

## THE EFFECT OF HOUSING ON THE OCCURANCE OF HIND LEG WEAKNESSES IN MARKET PIGS OF THREE GENOTYPES

### VPLIV VHLEVLITVE NA OBOLENJA ZADNJIH NOG PRI PRAŠIČIH PITANCIH TREH GENOTIPOV

Blaž Šegula, Marjeta Čandek - Potokar

Manuscript received: November 15, 2005; Reviewed: May 30, 2006; Accepted for publication: June 13, 2006

#### ABSTRACT

Degenerative changes of joints due to osteoarthritis in tarsal joint, peritarsitis, tarsal bursitis and asymmetry of claws was studied on legs of 175 commercial pigs, with prolonged fattening (250 days of age) of three genotypes (landrace pigs-11, crosses between landrace females and large white males-12, crosses between female 12 and duroc male-123) housed either individually on the zincified metal slatted floor or in groups of 8-9 pigs on the concrete slatted floor. Degenerative changes due to osteoarthritis (OATD) in small joints of the hock - os tarsale tertium (T3), os tarsale quartum (T4), os metatarsale tertium (Mt3) and os metatarsale quatum (Mt4) and due to the peritarsitis were significantly more important in pigs housed individually ( $P<0.001$ ). Individually housed pigs grew faster and were significantly heavier for the similar slaughter age ( $P<0.001$ ). The effect of genotype was only minor; the crosses 12 had lesser asymmetry of claws ( $P<0.001$ ) than pigs 11 or 123, whereas crosses 123 had significantly ( $P<0.005$ ) less pronounced degenerative changes due to osteoarthritis on Mt3 and T3.

**KEY WORDS:** veterinary medicine; housing; tarsal artrosis; tarsal bursitis; peritarsitis; claws uneven; pigs

#### IZVLEČEK

Ugotavljali smo osteoartrotične spremembe v tarzalnem sklepu, tarzalni burzitis, peritarzitis in asimetrijo parkljev pri 175 prašičih pitancih, ki so imeli podaljšano pitanje (starost okoli 250 dni), treh genotipov (čistopasemski landrace-11, križanci med landrace svinjo in large white merjascem-12 in križanci med svinjo 12 in duroc merjascem-123) vhlavljenih individualno na mrežastem podu ali skupinsko na betonskih rešetkah. Individualno vhlavljeni prašiči na mrežastem podu so imeli značilno ( $P<0.001$ ) povečano stopnjo osteoartrotičnih sprememb na sklepnih površinah koščic os tarsale tertium (T3) os tarsale quartum (T4), os metatarsale tertium (MT3) in os metatarsale quartum (MT4) ter značilno ( $P<0.001$ ) povečano stopnjo peritarzitisa, kot skupinsko vhlavljeni prašiči na betonskih rešetkah. Individualno vhlavljeni prašiči so hitreje priraščali in so bili pri podobni starosti ob zakolu težji ( $P<0.001$ ). Vpliv genotipa se kaže le pri značilno manjši ( $P<0.001$ ) asimetriji parkljev križancev 12 v primerjavi s prašiči linij 11 in 123, ter pri značilno manjšem obsegu degenerativnih sprememb na T3 in Mt3 pri individualno vhlavljenih križancih 123.

**KLJUČNE BESEDE:** veterinarska medicina; vhlavitev; tarzalna artroza; tarzalni burzitis; peritarzitis; asimetrija parkljev; prašiči

UVOD

Med degenerativnimi spremembami na nogah prašičev opažamo zlasti osteoartrotične in osteohondrotične spremembe, ki so konstitucijske narave – hitra rast, dolgo telo, velika telesna masa. Na splošno pravimo konstitucijsko pogojenim obolenjem okostja osteohondropatije. Vsi ti degenerativni procesi v sklepih in kosteh se odražajo tako v nepravilni stoji nog kakor tudi v nepravilni in moteni hoji in posledičnih bolečinah, ki jih žival trpi. Poleg omenjenih sprememb se pojavljajo na zadnjih nogah prašičev še pridobljeni ali vneti sluzniki, ki so poleg razmer v reji (slabi podi brez nastila) tudi posledica dednosti (tanjša koža) in seveda bolezni lokomotornega aparata. Osteoartroza (OATD) se pojavlja v najhujši obliki na sklepnih površinah distalnih koščic skočnega sklepa in sicer na naslednjih koščicah: os tarsale tertium (T3) os tarsale quartum (T4), os metatarsale tertium (Mt3) in os metatarsale quartum (Mt4). Običajno so degenerativne spremembe hujše na Mt<sub>3</sub> in T<sub>3</sub> kot pa na Mt<sub>4</sub> in T<sub>4</sub> [19, 23, 25, 26, 27]. Glede vpliva genotipa rezultati nekaterih raziskav kažejo, da je največ OATD sprememb pri merjascih pasme 22 in 55 [30]. Vzroki za sindrom slabotnih okončin so genetski [17] in rejski [9, 14]. Povezujejo jih z načinom vhlavitve [2, 28], hitrostjo rasti, možnostjo gibanja, tlemi ter dodanimi minerali in vitamini v obroku [5, 6, 15, 16]. Kot posledica slabih rejskih razmer ter konstitucijskih napak se pojavljajo še druge poškodbe in obolenja kot so tarzalni burzitis [22, 28, 30], asimetrični parklji [27, 29, 30] in peritarzitis [25, 30]. Cilj pričujoče raziskave je bil ugotoviti, ali način vhlavitve v razmerah intenzivne reje (individualna - mrežast pod; skupinska - betonske rešetke) vpliva na pogostnost OATD, tarzalni burzitis, peritarzitis ter asimetričnost parkljev pri komercialnih pitancih treh genotipov v podaljšanem pitanju.

