

# KRMIVA<sup>®</sup>

## KOMPARATIVNI PRIKAZ TOVNIH I KLAONIČKIH OBILJEŽJA SVINJA UTOVLJENIH NA DUBOKOJ STELJI I NA KONVENCIONALAN NAČIN

## COMPARATIVE STUDY ON FATTENING AND SLAUGHTERING CHARACTERISTICS OF PIGS KEPT IN CONVENTIONAL AND DEEP LITTER HOUSING SYSTEMS

**Gordana Kralik, V. Margeta, Zlata Gajčević, Danica Hanžek**

Izvorni znanstveni članak  
UDK: 636.4.:636.084.4.416.  
Primljeno: 15. lipanj 2005.

### SAŽETAK

Cilj ovog istraživanja bio je usporediti dva načina tova svinja, na dubokoj stelji i klasični (puni pod), s obzirom na proizvodne i klaoničke rezultate te učinke koje ovakvi načini tova svinja imaju na dobrobit, zdravlje i ponašanje svinja. Istraživanje je provedeno na 110 tovnih svinja oba spola, koje su bile podijeljene u dvije skupine: prva skupina držana je na dubokoj stelji, a druga skupina u oborima na punom podu bez stelje. Svinje korištene u istraživanju bile su tropasminski križanci velikog jorkšira i njemačkog landrasa na strani majke, te njemačkog landrasa na strani oca. Na kraju tova svinje su zaklane, a na liniji klanja izmjerene su klaoničke mjere toplih i ohlađenih trupova. Tijekom istraživanja utvrđene su statistički vrlo visoko značajne ( $P < 0,001$ ) razlike u pogledu tjelesnih težina između ispitivanih skupina svinja (102,99 kg i 110,88 kg). U prvom razdoblju tova nisu utvrđene statistički značajne razlike u pogledu prosječnih dnevnih prirasta između ispitivanih skupina svinja. U drugom razdoblju tova svinje držane u oborima bez stelje imale su statistički značajno veće ( $P < 0,05$ ) prosječne dnevne priraste (0,706 g) u odnosu na svinje držane na stelji (0,652 g), dok su u završnom razdoblju tova te razlike bile statistički vrlo visoko ( $P < 0,001$ ) značajne (0,759 g i 0,475 g). Nisu utvrđene statistički značajne razlike u pogledu utroška hrane za kilogram prirasta između ispitivanih skupina svinja. U pogledu svojstava kakvoće polovica nisu utvrđene statistički značajne razlike ( $P > 0,05$ ) između svinja utovljenih na dubokoj stelji i bez stelje. Svinje koje su držane na dubokoj stelji imale su veći sadržaj mišićnog tkiva u trupovima (59,91%) u odnosu na svinje držane bez stelje (58,88%), međutim, razlike između ispitivanih skupina svinja u pogledu udjela mišićnog tkiva u trupovima nisu bile statistički značajne ( $P > 0,05$ ). Također, nisu utvrđene statistički značajne razlike u svojstvima kakvoće mišićnog tkiva između svinja držanih na dubokoj stelji i bez stelje. Tov svinja na dubokoj stelji imao je povoljan učinak na zdravlje, dobrobit i ponašanje životinja.

**Ključne riječi:** svinje, tov, duboka stelja, proizvodna i klaonička svojstva

Prof. dr. sc. dr.h.c. Gordana Kralik, mr. sc. Vladimir Margeta, Zlata Gajčević, dipl. ing., Danica Hanžek, dipl.ing. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Zavod za zootehniku, Katedra za specijalnu zootehniku, Trg Sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, Hrvatska - Croatia.

## UVOD

Svinjogojstvo, kao značajna grana poljoprivredne proizvodnje u Republici Hrvatskoj, najvažniji je izvor mesa i mesnih prerađevina za prehranu stanovništva u nas, što je uvjetovano tradicijom potrošača ovog područja, okusom svinjskog mesa, a jednim dijelom je i rezultat povoljnih prirodnih uvjeta za proizvodnju koncentriranih krmiva (kukuruz, ječam) vrlo važnih u hranidbi svinja. Klasični načini proizvodnje tovnih svinja i svinjskog mesa ne zadovoljavaju zahtjeve u pogledu zdravstvenih i kriterija dobrobiti životinja, te predstavljaju stanoviti problem s ekološkog staništa. U zadnje vrijeme u svijetu nastoje se razviti alternativni sustavi proizvodnje svinja, koji će u znatnoj mjeri zadovoljiti zahtjeve ekologije, zdravlja i dobrobiti životinja, a istovremeno neće utjecati na smanjenje intenzivnosti i ekonomičnosti proizvodnje. Jedan od najčešće primjenjivanih sustava rješenja je i tov svinja na dubokoj stelji, koji postaje sve popularniji način tova svinja u zemljama s razvijenim svinjogojstvom, a i u nas. Brzom širenju tova svinja na dubokoj stelji pridonose brojne prednosti koje on donosi, a očituju se prije svega u povoljnim učincima na zdravlje i proizvodna svojstva tovljenika, proizvodnji kvalitetnog svinjskog gnoja, jeftinijoj izgradnji novih ili adaptaciji postojećih objekata, a jedan od najvažnijih čimbenika je povoljan utjecaj na dobrobit životinja i zaštitu okoliša, tako da se ovakav način proizvodnje tovnih svinja i svinjskog mesa ubraja u ekološku proizvodnju i proizvodnju zdrave hrane.

