaviti nov socialni rang, zaradi česar manj jedo. Stookey in Gonyou (1994) sta analizirala mešanje pitancev dva tedna pred prodajo in ugotovila, da se je prašičem dnevni prirast poslabšal za 11 % in posledično so imeli manjšo maso ob prodaji.

Mešanje v tej fazi odsvetujejo, ker pitanci izostanka v rasti ne morejo nadoknaditi. Mešanje bi bilo morda ekonomsko opravičljivo samo, če znatno izboljša izrabo pitališča, to je v primeru združevanja skupin, iz katerih je bil del prašičev že prodan, z namenom, da napravimo prostor za nov prihod.

Če je hitrost rasti dobra in variacija majhna, potem lahko sklepamo, da so pogoji v reji dobri. Če so slabi prirasti združeni z veliko neizenačenostjo, pomeni, da lahko problem predstavlja socialno okolje v koticah. Živali na dnu hierarhične lestvice slabše rastejo, ker ne pridejo do krme. Kadar vsi pitanci slabše priraščajo in variacija ni bistveno povečana, pomeni, da nek fizični dejavnik, kot je prenaseljenost, neustrezna količina ali sestava krme, neustrezna klima, vpliva na vse živali bolj ali manj enako.

### 9.1.3 Zmanjševanje posledic neizenačenosti

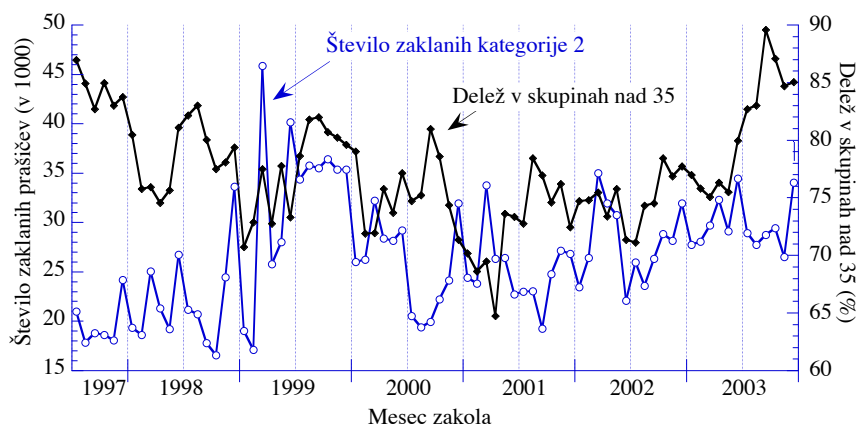
Po navedbah iz literature, znaša koeficient variacije za maso prašičev ob koncu pitanja med 8 in 12 %. Redki so rejci, ki jim uspevajo rezultati pod 8 %, tisti, s koeficientom variacije nad 12 %, so pogostejši. Če koeficient variacije mase pitancev v reji krepko presega 12 %, potem je potrebno poiskati vzroke tako velike neizenačenosti in jih odpraviti. Samo zmanjševanje neizenačenosti v rasti ni enostavno, če že dosegamo pričakovanih 10 %. Enostavneje se je lotiti zmanjšanja vpliva neizenačenosti. Pri tem imamo na voljo več pristopov. Pitance različnih spolov in genotipov uhlevljamo ločeno in jih ob zaključku pitanja ločeno tudi prodamo.

Verjetno najuspešnejša strategija je priprava skupin za prodajo, ko izberemo pitance v ozkem razponu ciljne mase, pitališče pa praznimo več tednov. Marsikdo bo ob temle pomislil, da se tak način prodaje ne splača. Če si pogledamo irski primer, kjer rejec za prašiča s povprečno mesnatostjo in ustrezno klavno maso dobi 119 centov/kg, za prašiče nad 100 kg pa mu zaradi neprimerne klavne mase odbijejo 59 centov za vsak kg (Lawlor, 2003). Nadalje so taki prašiči slabše plačani zaradi slabše mesnatosti. Tako rejec za takega prašiča dobi manj kot polovico, in to brez upoštevanja, da je prašič pojedel tudi več krme. Ko se pri ceni toliko pozna, seveda prilagodimo tudi tehnologijo.