MATERIAL IN METODE

V raziskavo smo vključili 175 prašičev, ki so imeli podaljšano pitanje in so šli v zakol pri starosti okoli 250 dni (Preglednica 1). Prašiči so bili komercialni pitanci treh genotipov; landrace (11), landrace x large white (12) in 12 x duroc (123). Ena skupina (n=89) je bila vhlavljena individualno na mrežastem podu, druga (n=86) pa skupinsko na betonskih rešetkah. Pri skupinski vhlavitvi je bila v enem boksu (2,4m×2,3m) vhlavljenih 8-9 prašičev, pri individualni vhlavitvi pa je imel boks dimenzije 0,8 m×2,0 m. Prašiči so bili krmljeni po volji z enotno krmno mešanico pri obeh načinih vhlavitve.

Dan po zakolu smo ocenili degenerativne spremembe na tarzalnem sklepu in sicer:

Preglednica 1: Pitolne in klavne lastnosti prašičev glede na način vhlavitve in genotip  
Table 1: Fattening and carcass traits for pigs according to housing and genotype

	Vhlevitev <sup>1</sup>		Genotip <sup>1,2</sup>		Spol <sup>1</sup>		Effect				
	Housing individual	skupinska group	11	12	123	female	castrate	rsd	Vhlevitev Housing	Genotip Genotype	Spol Sex
Število prašičev	89	86	58	76	41	38	137				
Number of pigs	89	86	58	76	41	38	137				
Starost ob zakolu, dni	249.7	251.0	250.4	250.4	250.1	250.3	250.4	1.7	***	ns	ns
Age at slaughter, days	249.7	251.0	250.4	250.4	250.1	250.3	250.4	1.7	***	ns	ns
Teža trupa, kg	124.4	115.0	116.5 <sup>a</sup>	119.4 <sup>a</sup>	123.2 <sup>b</sup>	118.3	121.1	10.2	***	*	ns
Carcass weight, kg	124.4	115.0	116.5 <sup>a</sup>	119.4 <sup>a</sup>	123.2 <sup>b</sup>	118.3	121.1	10.2	***	*	ns
Pri rast teže trupa, g/dan	498.6	458.1	465 <sup>a</sup>	477 <sup>a</sup>	493 <sup>b</sup>	473	484	41	***	*	ns
Carcass weight daily gain, g/day	498.6	458.1	465 <sup>a</sup>	477 <sup>a</sup>	493 <sup>b</sup>	473	484	41	***	*	ns
% mesa v <i>longissimus dorsi</i>	56.1	56.5	56.0	55.3	57.6	58.6	54.0	5.7	ns	ns	***
Lean % of <i>longissimus dorsi</i>	56.1	56.5	56.0	55.3	57.6	58.6	54.0	5.7	ns	ns	***
Meso s kostmi v stegnu, %	68.8	76.0	71.5 <sup>a</sup>	71.5 <sup>a</sup>	74.1 <sup>b</sup>	73.6	71.2	3.5	***	***	***
Lean and bone of ham, %	68.8	76.0	71.5 <sup>a</sup>	71.5 <sup>a</sup>	74.1 <sup>b</sup>	73.6	71.2	3.5	***	***	***

<sup>1</sup> Srednje vrednosti po metodi najmanjših kvadratov / Least square means

<sup>2</sup> Različno označeni rezultati se med seboj značilno razlikujejo (P<0.05) / Results with unequal subscripts differ significantly (P<0.05)

- osteoartrotične spremembe na sklepnih površinah koščic os tarsale tertium (T3) os tarsale quartum (T4), os metatarsale tertium (MT3) in os metatarsale quartum (MT4) z ocenami od 0 (ni sprememb) do 5 (povsem degenerirane sklepne površine)
- degenerativne spremembe zaradi peritarzitisisa z ocenami od 0 (normalno) do 5 (najhujše)
- degenerativne spremembe zaradi burzitisisa z ocenami od 0 (normalno) do 4 (najhujše).
- asimetričnost parkljev z ocenami od 0 (simetrični parklji) do 3 (zelo asimetrični parklji).

Za analizo podatov smo uporabili statistični paket SAS. S proceduro GLM smo analizirali vpliv vhljevitve, genotipa in spola na pitovne in klavne lastnosti. Interakcij v modelu nismo upoštevali, ker so se v predhodni analizi pokazale kot neznailne. Pri analizi patomorfoloških sprememb smo v model vključili le vpliv vhljevitve in genotipa saj je bil vpliv spola v predhodnih analizah neznačilen. Za primerjavo srednjih vrednosti smo uporabili proceduro LSMEANS. Vpliv vhljevitve na pogostnost posameznih ocen za stopnjo degenerativnih sprememb smo preverili tudi z proceduro FREQ in chi-kvadrat testom.

## REZULTATI Z DISKUSIJO

### Pitovne in klavne lastnosti (Preglednica 1)

Praščiči so zaključili pitanje v starosti okoli 250 dni in poprečna teži klavnih trupov okoli 120 kg. Individualno vhljevjeni praščiči so bili pri podobni starosti ob zakolu 9,5 kg težji kot skupinsko vhljevjeni praščiči in so za 40 g/dan hitreje prirastali. Boljši prirast pri individualni vhljevitvi je verjetno posledica tega, da je bilo pri tem načinu krmljenja manj raztrosa krme ter manj možnosti za gibanje kot pri skupinski vhljevitvi, saj so sicer vsi praščiči dobivali enako krmo na principu krmljenja po volji. Kar se tiče vpliva vhljevitve na klavno kakovost so imeli skupinsko vhljevjeni praščiči podobno mesnatost hrbtnege dela (*m.longissimus dorsi*) kot individualno vhljevjeni praščiči, a bolj mesnata stegna. Boljša mesnatost stegen skupinsko vhljevljenih praščičev je delno posledica nižje klavne teže ter morda tudi večje možnosti za gibanje. Vpliv genotipa se je pokazal v boljših prirastih in boljši mesnatosti križancev z duroc pasmo (123), kar potrjuje boljšo ravnost te pasme pri večjih težah. V naši raziskavi je bilo potrjeno znano dejstvo, da imajo svinje boljša klavno kakovost kot kastrati.