U novije vrijeme intenzivirana su znanstvena istraživanja tova svinja na dubokoj stelji. Rezultati ovih istraživanja ukazuju na brojne prednosti, ali, isto tako, i na nedostatke koje ovakav način držanja tovnih svinja ima u odnosu na konvencionalni tov. Većina istraživača slaže se u tome da je tov svinja na dubokoj stelji jeftiniji u odnosu na konvencionalne načine tova. Osnovna prednost objekata za tov svinja na dubokoj stelji, u odnosu na klasična tovlilišta, je njihova niža cijena izgradnje ili adaptacije postojećih objekata (Klemola, 1998.; Morrison i sur., 2003b.). Prema nekim autorima (Gentry i sur., 2002), troškovi držanja tovnih svinja na dubokoj stelji su za 40% niži u odnosu na klasični tov. Kralik i sur. (2004) navode da su niža cijena koštanja, kao i veća cijena finalnog proizvoda, tj. tovljenika, utjecali na

povoljniji financijski rezultat tova svinja na dubokoj stelji u odnosu na klasičan tov bez stelje.

U zadnje vrijeme sve se veća važnost pridaje proizvodnji kvalitetnog svinjskog mesa u uvjetima koji povoljno utječu na zdravlje i dobrobit svinja. Većinu ovih zahtjeva, koji se u pogledu dobrobiti i zdravlja svinja postavljaju pred proizvođača, može zadovoljiti tov na dubokoj stelji. Tako Guy i sur. (2002a, 2002b) tvrde da je kod sustava držanja svinja na dubokoj stelji poboljšano ponašanje životinja i njihova dobrobit. Autori su utvrdili da su svinje imale manje ozljeda na tijelu, smanjena su bila želučana i plućna oboljenja, šepavost, a smrtnost je bila značajno niža u odnosu na svinje držane u klasičnom sustavu tova. Na iste ili slične rezultate ukazuju i Lyons i sur. (1995), De Yong i sur. (1998), Kelly i sur. (2000), Turner i sur. (2000), kao i Day i sur. (2002), Morrison i sur. (2003a) te Margeta i sur. (2004). Međutim, postoje i rezultati oprečni navedenima, koji ističu nepovoljan učinak držanja svinja na dubokoj stelji na dobrobit, zdravlje i ponašanje svinja (Arey i Franklin, 1995., Morgan i sur., 1998). Unatoč različitim rezultatima, općenito se može zaključiti da je tov svinja na dubokoj stelji vrlo prikladan i da u najvećoj mjeri udovoljava zahtjevima dobrobiti i zdravlja tovnih svinja.

Uspješnost i ekonomičnost svinjogojске proizvodnje u značajnoj mjeri određuju proizvodna i klaonička svojstva svinja. Istraživanja koja su provedena na tovnim svinjama držanim na dubokoj stelji pokazuju različite i često oprečne rezultate u pogledu proizvodnosti i klaoničkih svojstava. Tako Beattie i sur. (2000), Klont i sur. (2001) te Honeyman i Harmon (2003) navode da su svinje tovljene na dubokoj stelji imale u završnom razdoblju tova veću konzumaciju hrane, manji utrošak hrane za kg prirasta te veći prirast. Meso svinja držanih na dubokoj stelji bilo je bolje čvrstoće i imalo je manje gubitke kod kuhanja, u odnosu na meso svinja utovljenih klasičnim načinom. Lambooj i sur. (2004) ističu kako su svinje držane na dubokoj stelji imale značajno veću težinu toplih polovica i veću sposobnost vezanja vode u mesu. Kralik i sur. (2004) navode da su svinje držane na dubokoj stelji, u odnosu na svinje držane u klasičnom tovu, imale povoljniji utrošak i iskorištenje hrane, veću težinu toplih trupova, tanju leđnu slaninu, kao i veći udjel

mišićnog tkiva u trupovima. Isto tako, kod zaklanih svinja držanih na dubokoj stelji utvrđen je veći postotni udjel S i E klase u odnosu na zaklane trupove svinja utovljenih klasičnim načinom. Pojedini autori u svojim istraživanjima nisu utvrdili značajne razlike u pogledu proizvodnih i klaoničkih svojstava između svinja držanih na dubokoj stelji i na konvencionalan način (Gentry i sur., 2002; Spoolder i sur. 2000; Maw i sur., 2001.)