## 9.2 Material in metode

V analizo smo vključili podatke z linije klanja za sedem večjih dobaviteljev v obdobju od julija 1997, ko je bil uveden enoten šifrant dobaviteljev v slovenskih klavnicah, do konca leta 2003. Zajeti so garani prašiči kategorij 2 (pitani prašiči), 3A (lahki pitani prašiči) ter 3B (težki pitani prašiči). Skupino ob zakolu predstavljajo prašiči, ki so bili zaklani v isti klavnici na isti dan in imajo isto oznako dobavitelja. Za minimalno velikost skupine smo vzeli 35 prašičev. Za analizo variance znotraj in med skupinami smo uporabili metodo omejene največje zanesljivosti (REML) v programu VCE-5 (Kovač in Groeneveld, 2002). Za primerjavo, ali je izenačenost skupin po dobaviteljih sedaj drugačna, kot je bila pred leti, smo izbrali leti 1998 in 2003. Obdelavo smo izvedli ločeno po dobaviteljih in letih. V teh dveh letih smo tako zajeli 3825 skupin in 378063 zapisov z linije klanja.





Slika 2: Število garanih prašičev kategorije 2 in delež zaklanih v skupinah z najmanj 35 prašiči po letih

### 9.3 Rezultati in diskusija

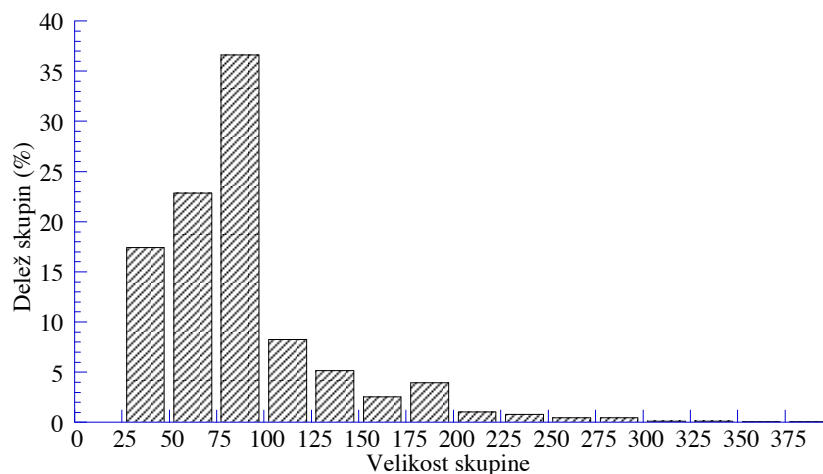
#### 9.3.1 Velikost skupin

Vsak mesec je v klavnih, kjer se ocenjuje in razvršča garane prašiče, zaklano v povprečju 26600 prašičev kategorije 2 (slika 2). Med meseci obstajajo precejšnje razlike (med 16500 in 45900 zaklanih), katerim v precejšni meri botrujejo zastoji in kasnejši intervencijski odkupi. Prašiči kategorije 3A so večinoma pitanci zaostali v rasti, medtem ko so v kategoriji 3B pitanci, ki so prehiteli svoje sovrstnike v rasti in presegli 120 kg, prašiči vzrejeni na večjo maso (za pršut) ter izločene mladice. Mesečno je zaklanih v povprečju 600 živali kategorij 3A in 3B, razlike med meseci pa so velike (od 80 do 1800 prašičev). V skupnem številu zaklanih prašičev predstavlja kategorija 2 okrog 93 %, kategoriji 3A in 3B pa le 2 % (Malovrh in sod., 2004).