### Degenerativne spremembe na sklepnih zadnjih nog

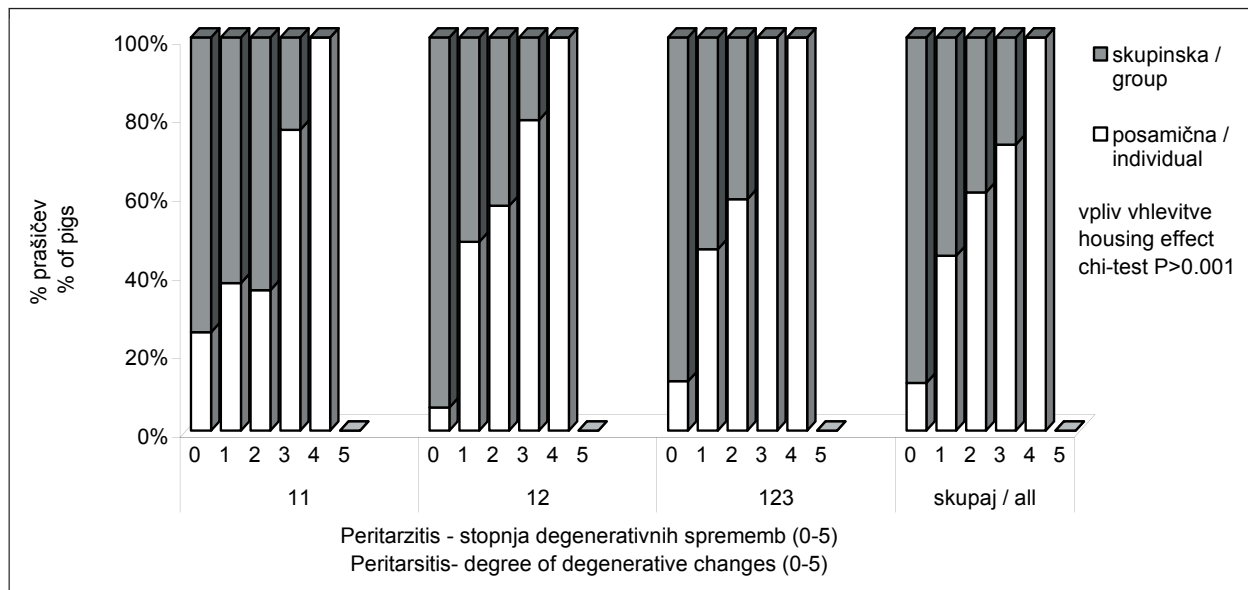
Način vhljevitve je imel značilen vpliv na osteoartrotične spremembe sklepov (Preglednica 2, grafi 2, 3, 4, 5) in peritarzitis (Preglednica 2, graf 1), medtem, ko je bila stopnja burzitisisa in asimetričnosti parkljev pri obeh

Preglednica 2: Patomorfološke spremembe sklepov zadnjih nog glede na način vhljevitve in genotip  
Table 2: Patomorphological changes of hind leg joints according to housing and genotype

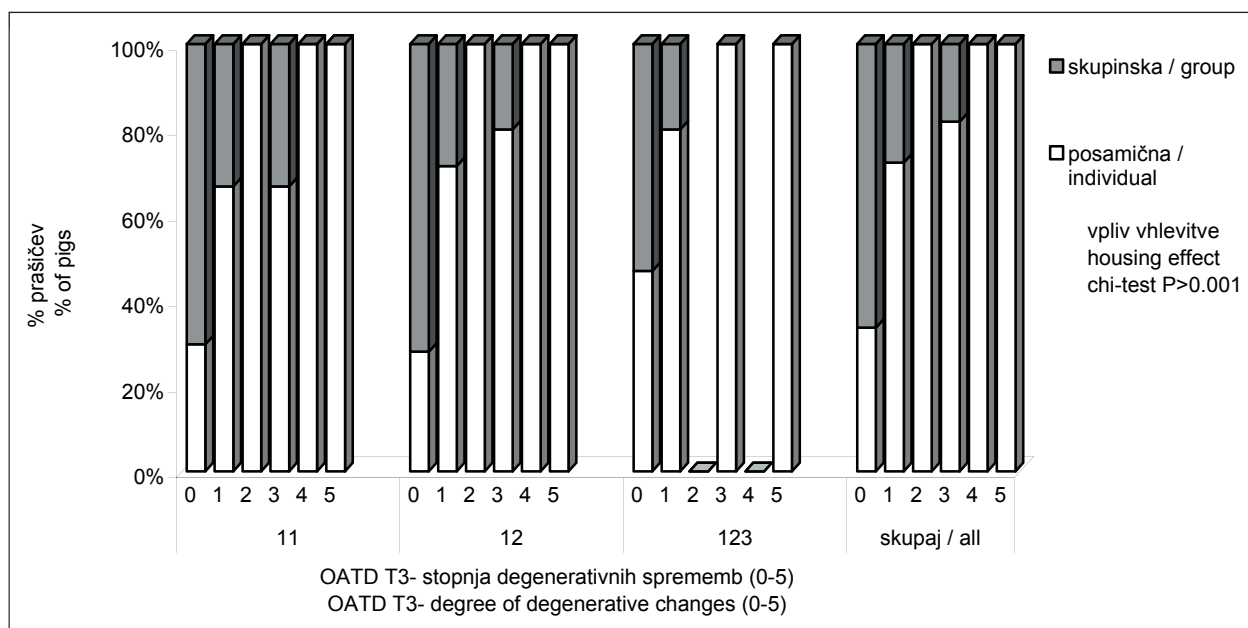
	Vhljevitve <sup>1</sup>		Genotip <sup>1,2</sup>		Effect	
	Housing		Genotype		Vhljevitve Housing	Genotip Genotype
	posamična individual	Skupinska group	11	58		
Število praščičev Number of pigs OATD (0-5)	89	86	12	76	123	41
			1.1 <sup>a</sup>	1.1 <sup>a</sup>	0.5 <sup>b</sup>	
MT3	1.7	0.1	1.1 <sup>a</sup>	1.1 <sup>a</sup>	1.3	***
T3	1.6	0.0	1.1 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	1.3	***
MT4	0.5	0.0	0.3	0.3	0.8	***
T4	0.4	0.0	0.3	0.2	0.8	***
Peritarsitis (0-5)	2.1	1.1	1.8	1.5	1.7	***
Bursitis (0-4)	1.5	1.6	1.5	1.7	1.3	ns
Asimetrija parkljev (0-3)	1.7	1.7	2.0 <sup>b</sup>	1.3 <sup>a</sup>	1.2	ns
Claws asymmetry						

