

Poglavje 10

Kakovost mišične in podkožne maščobe krškopoljskega prašiča in komercialnih pitancev¹

Marjeta Žemva^{2,3}, Špela Malovrh², Milena Kovač²

Izveček

V poskusu smo primerjali kakovost maščobe krškopoljskih prašičev z zamaščenimi, povprečno zamaščenimi in mesnatimi komercialnimi pitanci. Krškopoljski prašiči so bili rejeni v ekoloških pogojih reje, komercialni pa intenzivno. Klavne trupe smo izbrali na liniji klanja, kjer smo opravili meritve klavnih lastnosti in parametrov tehnološke kakovosti. Določili smo vsebnost mišične maščobe in maščobnokislinsko sestavo mišične in podkožne maščobe. Krškopoljski prašiči so imeli temnejšo, bolj rdečo in manj prevodno dolgo hrbtno mišico v primerjavi s komercialnimi pitanci. Maščobnokislinska sestava krškopoljskih pitancev je bila bližje mesnatim in povprečno zamaščenim kot zamaščenim komercialnim pitancem.

Ključne besede: kakovost maščobe, prašiči krškopoljske pasme, komercialni pitanci

Abstract

Title of paper: **Quality of intramuscular and subcutaneous fat in Krskopolje pigs and commercial fatteners**

In the study were compared fat quality of Krskopolje pig breed and fatty, normal fatty and meaty commercial fatteners. Krskopolje pigs were reared under ecological conditions whereas commercial fatteners intensive. Carcasses were selected on slaughter line, where carcass traits and technological quality parameters were measured. Intramuscular fat content and fatty acid composition of intramuscular fat and subcutaneous fat were analysed. The Krskopolje pigs had darker, more red and less conductivity *M. longissimus dorsi* than commercial fatteners. Fatty acid composition of Krskopolje pigs were closer to meaty and normal fatty than fatty commercial fatteners.

Keywords: fat quality, Krskopolje pig breed, commercial fatteners

¹Prispevek je del doktorske naloge

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

³E-pošta: marjeta.furman@bfro.uni-lj.si

10.1 Uvod

Krškopoljski prašič je že pred časom slovel po zelo kakovostnem mesu inokusnih izdelkih, vendar je o tem še danes malo objektivnih dokazov. Že Rohrman (1899) je v obširnem zapisu o krškopoljskem prašiču poudaril, da ga odlikuje dobra kakovost mesa. Krhin (1959) je ugotovil večji odstotek slanine in sala pri krškopoljskih prašičih glede na belo požlahnjeno pasmo. Prvi se je meritev kakovosti mesa omenjene pasme dotaknil Gril (1965) z ugotavljanjem razlik in korelacij v vsebnosti intramuskularne ali mišične maščobe (IMM) in vode ter v barvi in sensoriki med pasmama švedska landrace in krškopoljski prašič. Iz dobljenih rezultatov ni mogel trditi, da razlike v intramuskularni maščobi med pasmama povzročajo razliko v okusu in mehkoobi mesa. V nadaljnjih raziskavah Ferjan (1969) omenja, da so iz mesa prašičev krškopoljske pasme nekoč pridobivali izdelke posebne kakovosti in okusa, kot sta kranjska klobasa in prekajena šunka, saj se ti odlikujejo po barvi, konsistenci in marmoriranosti mesa. Eiselt (1971) je ugotovil temnejšo barvo mesa krškopoljskih prašičev v primerjavi z belo oplemenjeno pasmo ter njunimi križanci. Pečeno meso je bilo boljše ocenjeno pri beli oplemenjeni pasmi kot pri krškopoljskem prašiču, medtem ko je bila prekajena šunka krškopoljcev občutno boljša. Tako je bilo za predelavo v trajne izdelke boljše meso krškopoljskih prašičev kot meso modernih pasem. Eiselt in Ferjan (1972) sta iz zbranih podatkov o krškopoljskem prašiču povzela, da so prašiči krškopoljske pasme skromni in dobro izkoriščajo voluminozno krmo ter da je njihovo meso primerno za izdelavo v trajne izdelke, zlasti za industrijsko izdelavo pršuta. Ferjan (1969) je razpravljal tudi o tem, da gredo kriteriji vrednotenja prašičev v smeri količinske pridelave in manj v kakovosti mesa.