Delež prašičev, ki so v klavnico pripeljani skupaj in predstavljajo skupino, ki ob zakolu šteje vsaj 35 živali, v povprečju predstavlja 77.2 % zaklanih. Po mesecih delež teh prašičev precej niha (slika 2). Najmanjši je bil delež v aprilu 2001 (64.7 %) in največji v oktobru 2003 (89.6 %). Največ skupin (36.6 %) šteje med 75 in 99 prašičev (slika 3), 17.4 % jih v skupinah s 35 do 45 ter 22.8 % v skupinah s 50 do 74 prašičev. Skupin z 200 in več prašiči je le 3.2 %.

#### 9.3.2 Masa trupov na liniji klanja

Zaželena masa klavnih polovic se med državami po svetu razlikuje. Odvisna je od zahtev klavne in predelovalne industrije ter prehrabnih navad domačega porabnika. Klavna industrija v EU na liniji klanja zahteva izenačene prašiče in neizenačenost kaznuje z odbitki pri plačilu (Šalehar, 2001). Na splošno postajajo postopki določanja izhodiščne cene



Slika 3: Velikostni razredi skupin z najmanj 35 prašiči

po državah vse bolj restriktivni, manj nagrajujejo in bolj kaznujejo tako slabšo mesnatost kot neprimerno maso ob zakolu. Zahteve pri kakovosti prašičev postajajo vse večje. Tako na Irskem eden od treh največjih predelovalcev sploh ne plačuje prašičev z maso klavnih polovic pod 40 kg (Lawlor, 2003), ob tem, da je bila v letu 2000 povprečna klavna masa 73 kg. V Sloveniji nagrajevanje glede na optimalno maso in izenačenost klavnih polovic, kljub korektnemu predlogu (Šalehar, 1999), še ni zaživelo.

Zaželena klavna masa na Danskem je med 67.0 in 79.9 kg, v ZDA med 77.0 in 88.6 kg, na Nizozemskem med 78 in 100 kg ter v Nemčiji med 82 in 104 kg. Po podatkih FAOstat so povprečne mase zaklanih prašičev 78 kg na Danskem, 92 kg na Nizozemskem in 93 kg v Nemčiji. V ZDA je bila v letu 2002 po podatkih USDA povprečna klavna masa 87 kg, zajeti so svinjke in kastrati. Za omenjene razpore smo na slovenskih podatkih izračunali delež prašičev, ki bi ustrezal zahtevam v posameznih plačinskih shemah (tabela 1). Šalehar (1999) navaja, da je v državah, kjer je pri določanju cene vključena tudi klavna masa, območje brez odbitkov  $\pm 1$  standardni odklon okrog srednje vrednosti. Odbitki pri ceni klavnih trupov na osnovi klavne mase prispevajo k večji izenačenosti in s tem zmanjševanju standardnega odklona, rejci pa poleg cene za klavne trupe upoštevajo tudi stroške - do katere mase se jim najbolj splača pitati prašiče. V Sloveniji se v zadnjih letih povprečna masa giblje okrog 82 kg s standardnim odklonom 11.7 kg. Območje zaželenih klavnih polovic bi tako bilo med 70 in 94 kg. Sam razpon (24 kg) je primerljiv le z Nemčijo in Nizozemsko (22 kg), kjer pa imajo povprečno maso klavnih trupov kar za 10 kg večjo. Po klavni masi smo nekje na sredini med Dansko in ZDA, ki pa imata razpon zaželenih klavnih mas polovico ožji (12 kg).