<sup>1</sup> Srednje vrednosti po metodi najmanjših kvadratov / Least square means

<sup>2</sup> Različno označeni rezultati se med seboj značilno razlikujejo (P<0.05) / Results with unequal subscripts differ significantly (P<0.05)  
OATD: osteoartrotične spremembe / osteoarthrotic changes as *tarsale tertium* (T3), os *metatarsale tertium* (MT3), os *tarsale quartum* (T4), os *metatarsale quartum* (MT4)

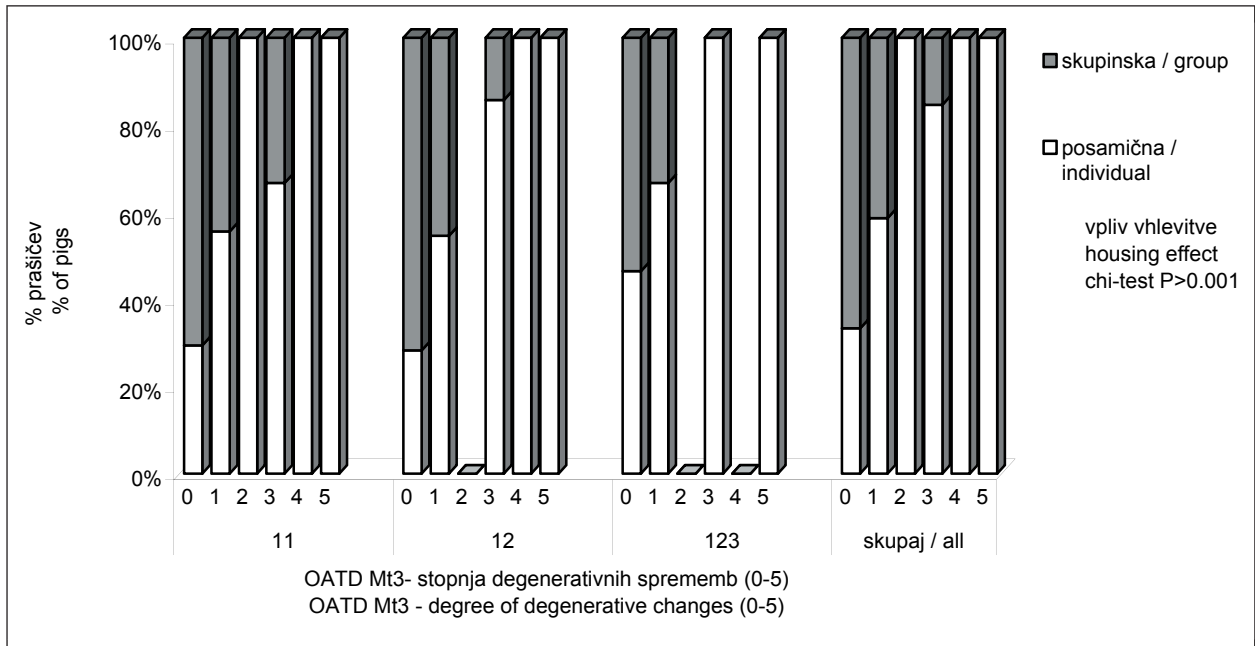


Graph 1: The effect of housing on the occurrence of peritarsitis

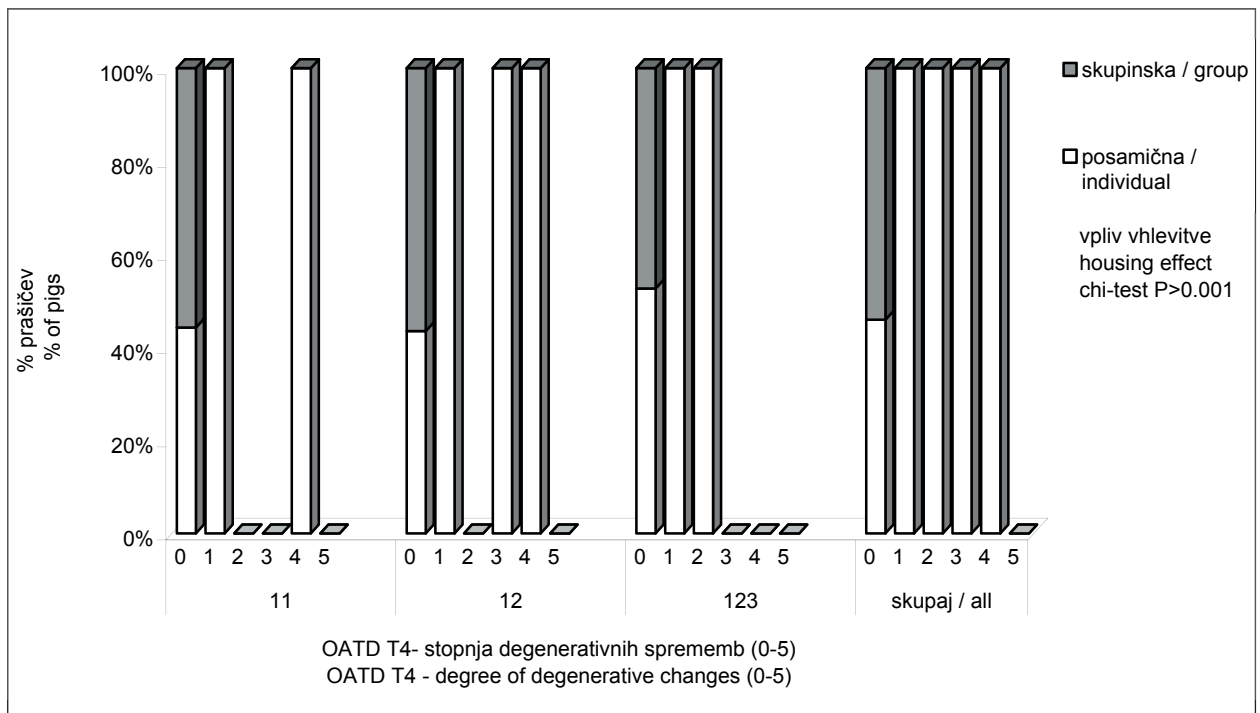


Graph 2: The effect of housing on the occurrence of osteoarthrotic changes (OATD) in os tarsale tertium (T3)

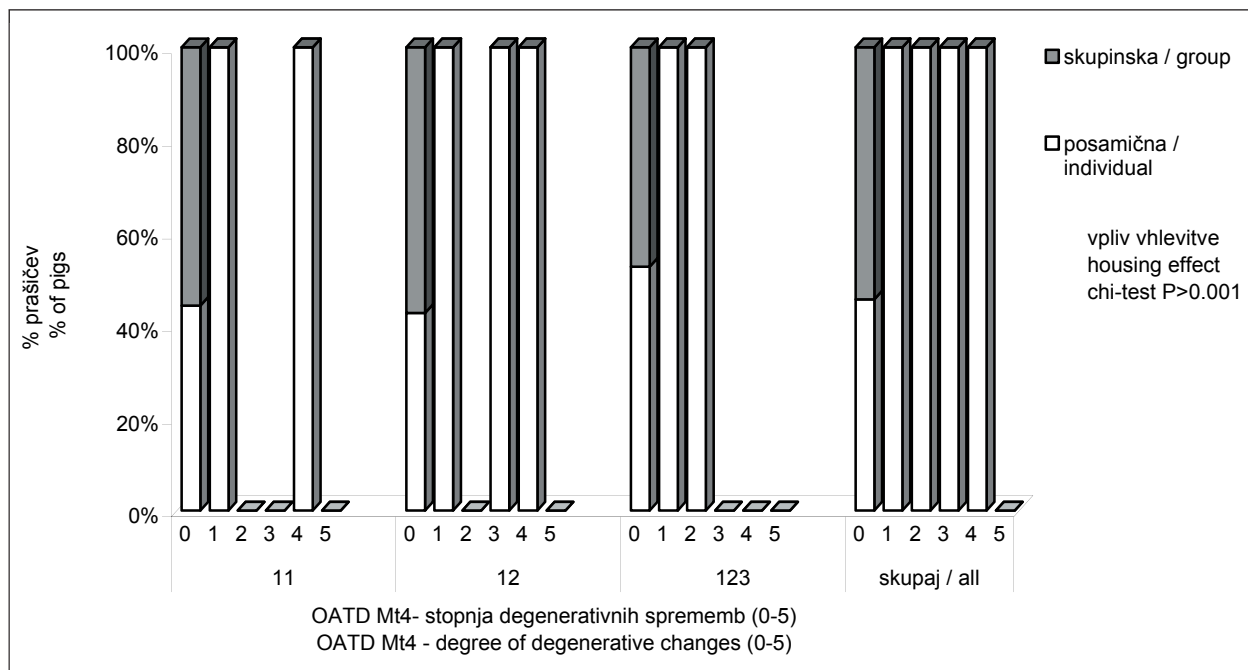
THE EFFECT OF HOUSING ON THE OCCURANCE OF HIND LEG WEAKNESSES IN MARKET PIGS OF THREE GENOTYPES