Drugih raziskav v tistem času ni zaslediti, saj je krškopoljski prašič po letu 1971 zaradi preganjanja skoraj popolnoma izginil in je bil leta 1991 uvrščen med ogrožene pasme domačih živali (Šalehar, 1991). Kljub pospešenemu uvajanju modernih, bolj mesnatih pasem je krškopoljec ostal priljubljen predvsem zaradi nezahtevnosti, dobrih maternalnih lastnosti, relativno dobre plodnosti in mirnosti (Švajger in Bregar, 1991). Prašiče te pasme še danes piktajo predvsem v ekstenzivnih pogojih, saj so prilagojeni na skromne pogoje reje in prehrane (Kovač in sod., 2005) ter slovijo po dobri kakovosti mesa in maščobe (Šalehar, 1991).



Slika 1: Krškopoljski prašič v poskusu

Današnji krškopoljski prašič (slika 1) postaja zanimiv vir raziskav iz vidika kakovosti mesa, saj je selekcija na mesnatost zmanjšala obseg visoko kakovostnih izdelkov in predvsem poslabšala lastnosti podkožne maščobe. Znano je, da ga predelovalci želijo tudi zaradi dobre kakovosti maščobe. Kastelic (2001) se je poleg telesne sestave dotaknil tudi lastnosti kakovosti mesa. Krškopoljski prašiči so bili v primerjavi s povprečnim pitancem bolj zamaščeni in so slabše priraščali. Imeli so svetlejšo meso in manjšo sposobnost vezanja vode v dolgi hrbtni mišici glede na sodobne pasme. Mišičnina kastratov krškopoljskih prašičev glede na svinjke je bila za odtenek bolj rumena (Kač, 2002). Glede na njegove križance s slovensko landrace (linija 55) in komercialne pitance so imeli manjši začetni pH in večjega 24 ur po zakolu ter več mišične maščobe. Kraški pršuti, pridobljeni iz krškopoljskega prašiča, križanega s slovensko landrace (linija 55) in običajnega komercialnega križanca (55x12), se v barvi izmerjeni z Minolta v $L^* a^* b^*$ sistemu niso razlikovali med hibridi niti med spoloma (Golob, 2002). Čandek-Potokar in sod. (2003) so pri krškopoljskih pitancih ugotovili nižjo vrednost pH, merjeno 1 uro po zakolu ($p < 0.01$) in višjo po 24 urah ($p < 0.05$) v primerjavi s slovensko landrace (linija 11) x krškopoljski prašič. Prav tako poročajo o večji vsebnosti IMM v dolgi hrbtni mišici in temnejši barvi mesa krškopoljskega prašiča v primerjavi z omenjenim hibridom. Primerjava krškopoljskega prašiča s komercialnim pitancem je zanimiva predvsem z vidika porabnika, saj tako dobi poleg informacije o kakovosti mesa avtohtone pasme tudi osnovno primerjavo s o kakovosti pogosto uživanega mesa. Do sedaj še ni bilo opravljene raziskave o maščobnokislinski sestavi mišične in podkožne maščobe krškopoljskega prašiča.

Maščobnokislinski sestavi mesa dajejo velik pomen zaradi vpliva na človekovo zdravje (Raes in sod., 2004). Svetovna zdravstvena organizacija (WHO/FAO, 2003) podaja osnovna priporočila o količini in sestavi zaužite maščobe. Zaužita maščoba naj bi predstavljala 15-30 % vnosa skupne dnevne energije. Vključuje naj manj kot 10 % nasičenih maščobnih kislin (NMK), 6-10 % večkratnenaščenih maščobnih kislin (VNMK), 5-8 % n-6 VNMK, 1-2 % n-3 VNMK in ne več kot 1 % trans maščobnih kislin. Pomembni so tudi izračunani prehranski indeksi. Enser in sod. (2001) ter Scollan in sod. (2006) priporočajo naj bo zaužito razmerje n-6/n-3 pod 4:1. Ulbricht in Southgate (1991) predlagata razmerje VNMK/NMK vsaj 0.4, indeks aterogenosti (IA) pa nižji od 0.5.