Večina od sedmih dobaviteljev se glede na klavno maso najbolj odreže v nizozemski plačilni shemi (tabela 1) in najslabše po danskem sistemu. Pri dobavitelju B vidimo precejšnjo razliko med letoma 1998 in 2003, kar pa je povezano s povečanjem povprečne mase ob za-

Tabela 1: Delež prašičev v zaželenem območju klavnih mas v različnih plačilnih shemah za sedem dobaviteljev v letih 1998 in 2003

1998 Dob.	Število trupov	Delež prašičev (%)			
		NL	DK	DE	ZDA
A	46494	66.46	15.98	66.03	30.63
B	3280	33.23	56.74	19.94	32.01
C	10788	56.77	27.28	50.23	33.42
D	20831	60.17	37.60	45.47	44.67
E	28258	58.97	33.55	47.11	40.43
F	8791	62.28	24.43	56.80	34.24
G	24033	63.92	26.68	55.47	38.61
2003 Dob.	Število trupov	Delež prašičev (%)			
		NL	DK	DE	ZDA
A	67550	59.18	37.59	45.53	43.92
B	9052	63.00	26.54	56.50	36.91
C	17212	55.35	46.14	38.76	46.12
D	34334	50.21	40.21	36.33	39.54
E	47791	68.51	25.63	59.31	41.92
F	13589	48.70	45.96	33.78	40.15
G	34928	62.57	34.22	49.44	44.27

kolu (slika 4). Povprečno klavno maso je povečal tudi dobavitelj E (tabela 2), pri katerem v letu 2003 kar 68.51 % prašičev po nizozemskem plačilnem sistemu ne bi imelo odbitkov zaradi klavne mase. Klavna masa se je z leti znižala pri dobaviteljih A in F.

### 9.3.3 Porazdelitev mase toplih klavnih polovic

Standardni odklon za maso klavnih trupov je v zadnjih letih dosegel vrednost le nekaj pod 12 kg (Malovrh in sod., 2004), kar pomeni še vedno veliko variabilnost. Dva dobavitelja v letih 1998 in 2003 na sliki 4 kažeta, da so z leti možne precejšnje spremembe. Dobavitelj A je z leti zmanjšal povprečno maso ob zakolu, in s tem zmanjšal tudi razpršenost. Njegova porazdelitev za maso klavnih trupov je v letu 2003 bolj koničasta v primerjavi s porazdelitvijo iz leta 1998. Nasprotno je dobavitelj B povprečno maso klavnih trupov povečal za dobrih 10 kg, povečala pa se mu je tudi neizenačenost, ki se kaže v bolj sploščeni porazdelitvi v letu 2003. Spremembe v razpršenosti pri obeh dobaviteljih so predvsem posledica spremembe povprečne mase ob zakolu.

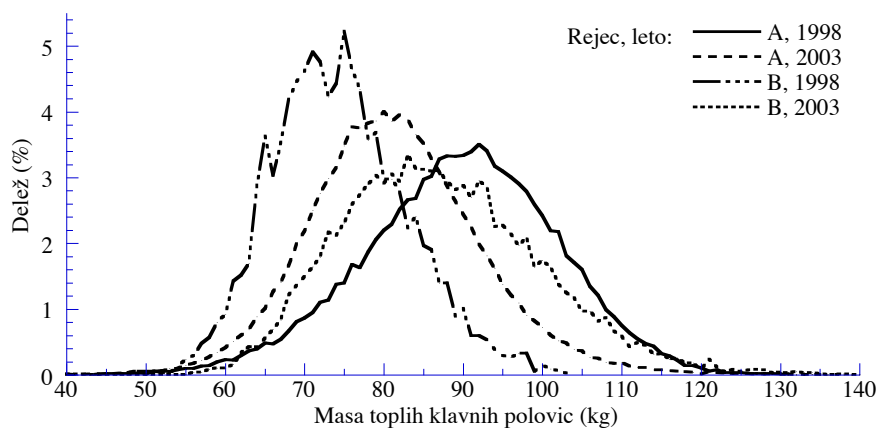
Tabela 2: Opisna statistika za skupine sedmih dobaviteljev v letih 1998 in 2003