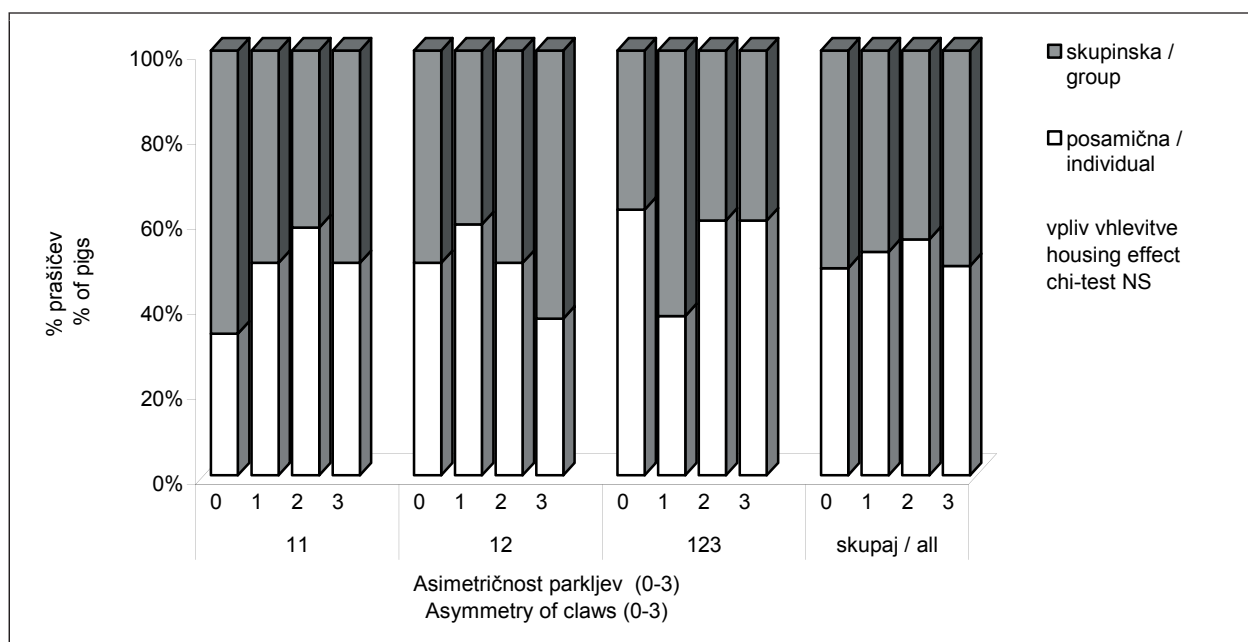
Graph 3: The effect of housing on the occurrence of osteoarthrotic changes (OATD) in os met tarsale tertium (MT3)



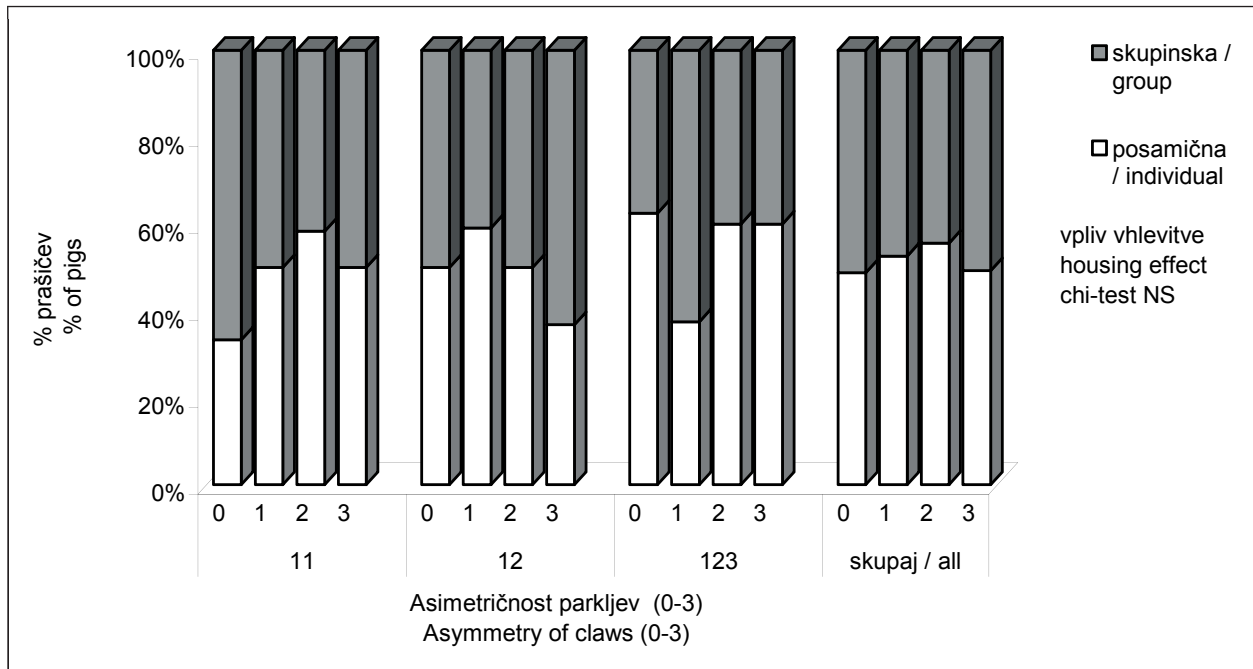
Graph 4: The effect of housing on the occurrence of osteoarthrotic changes (OATD) in os tarsale quartum (T4)



Graph 5: The effect of housing on the occurrence of osteoarthrotic changes (OATD) in os metatarsale quartum (MT4)