Na maščobnokislinsko sestavo mišičnega in maščobnega tkiva prašičev vpliva več dejavnikov, kot so zamaščenost, masa živali, starost, vnos energije in maščobnokislinska sestava prehrane živali. Prav tako je znan vpliv spola, *de novo* sinteze maščobnih kislin in genetskega ozadja (Wood in sod., 2003). Količina in sestava maščob ima visoko heritabiliteto med in znotraj pasme (Sellier, 1998). Zmanjšanje zamaščenosti živali je že mnogo let eden od glavnih ciljev selekcije. Ta je povezana z nižjo vsebnostjo mišične maščobe (DeSmet in sod., 2004), kar je pogosto nezaželeno iz vidika kakovosti mesa (Dunn, 1996). Tako vse bolj pridobivajo na pomenu avtohtone pasme z bolj marmoriranim mesom, kamor spada tudi krškopoljski prašič.

Namen poskusa je primerjava kakovosti dolge hrbtne mišice in hrbtne podkožne maščobe krškopoljskega prašiča s tremi skupinami komercialnih pitancev pod običajnimi pogoji reje

za posamezen genotip. Primerjali smo tehnološke parametre kakovosti, maščobnokislinsko sestavo in izračunane pomembne prehranske indekse.

10.2 Material in metode

10.2.1 Živali

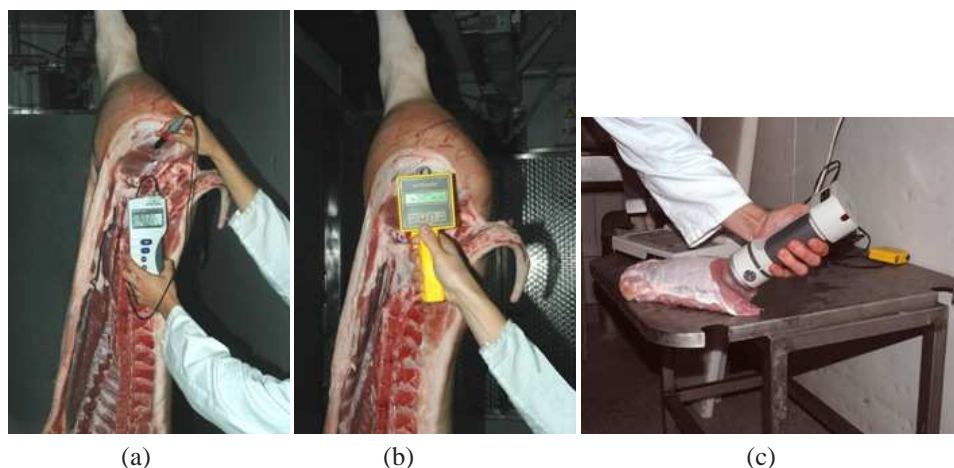
V poskus je bilo vključenih 10 krškopoljskih prašičev in komercialni pitanci, razvrščeni v tri skupine glede na mesnatost: 14 zamaščenih, 15 povprečno zamaščenih in 14 mesnatih. Krškopoljski prašiči so bili iz ekološke kmetije z zunanjo rejo v skromnem okolju. Krmljeni so bili z naravno krmo kot so pira, ječmen in stranski proizvodi žit. Nekaj krme so pridobili tudi iz narave. Prehrana se je skozi pitanje spreminjala. Količine in sestave krme nismo spremljali. Starost ob zakolu in odvzemu vzorcev krškopoljskih pitancev je bila 11-12 mesecev. Komercialni pitanci so bili iz konvencionalnih rej, krmljeni tipično za prirajo prašičev v Sloveniji. Prašiče smo zaklali stare 6-7 mesecev. V skupine smo jih razdelili na liniji klanja. Znotraj vsake skupine so bile živali naključno izbrane izmed vseh razpoložljivih trupov ob času vzorčenja. Lastnosti na liniji klanja obeh genotipov so bile merjene ob zakolu (EC No 879/2005, 2005).