1998		Povprečje			Standardni odklon			Koefficient variacije			d (%)
Dob.	N	$\bar{x}$	Me	SD	$\bar{x}$	Me	SD	$\bar{x}$	Me	SD	
A	448	89.6	89.4	4.9	11.1	10.9	1.8	12.4	12.2	2.3	44.9
B	54	74.2	73.7	3.8	7.5	7.4	1.0	10.1	9.9	1.2	90.7
C	151	84.5	84.3	8.2	11.5	11.0	2.6	13.6	13.1	3.1	28.5
D	220	80.4	79.9	4.7	9.4	9.1	1.7	11.7	11.4	2.2	67.3
E	364	77.5	81.0	12.5	10.2	9.6	2.8	14.2	11.9	7.4	52.7
F	149	84.5	84.1	6.5	12.0	11.5	2.7	14.3	13.8	3.6	29.5
G	284	84.4	84.6	7.5	10.1	9.9	2.3	12.1	11.9	3.3	52.5

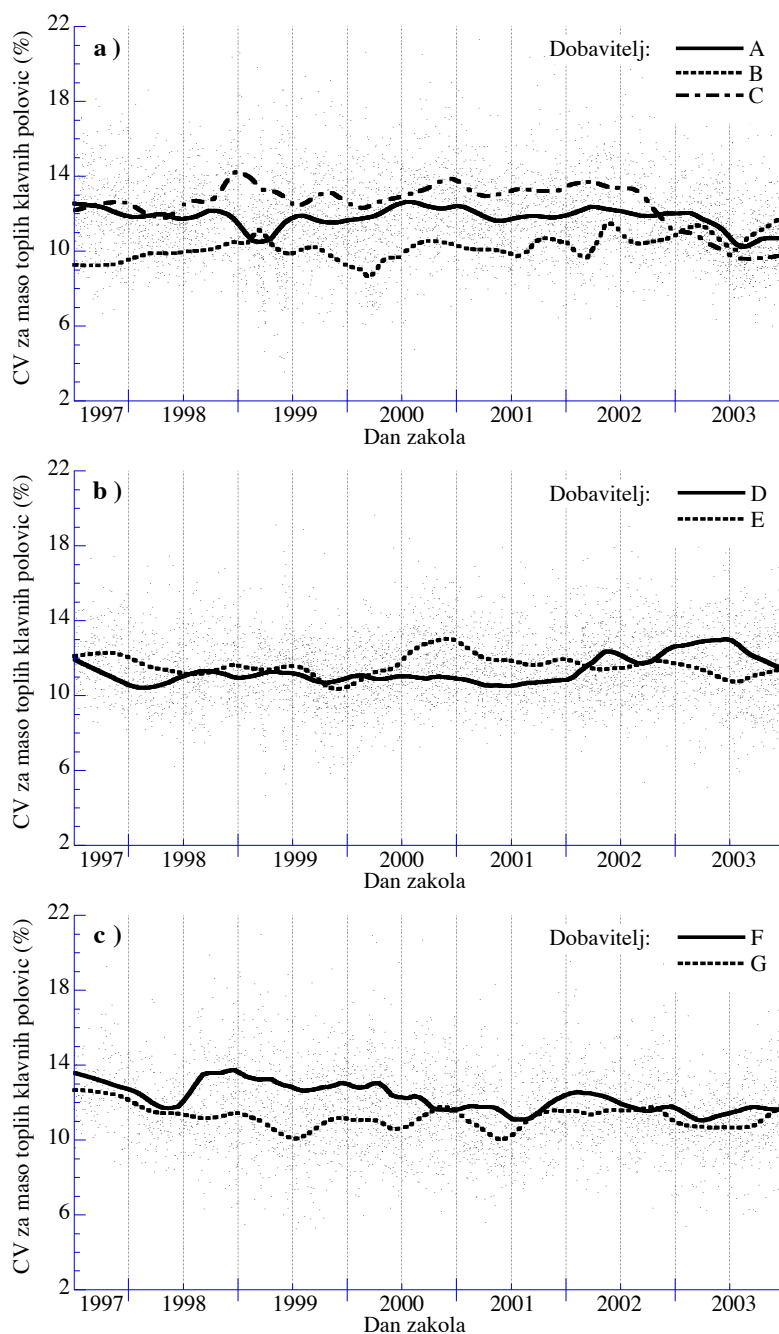
  

2003		Povprečje			Standardni odklon			Koefficient variacije			d (%)
Dob.	N	$\bar{x}$	Me	SD	$\bar{x}$	Me	SD	$\bar{x}$	Me	SD	
A	611	81.6	80.7	6.1	9.3	9.0	1.9	11.4	11.1	2.1	67.3
B	93	86.8	85.9	8.6	10.4	9.8	3.2	12.0	11.0	3.4	63.4
C	128	79.4	79.5	3.4	8.2	8.2	1.0	10.3	10.2	1.3	92.2
D	324	73.3	76.7	12.7	10.0	9.8	2.5	13.8	13.2	3.5	30.3
E	465	85.0	85.4	5.2	9.9	9.8	2.2	11.7	11.5	2.6	59.1
F	189	77.7	77.6	4.9	9.2	9.0	1.4	11.8	11.5	1.7	62.4
G	411	81.4	81.8	5.6	9.2	9.1	2.1	11.4	11.1	2.6	68.4

Dob - dobavitelj; N - število skupin;  $\bar{x}$  - povprečje; Me - mediana; SD - standardni odklon; d (%) - delež skupin s koefficientom variacije pod 12 %



Slika 4: Porazdelitev mase toplih polovic za dva dobavitelja v letih 1998 in 2003



Slika 5: Koefficient variacije (CV) za maso toplih klavnih polovic znotraj skupin v klanju pri sedmih dobaviteljih

### 9.3.4 Parametri distribucije za skupine ob zakolu

Lokacijo in obliko pri zveznih in kolikor toliko simetričnih porazdelitvah opišemo s povprečno vrednostjo in standardnim odklonom. Za vsako od skupin smo poleg povprečja in standardnega odklona izračunali še koeficient variacije, ki nam pomaga pri primerjavi razpšenosti