Neki istraživači, međutim, ukazuju na slabija proizvodna i klaonička svojstva tovnih svinja držanih na dubokoj stelji. Honeyman i Harmon (2003) utvrdili su da su svinje držane na dubokoj stelji imale deblju leđnu slaninu i manji postotni udjel mišića u trupu, u odnosu na svinje utovljene klasičnim načinom. Morrison i sur. (2003a, 2003b) utvrdili su povećano taloženje masnog tkiva i slabiju konverziju hrane, te slabija svojstva rasta kod svinja držanih na dubokoj stelji. Autori te rezultate povezuju s manjom frekvencijom uzimanja hrane i dužim trajanjem hranjenja svinja na dubokoj stelji, u odnosu na svinje u klasičnom tovu. Gentry i sur. (2002) utvrdili su kod svinja držanih na dubokoj stelji veći sadržaj masnog tkiva u trupovima, u odnosu na svinje u slobodnom sustavu držanja vani. Različiti rezultati dobiveni u istraživanjima pokazuju da na proizvodna i klaonička svojstva tovnih svinja utječu, osim načina držanja, i brojni drugi čimbenici koji se očituju u većoj ili manjoj mjeri. Cilj ovog rada bio je usporediti dva načina tova svinja, na dubokoj stelji i klasični (puni pod), s obzirom na proizvodne i klaoničke rezultate te učinke koje ovakvi načini tova svinja imaju na dobrobit, zdravlje i ponašanje svinja.

## MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno na 110 tovnih svinja oba spola koje su bile podijeljene u dvije skupine: prva skupina držana je na dubokoj stelji, a druga skupina u oborima na punom podu bez stelje. Svinje korištene u istraživanju bile su tropasminski križanci velikog jorkšira i njemačkog landrasa na strani majke te njemačkog landrasa na strani oca, (VJ x NJL) x NJL.

Kao stelja korištena je drvena piljevina u sloju od približno 30 cm. Tijekom pokusa svaka 2 tjedna u obor je nasipan novi sloj piljevine debljine približno 5 cm.

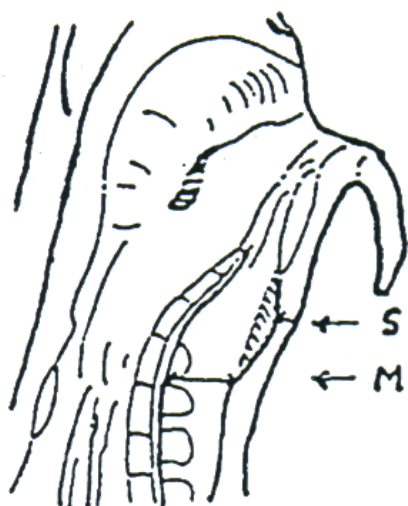
Prije naseljavanja u obore svinje su izvagane i tijekom pokusa provedena su još četiri vaganja. Podaci dobiveni vaganjem korišteni su za izračun prosječnih dnevnih i ukupnih prirasta svinja tijekom tova. Svinje obje skupine dobivale su tijekom pokusa hranu istog bjelančevinastog i energetskog sastava, a hranidba je bila po volji.

Tijekom istraživanja provedena su i zabilježena opažanja ponašanja svinja tijekom hranidbe, odmora i kretanja u oba sustava držanja. Bilježene su i promjene zdravstvenog stanja ispitivanih svinja.

Na kraju pokusa svinje su otpremljene u klaonicu. Na liniji klanja, na toplim polovicama utvrđene su 45 min. post mortem mjere pH<sub>45</sub>, električne provodljivosti (EP<sub>45</sub>), zatim dužina polovica a i b, mjere buta, te mjere debljine leđne slanine i mišića za utvrđivanje sadržaja mišićnog tkiva u trupu metodom "dvije točke" –DT (Pravilnik o utvrđivanju kategorija i klasa svinjskih trupova i polovica, 1999). Nakon 24-satnog hlađenja izmjereni su pH<sub>24</sub> i EP<sub>24</sub>. Mjere pH i električne provodljivosti mišića uzete su na mjestu prijelaza prsnog dijela kralježnice u slabinski dio ubodom mjerne sonde između dorzalnih podužno rasječenih trnastih nastavaka kralježaka u dugi leđni mišić (MLD), te iz buta. Dužina polovica "a" izmjerena je od *os pubis* do 1. rebra, a dužina polovice "b" od *os pubis* do *atlasa*. Od mjera buta uzeti su dužina i obujam.

Debljina leđne slanine s kožom u mm (S) izmjerena je na križima na najtanjem mjestu, tj. gdje *musculus gluteus* najviše zalazi u slaninu, a debljina slabinskog mišića u mm (M) izmjerena je kao najkraća veza prednjeg (kranijalnog) završetka *musculus gluteus medius* s gornjim (dorzalnim) rubom kralježničkoga kanala (Slika 1.). Na temelju ovih mjera izračunat je udjel mišićnog tkiva u trupu prema sljedećem matematičkom izrazu:

$$\text{Udio mišićnoga tkiva (M\%)} = 47,978 + (26,0429 \times S/M) + (4,5154 \times \sqrt{M}) - (2,5018 \times \log S) - (8,4212 \times \sqrt{S})$$



Slika 1. Mjesto za određivanje mjera prema postupku "dvije točke" – DT  
Fig. 1. Measurement points according to the two-points method - TP

Statistička obrada podataka obavljena je pomoću statističkih programa Statistica for Windows, v6.0., i Microsoft Excel 2000. (Microsoft corp., 2000).