10.2.2 Opravljene meritve in vzorčenje

Meritve lastnosti tehnološke kakovosti smo opravili na toplih in hladnih polovicah. Takoj oz. 45 min po zakolu smo opravili meritvi S in M ter ocenili odstotek mesa po t.i. enačbi DM5 (Kovač in sod., 2005). Na dolgi hrbtni in srednji zadnjični mišici smo izmerili vrednost pH₄₅ z ročnim Toledo pH metrom (MA130 Ion Meter) in električno prevodnost s konduktometrom (LF/PT-STAR, Matthäus). Po 24 urah smo ohlajene polovice ponovno stehali, izmerili pH₂₄ in prevodnost na dolgi hrbtni in srednji zadnjični mišici (sliki 2a in 2b). Barvo smo izmerili s CR300 Minolta Chromametrom (Minolta Camera Co., Osaka, Japan) na dolgi hrbtni mišici (slika 2c) in pripadajoči maščobi na prerezu med šestim in sedmim rebrom. Iz izmerjenih parametrov smo izračunali vrednosti c* in h*. Vizualno smo ocenili barvo dolge hrbtne mišice po točkovni lestvici od 1 do 5. Izcejo smo izmerili z metodo z vrečkami (Honikel, 1998) po 24 in 48 urah, kjer izcejo izrazimo kot odstotek začetne mase vzorca.

Vzorke dolge hrbtne mišice in pripadajoče hrbtne podkožne maščobe za zadnjim rebrom smo odvzeli po 24 urnem hlajenju trupov, jih vakuumsko zapakirali in shranili na -21 °C. Zmrznjene vzorce smo narezali na tanke rezine in jih prelili s tekočim dušikom (T= -196 °C). Nato smo jih homogenizirali (Grindomix, 60 obratov, 10 s) tako, da temperatura ni padla pod -2 °C. Zmlete vzorce smo zapakirali v polietilenske vrečke in jih shranili ponovno na -21 °C.

Pred laboratorijsko analizo smo odtehtali določeno količino zmlatega vzorca. Vsebnost intramuskularne ali mišične maščobe smo določili po Weibull-Stoldtovi metodi (AOAC, 1997). Vzorec smo hidrolizirali v kislini, maščobo ujeli na filter papir in jo ekstrahirali s topilom v Soxhletovem aparatu. Maščobnokislinsko analizo dolge hrbtne mišice in pripa-



Slika 2: Meritve vrednosti pH (a) in prevodnosti (b) na srednji zadnjični mišici ter instrumentalno določanje barve (c) na dolgi hrbtni mišici

dajoče hrbtne maščobe smo analizirali kot metilne estre maščobnih kislin po Park in Goins (1994) metodi. Indeks aterogenosti smo izračunali po Ulbricht in Southgate (1991).

10.2.3 Statistična obdelava podatkov

Podatke pridobljene na liniji klanja in pri laboratorijskih analizah smo statistično obdelali. Uporabili smo model s skupino kot sistematskim vplivom (G_i) in maso toplih polovic kot neodvisno linearno spremenljivko (x_{ij}). Za lastnosti L^* , $C20:5n-3$ in $n-6/n-3$ VNMK v dolgi hrbtni mišici ter $C18:0$ in NMK v hrbtni podkožni maščobi smo maso toplih polovic ugnez-dili znotraj skupine. Razlike med ocenami srednjih vrednosti po metodi najmanjših kvadratov za vpliv skupine smo testirali s Tukey multiplim testom. Statistično analizo smo izvedli s proceduro GLM v programu SAS/STAT (SAS Inst. Inc., 2001).

10.3 Rezultati in razprava

10.3.1 Klavne lastnosti

Povprečna masa toplih polovic je variirala med 82.5 kg pri mesnatih in 93.3 kg pri krškopoljskih pitancih (tabela 1). Odstotek mesnatosti (Walstra in Merkus, 1996) je bil 47.8 % pri krškopoljcih ter 51.3 %, 57.9 % in 64.0 % v zamaščeni, povprečno zamaščeni in mesnati skupini. Razlike v mesnatosti med skupinami izhajajo iz razlik v debelini hrbtne maščobe in mišičnega tkiva. Slabša mesnatost krškopoljskih prašičev v primerjavi s komercialnimi je bila pričakovana, ker se pomanjkanje selekcije pri avtohtoni pasmi, vzreja z nižjimi začetnimi prirasti in še drugi dejavniki odražajo v debelejši podkožni maščobi in tanjši dolgi