med dobavitelji, saj odstrani vpliv razlik v povprečni vrednosti. V tabeli 2 prikazujemo opisno statistiko za omenjene tri parametre porazdelitev skupin. V letu 1998 je v povprečju imel najlažje skupine dobavitelj B (74.2 kg) in najtežje dobavitelj A (89.6 kg). Situacija je v letu 2003 drugačna, v povprečju najtežje skupine je prodajal dobavitelj B (86.8 kg), najlažje pa dobavitelj D (73.3 kg). Standardni odklon za povprečja skupin (tabela 2) kaže, ali dobavitelj v klavnico daje enkrat lažje, drugič težje prašiče, ali pa skupine zapuščajo pitališče pri podobni povprečni masi, in je praviloma nižji od standardnega odklona za klavno maso v populaciji (Malovrh in sod., 2004). Standardni odklon za povprečja skupin pri dobavitelju E v letu 1998 in dobavitelju D v letu 2003 presega 12 kg, kar kaže na to, da so oddajali v klanje po klavni masi zelo različne skupine. Mediana (81.0 kg) za povprečno klavno maso skupin pri dobavitelju E v letu 1998, ki je večja od povprečja (77.5 kg), razkriva, da je dobavitelj določene skupine oddajal v klanje pri manjši masi. Po vsej verjetnosti gre za živali zaostale v rasti, za katere presodijo, da njihovo pitanje do običajne končne mase ne bo ekonomsko upravičeno, jih zato izhlevijo prej ter se na liniji klanja pojavijo kot skupina z najmanj 35 prašiči.

Najmanj variabilen standardni odklon je imel v letu 1998 dobavitelj B (1.0 kg), ki je v povprečju dosegal tudi najmanjši standardni odklon skupin (7.5 kg). V letu 2003 so se razlike med dobavitelji za standardni odklon zmanjšale, najbolj konstantno variabilnost pa je dosegal dobavitelj C (1.0 kg). Največje razlike v variabilnosti mase med skupinami v letu 2003 dosega dobavitelj B (3.2 kg).