## REZULTATI I RASPRAVA

### Proizvodna svojstva

Vrijednosti prosječnih živih težina ispitivanih svinja predočene su na Tablici 1. Na početku tova svinje držane na dubokoj stelji imale su statistički vrlo visoko značajno ( $P < 0,001$ ) veću težinu u odnosu na svinje držane na podu bez stelje. Ove razlike posljedica su odabira svinja tijekom naseljavanja farme, gdje su se prvo punili obori s dubokom steljom, a tek potom oni bez stelje, tako da su na kraju ostale svinje manje težine. U drugom i trećem razdoblju tova svinje držane na dubokoj stelji također

Tablica 1. Žive težine svinja (kg)

Table 1. Live weights of pigs (kg)

Mjerenje Measurement	Statistički pokazatelji Statistical parameters	Duboka stelja Deep litter	Bez stelje Without deep litter	Statistička značajnost Statistical significance
1.	$\bar{x}$	<b>27,67</b>	<b>23,23</b>	***
	sd	1,60	1,35	
	vk	5,80	5,81	
	$s \bar{x}$	0,19	0,21	
2.	$\bar{x}$	<b>46,99</b>	<b>42,30</b>	***
	sd	2,40	2,42	
	vk	5,11	5,72	
	$s \bar{x}$	0,29	0,40	
3.	$\bar{x}$	<b>65,91</b>	<b>62,78</b>	***
	sd	2,98	2,64	
	vk	4,52	4,20	
	$s \bar{x}$	0,36	0,43	
4.	$\bar{x}$	<b>93,78</b>	<b>95,70</b>	n.z.
	sd	3,79	5,00	
	vk	4,05	5,23	
	$s \bar{x}$	0,36	0,82	
5.	$\bar{x}$	<b>102,99</b>	<b>110,88</b>	***
	sd	6,79	6,25	
	vk	6,59	5,63	
	$s \bar{x}$	0,82	1,03	

\*\*\* =  $P < 0,001$ , n.z. = nije značajno - non significant ( $P > 0,05$ )

su imale statistički vrlo visoko značajno ( $P < 0,001$ ) veće težine u odnosu na svinje držane u konvencionalnim uvjetima. Navedene razlike mogu se tumačiti jedino kao posljedica velike razlike u početnim živim težinama između ispitivanih skupina svinja. Međutim, u četvrtom razdoblju tova nisu utvrđene statistički značajne razlike u pogledu živih težina između skupina svinja držanih na dubokoj stelji i onih držanih bez stelje, ali je iz tablice vidljivo da su svinje držane u oborima bez stelje dostigle veću živu težinu (95,70 kg) od svinja držanih na stelji (93,78 kg).

Trend intenzivnog povećanja težine svinja držanih u oborima bez stelje nastavio se prema kraju tova, tako da su na samom završetku tova svinje držane na konvencionalan način imale statistički vrlo visoko značajno ( $P < 0,001$ ) veće žive težine od svinja držanih na dubokoj stelji. Do sličnih rezultata u svojim istraživanjima došli su i Gentry i sur. (2002) te Morisson i sur. (2003a, 2003b) koji navode da svinje držane na dubokoj stelji pokazuju slabija svojstva rasta u odnosu na svinje držane u konvencionalnim uvjetima. S druge strane, Beattie i sur. (2000) navode da su svinje u tovu na dubokoj stelji imale znatno veće završne težine u odnosu na svinje držane u tovu bez stelje.

Na temelju podataka tjelesnih težina svinja, dobivenih tijekom kontrolnih vaganja, izračunati su prosječni dnevni prirasti tijekom tova kod obje skupine svinja, što je predočeno na Tablici 2. Budući da su svinje držane na dubokoj stelji imale statistički vrlo visoko značajno veće početne težine, za očekivati je bilo da će postizati i veće prosječne

dnevne priraste u početnom razdoblju tova. Međutim, kao što je predočeno na Tablici 2, u prvom razdoblju tova nisu utvrđene statistički značajne razlike u pogledu prosječnih dnevnih prirasta između ispitivanih skupina svinja.

