

## Poglavje 8

# Poodstavitveni premor in število živorojenih pujskov

Zoran Luković<sup>1,2,3</sup>, Gregor Gorjanc<sup>1</sup>, Špela Malovrh<sup>1</sup>, Irena Ule<sup>1</sup>, Milena Kovač<sup>1</sup>

### Izveček

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

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

### Abstract

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

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

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

---

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

<sup>2</sup>Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet Zagreb, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb

<sup>3</sup>E-pošta: zoran.lukovic@bfro.uni-lj.si

## 8.1 Uvod

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

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

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

## 8.2 Material in metode

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

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

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

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

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

### 8.3 Rezultati

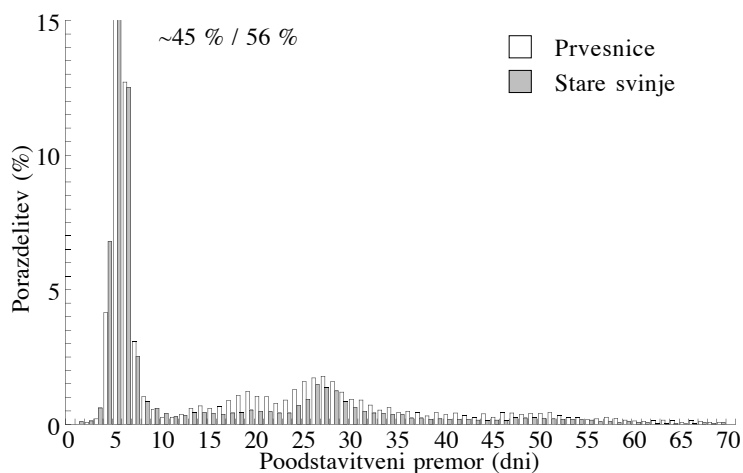
Poodstavitveni premor je bil najdaljši pri prvesnicah (tabela 8.2). Med analiziranimi farmami je najbolj odstopala farma A, na kateri je bila povprečna dolžina poodstavitvenega premora pri prvesnicah 13.69 dni, kar je za približno tri do pet dni manj kot pri ostalih treh farmah. Ostale tri farme se niso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

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

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

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

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



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

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

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

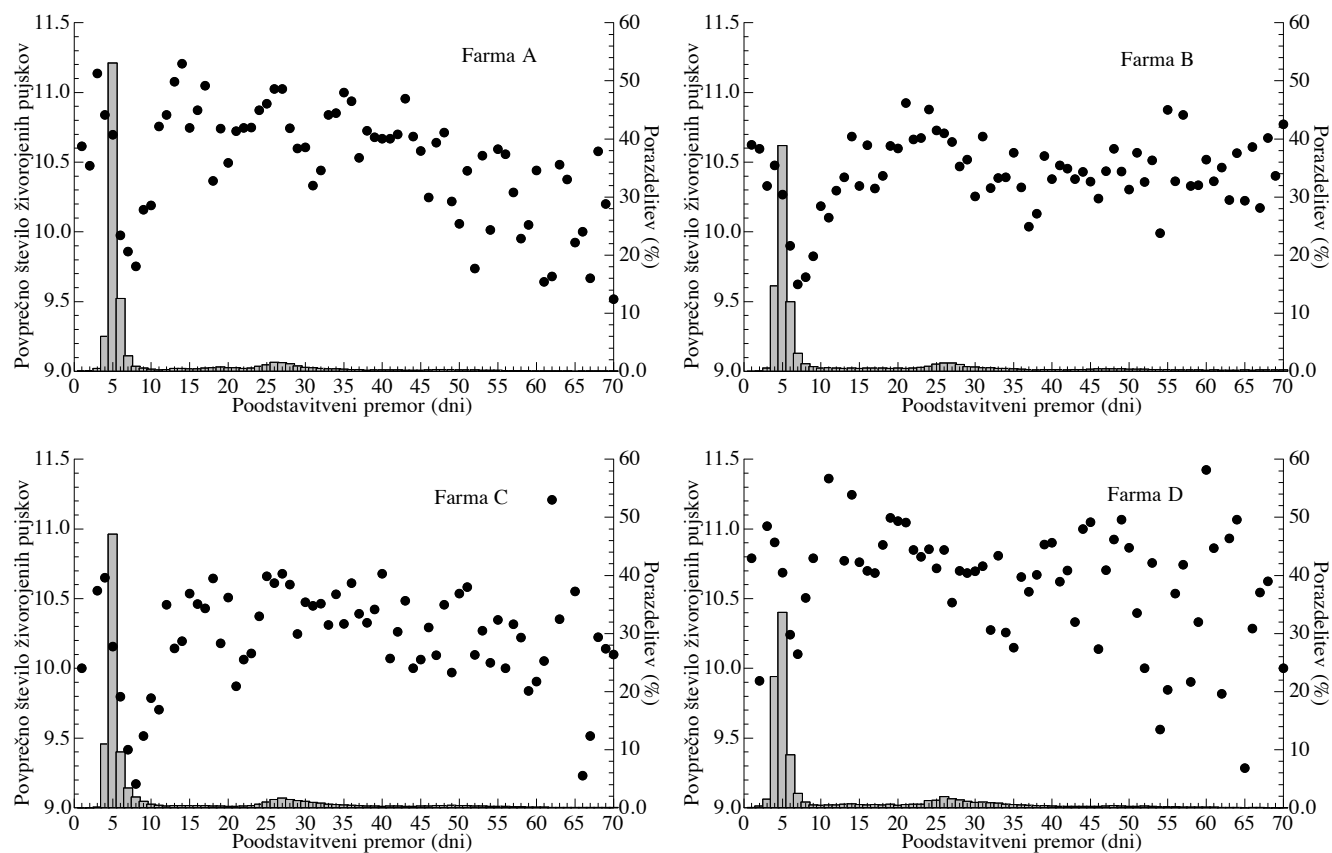
Pri povprečnem številu živorojenih pujskov na gnezdo lahko opazimo pri vseh štirih farmah izrazit padec po petem dnevu po odstavitvi (slika 8.2). Tedaj povprečje močno pade in doseže najnižje vrednosti na šesti in sedmi dan. Razlika oz. padec znaša v povprečju tudi do enega pujska v primerjavi s povprečjem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