Graph 6: The effect of housing on bursitis



Graph 7: The effect of housing on the asymmetry of claws

vrstah vhlvitve podobna (Preglednica 2, Grafa 6, 7). Osteoartrotične spremembe na T4 in MT4 so bile znatno blažje, kot na T3 in MT3 (Preglednica 2, grafi 2, 3, 4, 5) kar se ujema z ugotovitvami drugih avtorjev [11, 19, 20, 24]. Degenerativne spremembe na MT3, T3, MT4 in T4 so bile pri individualno vhlvitvjenih prašičih značilno bolj izražene kot pri skupinsko vhlvitvjenih prašičih (Preglednica 2, grafi 2, 3, 4, 5). Hujših stopenj okvar (oceni 4 in 5) pri skupinsko vhlvitvjenih ni bilo na T3, Mt3, T4 in Mt4 (grafi 2, 3, 4 in 5). O večji šibkosti okončin pri individualno vhlvitvjenih prašičih poročajo mnogi avtorji [1, 2, 15, 21]. Možno je, da je k večji obrabi sklepov dodatno prispevala hitrejša rast in večja teža individualno vhlvitvjenih prašičev. V splošnem velja, da hitrejši prirast pospešuje patomorfološke spremembe na nogah [5, 7, 8, 9, 10, 14, 19, 31], kar se je v naši raziskavi potrdilo. Gibanje živali v skupinskih boksih omogoča boljšo prekrvavitev, boljši razvoj mišičnega tkiva in s tem tudi okostja. Ali je k povečani stopnji osteoartrotičnih sprememb individualno vhlvitvjenih prašičev prispeval tudi mrežasti pod, ne moremo vedeti zagotovo. Raziskave kažejo, da so degenerativne spremembe nog pogostejše pri živalih, vhlvitvjenih na podih z večjim deležem praznega prostora [3, 15]. Pri individualno vhlvitvjenih prašičih na mrežastem podu smo ugotovili tudi značilno večjo stopnjo peritarzitisa kot pri skupinsko vhlvitvjenih na betonskih rešetkah (glej graf 1). To je skladno z ugotovitvami v literaturi, da je stopnja peritarzitisa značilno povezana z

osteoartrotičnimi spremembami sklepov [25, 30].

Vpliv genotipa na degenerativne spremembe sklepov je bil manj izrazit; značilne razlike med genotipi smo ugotovili le pri osteoartrotičnih spremembah na MT3 in T3 ter pri asimetričnosti parkljev (Preglednica 2, grafi 2, 3). Križanci z duroc pasmo (123) so imeli značilno manj degenerativnih sprememb na MT3 in T3 (Preglednica 2, grafi 2, 3). Različni literarni viri poročajo o boljši odpornosti sklepov pri duroc pasmi [4, 24, 26, 27]. Značilno nižjo stopnjo asimetrije parkljev ugotovljeno pri križancih linije 12 (glej graf 6) pa glede na literaturne podatke pripisujemo genetskemu vplivu [13, 30]. Naša raziskava kaže, da ima na patomorfološke spremembe nog bistveno večji vpliv okolje kot genotip, ter da različni genotipi podobno reagirajo na razmere v okolju (neznačilna interakcija med genotipom in vhlvitvijo).

## POVZETEK

Ugotavljali smo vpliv vhlvitve na osteoartrotične spremembe na tarzalnem sklepu, na pojav tarzalnega burzitisa, peritarzitisa in asimetrije parkljev pri 175 prašičih pitancih treh genotipov: landrace (11), landrace x large white (12) in 12 x duroc (123). Poskusni prašiči so imeli podaljšano pitanje in so bili ob zakolu v poprečju stari 250 dni, poprečna teža klavnih trupov je bila 120 kg. Ena skupina (n=89) je bila vhlvitvena individualno na mrežastem podu, druga (n=86) pa skupinsko na

betonskih rešetkah. Individualno vhlevljeni prašiči so bili pri podobni starosti ob zakolu 9,5 kg težji kot skupinsko vhlevljeni prašiči in so torej hitreje priraščali. Kar se tiče vpliva na klavno kakovost so imeli skupinsko vhlevljeni prašiči podobno mesnatost hrbtnega dela (*m.longissimus dorsi*) a bolj mesnata stegna. Pri podaljšanem pitanju so križanci z duroc pasmo imeli boljše priraste in mesnatost, kar potrjuje prednost te pasme pri pitanju na večje teže. Individualno vhlevljeni prašiči na mrežastem podu so imeli značilno povečano stopnjo osteoartrotičnih sprememb na sklepnih površinah os tarsale tertium (T3), os tarsale quartum (T4), os metatarsale tertium (MT3) in os metatarsale quartum (MT4) in stopnjo peritarzitis kot skupinsko vhlevljeni prašiči na betonskih rešetkah. Statistično neznačilen pa je bil vpliv vhlevitve na tarzalni burzitis in asimetrijo parkljev. Vpliv genotipa prašičev na osteoartrotične spremembe na sklepih je bil ugotovljen na MT3 in T3, kjer so imeli križanci z duroc pasmo najmanj izražene spremembe.