U drugom razdoblju tova svinje držane u oborima bez stelje imale su statistički značajno ( $P < 0,05$ ) veće prosječne dnevne priraste u odnosu na svinje držane na stelji. U završnom razdoblju tova ispoljile su se još veće razlike, tako da su svinje držane na dubokoj stelji imale statistički vrlo visoko značajno ( $P < 0,001$ ) manje prosječne dnevne priraste u odnosu na svinje držane u oborima bez stelje. Rezultati dobiveni u ovom istraživanju u suprotnosti su s onima dobivenim u istraživanjima koje su proveli Beattie i sur. (2000), kao i Honeyman i Harmon (2003), koji su utvrdili da svinje držane na dubokoj stelji imaju veće prosječne dnevne priraste u odnosu na svinje držane u klasičnim sustavima tova. Suprotno navedenom, Morrison i sur. (2002b) navode kako su svinje držane na dubokoj stelji inferiorne u pogledu dnevnih prirasta u odnosu na tovnje svinje držane bez stelje. U pogledu utroška hrane za kg prirasta, nisu utvrđene statistički značajne razlike između ispitivanih skupina svinja.

#### *Klaonička svojstva*

Kao što je vidljivo iz podataka predočenih na Tablici 3., između ispitivanih skupina svinja nisu utvrđene statistički značajne razlike u dužini polovica

**Tablica 2. Prosječni dnevni prirasti i utrošak hrane za kg prirasta tijekom tova**

**Table 2. Average daily gain and feed consumption per kg of gain during the fattening period**

Razdoblje tova Fattening period	Prosječni dnevni prirasti (g) Average daily gain (g)		Statistička značajnost Statistical significance	Utrošak hrane (kg/kg) Feed consumption (kg/kg)		Statistička značajnost Statistical significance
	Duboka stelja Deep litter	Bez stelje Without deep litter		Duboka stelja Deep litter	Bez stelje Without deep litter	
	1.	0,666	0,658	n.z.	2,82	2,85
2.	0,652	0,706	*	2,96	2,95	n.z.
3.	0,680	0,803	***	3,14	3,21	n.z.
4.	0,475	0,759	***	3,33	3,29	n.z.

\*\*\* =  $P < 0,001$ ; \* =  $P < 0,05$ , n.z. = nije značajno - non significant ( $P > 0,05$ )

(a i b), kao niti za mjere buta (dužina i opseg). Za mjere debljine slanine (S) i mišića (M), potrebnih za izračun postotnog udjela mišićnog tkiva u trupovima metodom "dvije točke", također nisu utvrđene statistički značajne razlike ( $P>0,05$ ) između svinja držanih na dubokoj stelji i onih držanih u konvencionalnim uvjetima tova. Svinje koje su držane na dubokoj stelji imale su veći sadržaj mišićnog tkiva u trupovima (59,04%) u odnosu na svinje držane bez stelje (58,88%), međutim, razlike između ispitivanih skupina svinja u pogledu udjela

mišićnog tkiva u trupovima nisu bile statistički značajne ( $P>0,05$ ). Nisu utvrđene statistički značajne razlike ( $P>0,05$ ) niti u pogledu svojstava kakvoće mišićnog tkiva ( $pH_{45}$ ,  $pH_{24}$ ,  $EP_{45}$ ,  $EP_{24}$ ) u butovima i MLD-u trupova zaklanih svinja utovljenih na dubokoj stelji i bez stelje. Rezultati klaoničkih svojstava trupova ispitivanih skupina svinja podudaraju se s brojnim literaturnim navodima drugih istraživača koji nisu utvrdili značajne razlike u pogledu svojstava kakvoće mesa i trupova između svinja držanih na dubokoj stelji i bez stelje.

**Tablica 3. Svojstva trupova i mišićnog tkiva svinja**

**Table 3. Carcass and muscular tissue quality traits of pigs**

Mjerenje - Measurement	Duboka stelja Deep litter	Bez stelje Without deep litter	Statistička značajnost Statistical significance
<i>Svojstva trupova – Carcass traits</i>			
Dužina polovica – Carcass length (cm)			
- a	84,30	83,86	n.z.
- b	99,67	99,65	n.z.
Mjere buta – Ham measures (cm)			
- dužina – length	31,65	32,03	n.z.
- opseg – circumference	68,67	69,95	n.z.
Mjere "DT" – «TP» measures (mm)			
- "S"	11,33	12,86	n.z.
- "M"	69,16	70,35	n.z.
Udjel mišićnog tkiva (%) Portion of muscular tissue (%)	59,91	58,88	n.z.
<i>Svojstva mišićnog tkiva – Muscular tissue traits</i>			
$pH_{45}$			
- but – ham	6,51	6,52	n.z.
- MLD	6,14	6,23	n.z.
$pH_{24}$			
- but – ham	5,94	5,77	n.z.
- MLD	5,84	5,72	n.z.
Električna provodljivost – Electrical conductivity ( $EP_{45}$ ), mS			
- but	4,31	4,38	n.z.
- MLD	3,37	3,35	n.z.
Električna provodljivost - Electrical conductivity ( $EP_{24}$ ), mS			
- but	5,35	5,43	n.z.
- MLD	4,48	4,27	n.z.

n.z. = nije značajna - non significant ( $P>0,05$ )