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

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

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

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



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

#### 8.4 Razprava

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 8.5 Zaključki

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



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

## 8.6 Viri

- Aumaitre A., Dagorn J., Legault C., Le Denmat M. 1976. Influence of farm management and breed type on sow's conception-weaning interval and productivity in France. *Livest. Prod. Sci.*, 3: 75–83.
- Clark J.R., Komkov A., Tribble L.F. 1986. Effects of parity, season, gonadotropin releasing hormone and altered suckling intensity on the interval to rebreeding in sows. *Theriogenology*, 26: 299–308.
- Dewey C.E., Martin S.W., Friendship R.M., Wilson M.R. 1994. The effect on litter size of previous lactation length and previous weaning-to-conception interval in Ontario swine. *Preventive Veterinary Medicine*, 18: 213–223.
- EC No 316/36 2001 2001. Commission Directive 2001/93/EC of 09 November 2001 amending Directive 91/630/EEC laying down minimum standards for the protection of pigs. *Official Journal of the EC L316/36*, 09/11/2001 p. 36.  
[http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2001/l\\_316/l\\_31620011201en00360038.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2001/l_316/l_31620011201en00360038.pdf) (06.11.2003).
- EEC No 91/630 1991 1991. Commission Directive 91/630/EEC of 19 November 1991 laying down minimum standards for the protection of pigs. *Official Journal of the EEC 91/630/EEC*, 19/11/1991.  
[http://europa.eu.int/comm/food/fs/aw/aw\\_legislation/pigs/91-630-eeec\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/aw/aw_legislation/pigs/91-630-eeec_en.pdf) (11.11.2003).
- Kemp B., Soede N.M. 1996. Relationship of weaning-to-oestrus interval to timing of ovulation and fertilization in sow. *J. Anim. Sci.*, 74: 944–949.
- Koketsu Y., Dial G.D. 1997. Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. *Theriogenology*, 47: 1445–1461.
- Kovač M., Malovrh Š., Čop D., Kemperl M., Ule I., Kovačič K., Marušič M., Pavlin S., Golubović J., Gorjanc G., Urankar J. 2003. Analiza plodnosti po letih na farmah skupaj. 11 str.
- Kovač M., Šalehar A., Krašovic M. 1983. Parametri reprodukcijskega ciklusa svinj na slovenskih farmah prašičev. 3. Laktacija. V: Poročilo RP: Sistemi kmetijske proizvodnje v Sloveniji, Št. 01-4501-402-83, Biotehniška fakultata, VTOZD za živinorejo, Domžale, str. 82–93.

- Le Cozler Y., Dagorn J., Dourmad J.Y., Johansen S., Aumaitre A. 1997. Effect of weaning-to-conception interval and lactation length on subsequent litter size in sows. *Livest. Prod. Sci.*, 51: 1–11.
- Malovrh S., Kovač M., Roehe R. 2003. Bayesian genetic analysis of differently transformed weaning-to-oestrus interval in pigs. V: 54th Annual meeting of the European Association for Animal Production (EAAP). Rome, 31 Avg-03 Sep. 2003. Commission on Pig production: Session P2.7.
- ten Napel J., de Vries A.G., Buiting G.A.J., Luiting P., Merks J.W.M., Brascamp E.W. 1995a. Genetics of the interval from weaning to estrus in first-litter sows: distribution of data, direct response of selection and heritability. *J. Anim. Sci.*, 73: 2193–2203.
- ten Napel J., Kemp B., Luiting P., de Vries A.G. 1995b. A biological approach to examine genetic variation in weaning-to-oestrus interval in first-litter sows. *Livest. Prod. Sci.*, 41: 81–93.
- Nissen A.K., Soede N.M., Hyttel P., Schmidt M., D'Hoore L. 1997. The influence of time of insemination relative to time of ovulation on farrowing frequency and litter size in sows, as investigated by ultrasonography. *Theriogenology*, 47: 1571–1582.
- O'Dowd S., Hoste S., Mercer J.T., Fowler V.R., Edwards S.A. 1997. Nutritional modification of body composition and the consequences for reproductive performance and longevity in genetically lean sows. *Livest. Prod. Sci.*, 52: 155–165.
- Walton J.S. 1986. Effect of boar presence before and after weaning on estrus and ovulation in sows. *J. Anim. Sci.*, 62: 9–15.
- Weitze K.F., Wagner-Rietschel H., Waberski D., Richter L., Krieter J. 1994. The onset of estrus after weaning, estrus duration and ovulation as major factors in AI timing in sows. *Reprod. Domest. Anim.*, 29: 433–443.
- Whittemore C. 1993. *Reproduction. V: The science and practice of pig production.* C.Whittemore (eds). Harlow, Longman. 84-128.
- Xue J.L., Dial G.D., Marsh W.E., Davies P.R., Momont H.W. 1993. Influence of lactation length on sow productivity. *Livest. Prod. Sci.*, 34: 253–265.