Delež skupin ob zakolu, ki so imele koeficient variacije pod 12 %, je bil v letu 1998 od vsega 28.5 % pri dobavitelju C do 90.7 % pri dobavitelju B. S časom so se ti deleži pri dobaviteljih spremenili tako v pozitivni kot v negativni smeri. V letu 2003 spodnjo mejo predstavlja dobavitelj D s 30.3 %, največ izenačenih skupin pa ima sedaj dobavitelj C (92.2 %).

Spreminjanje koeficienta variacije s časom prikazujemo na sliki 5, kjer vsaka točka predstavlja eno skupino v klanju. Izbrali smo le tiste skupine, ki so šteje vsaj 35 prašičev kategorije 2, 3A in 3B. Obstajajo precejšnje razlike med rejci kot tudi znotraj rejcev, cikličnih sezonskih nihanj pa ni zaslediti. Vse do začetka leta 2002 v izenačenosti izstopa dobavitelj B, pri katerem praktično polovica skupin ob zakolu dosega koeficient variacije pod 10 %, vendar se mu neizenačenost prašičev znotraj skupin s časom vztrajno povečuje. Dobavitelj C, ki je imel največjo variabilnost znotraj skupin vse do konca leta 2002, pa je s 14 % v sredini leta 2002 uspelo priti pod 10 %. Od leta 2002 si rejci v variabilnosti skupin postajajo vse bolj podobni.

Neugodna struktura klavnih trupov z ozirom na klavno maso je tudi posledica neurejenega trga. Nihanja v masi trupov so v največji meri odvisna od tržnih razmer: ko prodaja zaostaja, opazimo povečanje mase, ki ima za posledico tudi zmanjšanje mesnatosti. Kadar pa

Tabela 3: Variacija klavne mase med in znotraj skupin ob zakolu pri sedmih dobaviteljih v letih 1998 in 2003

1998 Dob.	$var(phe)$ ( $kg^2$ )	$var(sk)$ ( $kg^2$ )	$var(e)$ ( $kg^2$ )	$sk^2$	$e^2$	$sd(e)$ ( $kg$ )
A	153.88	22.39	131.49	0.15	0.85	11.47
B	70.51	13.95	56.56	0.20	0.80	7.52
C	204.53	64.42	140.11	0.31	0.69	11.84
D	114.03	21.15	92.87	0.19	0.81	9.64
E	259.70	152.49	107.21	0.59	0.41	10.35
F	187.97	39.62	148.35	0.21	0.79	12.18
G	159.75	54.72	105.03	0.34	0.66	10.25
2003 Dob.	$var(phe)$ ( $kg^2$ )	$var(sk)$ ( $kg^2$ )	$var(e)$ ( $kg^2$ )	$sk^2$	$e^2$	$sd(e)$ ( $kg$ )
A	125.46	35.6	89.86	0.28	0.72	9.48
B	184.31	71.05	113.25	0.39	0.61	10.64
C	79.08	11.06	68.02	0.14	0.86	8.25
D	263.15	158.99	104.16	0.60	0.40	10.21
E	130.44	24.72	105.72	0.19	0.81	10.28
F	108.17	22.52	85.65	0.21	0.79	9.25
G	120.95	29.56	91.39	0.24	0.76	9.56

$var(phe)$  – fenotipska varianca,  $var(sk)$  – varianca med skupinami,  $var(e)$  – varianca znotraj skupin,  $sk^2$  – delež variance med skupinami,  $e^2$  – delež variance znotraj skupin,  $sd(e)$  – standardni odklon znotraj skupin

je povpraševanje na trgu veliko, se masa trupov znatno zniža, odstotek mesa pa se poveča. Razlike v masi v zaporednih mesecih so tudi med 5 in 10 kg, kar je nedvomno problem tako za klavno-predelovalno industrijo kot tudi za rejce. Le urejeni kupoprodajni odnosi med domačimi proizvajalci in kupci in skupni nastop na trgu so lahko zagotovilo ali vsaj upanje za preživetje obeh panog.