Klont i sur. (2001) nisu utvrdili značajne razlike u pogledu ostalih klaoničkih svojstava između svinja držanih na dubokoj stelji i klasičnom sustavu. Gentry i sur. (2002) također nisu utvrdili razlike u pogledu mesnatosti, boje mesa ili postotnog udjela mišićnih tkiva između svinja držanih u klasičnom sustavu i sustavu na dubokoj stelji, a na slične rezultate ukazuju i Spoolder i sur. (2000). Honeyman i Harmon (2003) su, pak, utvrdili da su svinje držane na dubokoj stelji imale deblju leđnu slaninu i manji postotni udjel mišića u trupu u odnosu na svinje utovljene klasičnim načinom. Morrison i sur. (2003a) i Gentry i sur. (2002) također su utvrdili povećano taloženje masnog tkiva u trupovima svinja držanih na dubokoj stelji. Nasuprot njima, Kralik i sur. (2004) navode da su svinje držane na dubokoj stelji imale veću težinu toplih trupova, tanju leđnu slaninu i veći udjel mišićnog tkiva u trupovima, u odnosu na svinje u konvencionalnom tovu.

#### *Dobrobit, zdravlje i ponašanje životinja*

Tijekom provedbe istraživanja obavljena su i bilježena promatranja i opažanja vladanja životinja u dva različita uvjeta držanja te njihovi učinci na dobrobit i zdravlje svinja. Uočeno je da svinje držane na dubokoj stelji provode znatno više vremena u kretanju po oboru, kao i u igri. Svinje držane u oborima bez stelje najveći dio vremena provodile su ležeći na podu. Na slična zapažanja u svojim istraživanjima ukazuju i Lyons i sur. (1995) te Beattie i sur. (2000). U prvom tjednu nakon naseljavanja svinja u obor s dubokom steljom, uspostavljena je hijerarhija unutar skupine, tako da su uvijek iste svinje prve išle na hranjenje.

Svinje držane na dubokoj stelji rjeđe su išle na hranjenje u odnosu na svinje u oborima bez stelje. Razlog ovome mogao bi biti u nepoštivanju normativa kod nastiranja steljom. Prema podacima iz literature, preporuča se nastiranje sloja od 50-60 cm piljevine (Klemola, 1998). Međutim, u našem istraživanju debljina stelje nije prelazila 25-30 cm. Zbog prevelike razlike u razinama između dijela obora koji se nastire i dijela za hranjenje, česti odlasci do hranilica svinjama su predstavljali napor, posebno u prvim danima kad su bile manje, kao i u završnom dijelu tova kada su bile teške. U svjetlu ovoga mogu se i objasniti znatno niži prosječni dnevni prirasti u početku i na kraju tova u odnosu na svinje držane bez stelje.

Ulaskom u obor među svinje, zamijećena je znatno veća agresivnost i grizenje svinja držanih bez stelje u odnosu na svinje držane na stelji. Kod 43% svinja držanih na podu bez stelje utvrđene su ozljede na tijelu nastale grizenjem. Također, kod 18% svinja uočena je šepavost stražnjih nogu. Kod svinja na dubokoj stelji, na 10 životinja uočene su ozljede od grizenja, dok šepavost nije uočena niti kod jedne svinje. Do sličnih rezultata došli su Guy i sur. (2002a, 2002b), koji su utvrdili da su svinje držane na dubokoj stelji imale manje ozljeda na tijelu, smanjena je bila šepavost, a smrtnost je bila značajno niža u odnosu na svinje držane u klasičnom sustavu tova. Lyons i sur. (1995) također navode da svinje u tovu na dubokoj stelji imaju manje ozljeda na tijelu. Arey i Franklin (1995), međutim, tvrde da je broj tučnjava i grizenja u oborima s dubokom steljom bio veći nego u oborima bez stelje. Morgan i sur. (1998) također su utvrdili da je u oborima s dubokom steljom zamijećena veća agresivnost svinja u odnosu na svinje držane bez stelje. Navedena zapažanja, u usporedbi s navodima iz literature, jasno pokazuju kako tov svinja na dubokoj stelji ima pozitivan učinak na dobrobit, zdravlje i vladanje svinja.

#### ZAKLJUČAK

Na temelju predočenih rezultata istraživanja može se zaključiti da su u početnom razdoblju tova svinje držane na dubokoj stelji imale statistički vrlo visoko značajno ( $P < 0,001$ ) veću težinu u odnosu na svinje držane u konvencionalnim uvjetima. Navedene razlike mogu se tumačiti kao posljedica velike razlike u početnim živim težinama između ispitivanih skupina svinja. Prema kraju tova došlo je do intenzivnog povećanja težine svinja držanih u oborima bez stelje, tako da su na samom završetku tova svinje držane na konvencionalan način imale statistički vrlo visoko značajno ( $P < 0,001$ ) veće žive težine od svinja držanih na dubokoj stelji. U prvom razdoblju tova nisu utvrđene statistički značajne razlike u pogledu prosječnih dnevnih prirasta između ispitivanih skupina svinja. U drugom razdoblju tova svinje držane u oborima bez stelje imale su statistički značajno ( $P < 0,05$ ) veće prosječne dnevne priraste u odnosu na svinje držane na stelji. U završnom razdoblju svinje držane na dubokoj stelji imale su statistički vrlo visoko značajno ( $P < 0,001$ ) manje prosječne dnevne priraste u odnosu na svinje držane

u oborima bez stelje. Nisu utvrđene statistički značajne razlike u pogledu utroška hrane za kilogram prirasta između ispitivanih skupina svinja.