## LITERATURA

- [1] Elliot, J., Doige, C. Effect of confinement on performance and on the occurrence of locomotory disturbances in market pigs. *Can J Anim Sci*, 53 (1973), 211 - 7.
- [2] Freeden, H., Sather, A. Joint damage in pigs reared under confinement. *Can J Anim Sci* 58 (1978), 759 - 73.
- [3] Fritschen, R. D.; Hogg, A. Cunningham, P. J. The effect of material and management on claw characteristics and lameness of growing - finishing swine. IPVS, Iowa, 1976, Proceeding, C9.
- [4] Fukawa, K. Kusuhara, S. The genetic and non-genetic aspects of leg weakness and osteochondrosis in pigs. [Journal article] *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 2001, 14: 1, 114-122, 66 ref.
- [5] Grøndalen, T., Vangen, O. Osteochondrosis and arthrosis in pigs. V. A comparison of the incidence in three different lines of the Norwegian Landrace breed. *Acta Vet. scand.*, 15 (1974), 61 - 79.
- [6] Grøndalen, T. Leg weakness in pigs: I. Incidence and relationship to skeletal lesions, feed level protein and mineral supply, exercise and exterior confoformations. *Acta Vet Scand* 15 (1974), 555 - 73.
- [7] Grøndalen, T. Viewpoints on the porcine leg weakness syndrome. In: 3 th International Conference on Production Disease in Farm Animals. Wageningen, Proceedings, 1976, 214 - 8.
- [8] Hill, M.A. Economic relevance, diagnosis, and countermeasures for degenerative joint disease (osteoarthrosis) and dyschondroplasia (osteoarthrosis) in pigs. Review Article, *Javma*, 2 (1997), 254 -9.
- [9] Huang, S.Y., Tsou, H.L., Kan, M.T., Lin, W.K., Chi, C.S. Genetic study on leg weakness and its relationship with economic traits central tested boars in subtropical area. *Livestock Production Science*, 44 (1995), 53 - 59.
- [10] Jørgensen, B., Vestergaard, T. Genetics of leg weakness in boars at the Danish pig breeding stations. *Acta Agric. Scand.*, 40 (1990), 59 - 69.
- [11] Jørgensen, B. Influence of floor type and stocking density on leg weakness, osteochondrosis, and claw disorders in slaughter pigs. *Animal Science*, 77 (2003), 439 - 449.
- [12] Klimiene, A. Klimas, R. Prevalence of osteochondrosis among the pigs bred in Lithuania. [Journal article] *Veterinarija ir Zootechnika*, 19 (2002), 65-69.
- [13] Kogovšek J., Šabec D. Neenako veliki parklji pri prašičih. *Zb. Biotehn Fak UL Vet*, 16 (1979), 117 - 22.
- [14] Lundeheim, N. Genetic analysis of osteochondrosis and leg weakness in the Swedish pig progeny testing scheme. *Acta Agric. Scand.* 37 (1987), 159 - 173.
- [15] Nakano, T., Aherne, F., Thompson, J. Effect of housing system on the recovery of boars from leg weakness. *Can J Anim Sci* 61 (1981), 335 - 42.
- [16] Nakano, T., Brennan, J. J., Aherne, F. X. Leg weakness and osteochondrosis in swine: A review. *Canadian Journal of Animal Science*, 67 (1987), 883 - 901.
- [17] Nicholas, F.W. *Veterinary genetics*. Oxford University Press, New York, NY, USA, 217 - 231.
- [18] Nielsen, NC. Arthrose hos svin. *Nord Vet Med*, 25 (1973), 17-27.
- [19] Reiland, S. Pathology of so-called leg weakness in the pig. *Acta Radiologica, Suppl.*, 358 (1978), 23 - 44.
- [20] Reiland, S. The effect of decreased growth rate on frequency severity of osteochondrosis in pigs. *Acta Radiol*, 358 (1978), 107-23.
- [21] Sather, A. P., Fredeen, H.T. The effect of confinement housing upon the incidence of leg weakness of swine. *Can J Anim Sci* 62 (1982), 1119 - 128.
- [22] Smith, W.J., Morgan, M. Adventitious bursitis of the hock in high welfare systems. In: 13 th Congress of International Pig Veterinary Society. Bangkok, Proceedings, 1994, 448.
- [23] Šabec, D. Untersuchungen über eine Arthrosis des Sprunggelenkes beim Schwein. Hannover, 1960, Diss.
- [24] Šabec, D. Arthrosis and apophysiolysis in Duroc



swine. *Modern Veterinary Practice*, 1986, 533 - 536.

[25] Šabec, D. Preprečevanje konstitucijsko pogojenih presnovnih in lokomotornih boleznih pri prašičih: Pogostnost, stopnje in korelacije kliničnih in morfoloških izvidov pri tarzalni artrozi direktno testiranih merjascev. Raziskovalne in strokovne naloge s področja prašičereje. Poročilo za leto 1986, Ljubljana: ŽPS Slovenije, 1987, 337 - 43.

[26] Šabec, D. The occurrence of osteoarthritis deformans tarsi in some pig breeds in Sweden (clinical and morphological investigations). *Zb. biotehn. fak. Univ. E. Kardelja, Vet.* 25 (1988), 25 - 30.

[27] Šabec, D., Kogovšek, J., Bajt, G. Preprečevanje boleznih gibal pri prašičih: Lokomotorne motnje pri merjascih na testni postaji in pri plemenskih merjascih. Raziskovalne in strokovne naloge s področja prašičereje. Poročilo za leto 1977. Ljubljana: ŽPS Slovenije, 74 (1978), 163 - 171.

[28] Šabec, D., Šegula, B., Lazar, P., Urbas, J. The relationship between bursitis tarsi and carcass traits in testing boars. *International Pig Veterinary Society, The Hague, Proceedings*, 1992, 17 -20.

[29] Šabec, D., Zagožen, F., Urbas, J., Šubelj, J. Locomotory disturbances in testing boars. *International Pig Veterinary Society, Proceedings, Copenhagen*, 1980, 331

[30] Tacer, M. Pathology and morphometry of rear legs as related to carcass traits in pigs. *Veterinary faculty, Ljubljana*, 1995, magistrsko delo, 129 s.

[31] Wal, P.G. van der, Valk, P.C. van der, Goedegebuure, S. A., Essen, G. van. Osteochondrosis in six breeds of slaughter pigs. II. Data concerning carcass characteristics in relation to osteochondrosis. *The Veterinary Quarterly*, 2 (1980) 42 -47.