### 9.3.5 Variacija med in znotraj skupin

Skupna variabilnost klavne mase ni tako velik problem, kot je problem neizenačenost znotraj skupin ob zakolu. Neizenačenosti bi se bilo vsaj delno moč izogniti s postopno prodajo. Z analizo variance za maso klavnih trupov smo ocenili, kolikšen delež variacije je znotraj skupin in kolikšen je delež med skupinami (tabela 3). Največjo fenotipsko varianco mase klavnih trupov je imel v letu 1998 dobavitelj E ( $259.70 kg^2$ ), najmanjšo pa dobavitelj B ( $70.51 kg^2$ ), kar smo videli tudi v tabeli 2. V letu 2003 se precej poveča fenotipska varianca pri dobavitelju D ( $263.15 kg^2$ ), medtem ko je dobavitelj C uspešno zmanjšal neizenačenost svojih prašičev. Varianca znotraj skupin se je pri dobavitelju B praktično podvojila s

56.56 kg<sup>2</sup> v letu 1998 na 113.25 kg<sup>2</sup> v letu 2003. Kar štirje od sedmih dobaviteljev so varianco znotraj skupin uspeli z leti zmanjšati, na kar smo opozorili že pri sliki 5. Variacija znotraj skupin predstavlja med 41 in 85 % fenotipske variacije v letu 1998. Njen delež se v letu 2003 ni bistveno spremenil.

#### 9.4 Zaključki

Variabilnost mase znotraj skupin ob zakolu je velika, kar kaže na neizenačenost mase prašičev ob zakolu. Med dobavitelji so bile v prvih letih razlike večje, z leti pa so si dobavitelji pri tem vse bolj podobni. Pohvalno je zmanjšanje razpršenosti znotraj skupin v letu 2003, kljub temu pa je koeficient variacije še vedno prevelik. Nekateri dobavitelji že ločeno naseljujejo svinjke in kastrate ter uvajajo postopno prodajo, bo pa potrebno še kar nekaj časa, da se bodo tega lotili tudi drugi dobavitelji. Dobaviteljem se bo zmanjšanje neizenačenosti izplačalo šele tedaj, ko bo pri nas uvedeno oblikovanje cene po mesnatosti in klavni masi ter plačevanje individualno po zaklanem prašiču.

#### 9.5 Viri

- Anonymous 1940. Nasveti iz živinoreje. Gospodar in gospodinja, 50: 295.
- Gadd J. 2000. What the textbooks don't tell about... representational weighing. Pig Progress, 16: 16–17.
- Kovač M., Groeneveld E. 2002. VCE-5 User's Guide and Reference Manual Version 5.1. Institute of Animal Science, FAL. Mariensee: 57 pp. (in preparation).
- Lawlor P. 2003. Issues with heavier pigs. V: Pig Farmers' Conferences 2003, <http://www.teagasc.ie/publications/2003/pigconf/paper09.htm> (30.8.2004).
- Malovrh Š., Marušič M., Kovač M. 2004. Mesnatost slovenskih prašičev na liniji klanja. Spremljanje proizvodnosti prašičev, III. del. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Katedra za etologijo, biometrijo in selekcijo ter prašičerejo, Domžale, 89–87.
- Stookey J.M., Gonyou H.W. 1994. The effects of regrouping on behavioral and production parameters in finishing swine. J. Anim. Sci., 72: 2804–2811.
- Šalehar A. 1999. Predlog za dopolnitve pravilnika za ocenjevanje mesnatosti prašičev. Sod. Kmet., 32: 367.
- Šalehar A. 2001. Določanje cene prašičev na osnovi cen mesnatosti in predlog za Slovenijo. Sod. Kmet., 34: 287–290.
- Williams N.H., Stahly T.S., Zimmerman D.R. 1997. Effect of level of chronic immune system activation on the growth and dietary lysine needs of pigs fed from 6 to 112 kg. J. Anim. Sci., 75: 2481–2496.