Između ispitivanih skupina svinja nisu utvrđene niti statistički značajne razlike u dužini polovica (a i b), mjerama buta (dužina i opseg), kao niti u mjerama debljine slanine (S) i mišića (M), potrebnih za izračun postotnog udjela mišićnog tkiva u trupovima metodom "dvije točke". Svinje koje su držane na dubokoj stelji imale su veći sadržaj mišićnog tkiva u trupovima (59,91%) u odnosu na svinje držane bez stelje (58,88%), međutim, razlike između ispitivanih skupina svinja u pogledu udjela mišićnog tkiva u trupovima nisu bile statistički značajne ( $P>0,05$ ). U pogledu svojstava kakvoće mišićnog tkiva ( $pH_{45}$ ,  $pH_{24}$ ,  $EC_{45}$ ,  $EC_{24}$ ) nisu utvrđene statistički značajne razlike ( $P>0,05$ ) u butovima i MLD-u trupova između svinja utovljenih na dubokoj stelji i bez stelje.

Svinje držane na dubokoj stelji provode znatno više vremena u kretanju po oboru, kao i u igri. Svinje držane u oborima bez stelje najveći dio vremena provodile su ležeći na podu. Utvrđena je znatno veća agresivnost i grizenje svinja držanih bez stelje u odnosu na svinje držane na stelji. Kod 43% svinja držanih na podu bez stelje utvrđene su ozljede na tijelu nastale grizenjem. Također, kod 18% svinja uočena je šepavost stražnjih nogu. Kod svinja na dubokoj stelji, na 13% životinja uočene su ozljede od grizenja, dok šepavost nije uočena niti kod jedne svinje. Kod svinja držanih bez stelje, u dva obora došlo je do pojave proljeva. Smrtnost tijekom tova na dubokoj stelji iznosila je 1,5%, dok je kod svinja držanih u tovu bez stelje smrtnost iznosila 8%.

Može se zaključiti da je tov svinja na dubokoj stelji imao povoljan učinak na zdravlje, dobrobit i ponašanje životinja, ali je nepovoljno utjecao na proizvodna svojstva utovljenih svinja. U pogledu klaoničkih svojstava nisu utvrđene statistički značajne razlike između utovljenih svinja držanih na dubokoj stelji i bez stelje.

## LITERATURA

1. Arey, D.S., M. F. Franklin (1995): Effects of straw and unfamiliarity on fighting between newly mixed growing pigs. *Applied Animal Behavior Science* 45, 23-30.
2. Beattie, V. E., N. E. O'Connell, B. W. Moss (2000): Influence of environmental enrichment on the behavior, performance and meat quality of domestic pigs. *Livestock Production Science* 65, 71-79.
3. Day, J. E. L., A. Burfoot, C. M. Docking, X. Whittaker, H. A. M. Spooler, S. A. Edwards (2002): The effects of prior experience of straw and the level of straw provision on the behavior of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 76, 189-202.
4. De Jong, I. C., E. D. Ekel, J. A. Van de Burgwal, E. Lambooi, S. M. Korte, M. A. W. Ruis, J. M. Koolhaas, H. J. Blokhuis (1998): Effects of strawbedding on physiological responses to stressors and behavior in growing pigs. *Physiology & Behavior* 64, 303-310.
5. Gentry, J. C., J. J. Mc Glone, J. R. Blanton JR., M. F. Miller (2002): Alternative housing systems for pigs: Influences on growth, composition, and pork quality. *J.Anim.Sci.* 80:1781-1790.
6. Guy, J. H., P. Rowlinson, J. P. Chadwick, M. Ellis (2002a): Behavior of two genotypes of growing-finishing pig in three different housing system. *Applied Animal Behavior Science* 75, 193-206.
7. Guy, J. H., P. Rowlinson, J. P. Chadwick, M. Ellis (2002b): Health conditions of two genotypes of growing-finishing pig in three different housing systems: implications for welfare. *Livestock Production Science* 75, 233-243.
8. Honeyman, M. S., J. D. Harmon (2003): Performance of finishing pigs in hoop structures and confinement during winter and summer. *J.Anim.Sci.* 81:1663-1670.
9. Kelly, H. R. C., J. M. Bruce, P. R. English, V. R. Fowler, S. A. Edwards (2000): Behavior of 3-week weaned pigs in Straw-Flow<sup>®</sup>, deep straw and flatdeck housing systems. *Applied Animal Behaviour Science* 68, 269-280.
10. Klemola, E. (1998): Pig houses with sawdust as deep litter. TTS-Institute s publications 358. 82 p.
11. Klont, R. E., B., Hulsegge, A. H. Hoving-Bolink, M. A. Gerritzen, E. Kurt, H. A. Winkelman-Goedhart, I. C. De Jong, R. W. Kranen (2001): Relationships between behavioral and meat quality characteristics of pigs raised under barren and enriched housing conditions. *J.Anim.Sci.* 79:2835-2843.
12. Kralik G., Z. Romić, Z. Tolušić, V. Margeta (2004): Effects of housing systems on carcass characteristics of finishing pigs. *Proceedings of 50<sup>th</sup> International Congress of Meat Science and Technology*, 8-13 Aug. 2004, Helsinki, Finland, CD, Session 2: Meat Quality, p. 431-434 Abstracts, p. 90.
13. Lambooi, E., B., Hulsegge, R. E. Klont, H. A. Winkelman-Goedhart, H. G. M. Reimert, R. W. Kranen (2004): Effects of housing conditions of slaughter pigs on some post mortem muscle metabolites and pork quality characteristics. *Meat Science* 66, 855-862.



14. Lyons, C. A. P., J. M. Bruce, V. R. Fowler, P. R. English (1995): A comparison of productivity and welfare of growing pigs in four intensive systems. *Livestock Production Science* 43, 265-274.
15. Margeta V., G. Kralik, B. Antunović (2004): Tov svinja na dubokoj stelji. Zbornik radova XI. međunarodnog savjetovanja Krmiva 2004, 01.-04.06.04., Opatija (pregledni rad), str. 61-66.
16. Maw, S. J., V. R. Fowler, M. Hamilton, A. M. Petchey (2001): Effect of husbandry and housing of pigs on the organoleptic properties of bacon. *Livestock Production Science* 68, 119-130.
17. Morgan, C. A., L. A. Deans, A. B. Lawrence, B. L. Nielsen (1998): The effects of straw bedding on the feeding and social behavior of growing pigs fed by means of single-space feeders. *Applied Animal Behavior Science* 58, 23-33.
18. Morrison, R. S., P. H. Hemsworth, G. M. Cronin, R. G. Campbell (2003a): The social and feeding behavior of growing pigs in deep-litter, large group housing systems. *Applied Animal Behavior Science* 82, 173-188.
19. Morrison, R. S., P. H. Hemsworth, G. M. Cronin, R. G. Campbell (2003b): The effect of restricting pen space and feeder availability on the behavior and growth performance of entire male growing pigs in a deep-litter, large group housing system. *Applied Animal Behavior Science* 83, 163-176.
20. Spoolder, H. A. M., S. A. Edwards, S. Corning (2000): Legislative methods for specifying stocking density and consequences for the welfare of finishing pigs. *Livestock Production Science* 64, 167-173.
21. Turner, S. P., M. Ewen, J. A. Rooke, S. A. Edwards (2000): The effect of space allowance on performance, aggression and immune competence of growing pigs housed on straw deep-litter at different group sizes. *Livestock Production Science* 66, 47-55.
22. .... Pravilnik o utvrđivanju kategorija i klasa svinjskih trupova i polovica, Narodne novine br. 119, 16. studenoga 1999.

## SUMMARY

The aim of this research was to compare two different housing systems of pigs, i.e. conventional (solid floor) and the deep litter, with respect to productive and slaughtering characteristics of pigs. Moreover, the research also focused on effects that these housing systems have on animal welfare, health status and behavior. The research was carried out on 110 male and female finishing pigs, which were divided into two groups. Pigs of the first group were kept on deep litter, and pigs of the second group were housed in solid floor pens, without deep litter. The experiment was carried out on three-way crossbreeds of Large White and German Landrace in the dam line, and German Landrace in the sire line. Upon completion of the fattening process, pigs were slaughtered and measurements of warm and cold carcasses were performed. The experiment resulted in statistically highly significant differences ( $P < 0.001$ ) in weights of both groups, being 102.99 kg in the first group and 110.88 kg in the second one. In the first phase of fattening there were no statistically significant differences with respect to average daily gain of both groups. In the second phase, pigs kept in pens without deep litter exhibited significantly higher ( $P < 0.05$ ) average daily gain (0.706 g) than pigs kept on deep litter (0.652 g). In the finishing phase of fattening, these differences were statistically highly significant ( $P < 0.001$ ), being 0.759 g in the second and 0.475 g in the first group. Considering the feed consumption rate per kg of live weight gain, no statistically significant differences were obtained in either of groups. Furthermore, different housing systems had no effects on quality traits of pig halves ( $P > 0.05$ ). Pigs kept on deep litter had higher portion of muscular tissue in carcass (59.91%) than pigs kept conventionally (58.88%), however, differences in this respect were not statistically significant ( $P > 0.05$ ). Comparison of the muscular tissue quality traits between both groups did not result in statistically significant differences. Fattening of pigs on deep litter had positive effects on animal health, welfare and behavior.

Key words: pigs, fattening, deep litter, productive and slaughtering characteristics