Tabela 1: Klavne lastnosti pri poskusnih skupinah prašičev

Lastnosti	Krškopoljski			Zamaščeni			Povprečno zamaščeni			Mesnati		
	\bar{x}	\pm	SD	\bar{x}	\pm	SD	\bar{x}	\pm	SD	\bar{x}	\pm	SD
Mtp (kg)	93.3	\pm	12.8	92.9	\pm	11.1	88.3	\pm	13.2	82.5	\pm	9.4
S (mm)	33.4	\pm	6.7	23.6	\pm	5.4	15.5	\pm	4.8	9.7	\pm	1.8
M (mm)	61.0	\pm	5.3	67.3	\pm	6.5	71.9	\pm	8.3	75.5	\pm	8.7
DM (%)	47.8	\pm	2.5	51.3	\pm	2.4	57.9	\pm	4.0	64.0	\pm	3.2

\bar{x} - povprečje; SD - standardni odklon; Mtp - masa toplih polovic; S - meritev S; M - meritev M; DM - delež mesa

hrbtne mišice krškopoljcev. Čeprav je bila mesnata skupina lažja, imajo pitanci 15 mm debelejšo dolgo hrbtne mišice in le tretjino debeline hrbtne maščobe glede na krškopoljce. Masa toplih polovic krškopoljskih prašičev je bila podobna kot masa zamaščenih, vendar so bile lastnosti, ki podajo sestavo trupa, boljše pri zamaščenih pitancih.

10.3.2 Tehnološka kakovost

Vrednost pH se med skupinami pitancev ni razlikovala v dolgi hrbtne in srednji zadnjični mišici (tabela 2). Prevodnost po 24 urah na dolgi hrbtne mišici je bila bistveno manjša pri krškopoljskih kot pri komercialnih pitancih. Rezultat nakazuje boljšo kakovost mesa krškopoljcev, saj je mejna vrednost prevodnosti za normalno kakovost pod 6 mS/cm (Blendl in sod., 1991). Krškopoljski prašiči so imeli temnejše in bolj rdeče meso v primerjavi s komercialnimi pitanci. Razlika v barvi se je kazala tudi pri hrbtnem podkožnem maščobnem tkivu, kjer so imeli krškopoljski pitanci glede na mesnate manj rdečkast in manj rumenkast odtenek.

Vsebnost intramuskularne maščobe v dolgi hrbtne mišici krškopoljskih in zamaščenih prašičev je bila okoli 2 % (tabela 2). Najnižja vsebnost IMM (1.4 %) je bila določena v mesnati skupini. Razlik v IMM med krškopoljskimi, zamaščenimi in povprečno zamaščenimi ni bilo. Vzrok so lahko skromni pogoji reje krškopoljcev, saj tako niso v tolikšni meri naložili oziroma so sproti porabili naloženo IMM. Kuhn in sod. (1997) navajajo, da so avtohtone pasme znane po večji sposobnosti nalaganja maščob, tako je pričakovano, da imajo tudi višjo vsebnost IMM. Meso nemške avtohtone pasme sattle Schwein je vsebovalo dvakrat večjo vsebnost IMM v primerjavi z mesom sodobne pasme landrace prašičev.

Tabela 2: Ocene srednjih vrednosti za lastnosti tehnološke kakovosti

Lastnosti	KP	Zamaščeni	Povprečno zamaščeni	Mesnati	SEM
pH ₂₄ LD	5.49	5.65	5.57	5.54	0.07
pH ₂₄ SM	5.57	5.87	5.77	5.74	0.09
PR ₂₄ LD (mS/cm)	3.77 ^b	6.36 ^a	5.80 ^{ab}	6.40 ^a	0.69
PR ₂₄ SM (mS/cm)	8.09	8.53	8.77	7.71	0.88
L* (2)	48.10 ^b	51.98 ^a	52.69 ^a	53.83 ^a	1.07
a*	9.50 ^a	7.63 ^b	7.36 ^b	7.43 ^b	0.51
b*	2.38	3.31	3.35	3.09	0.35
c*	9.80	8.37	8.12	8.07	0.56
h*	0.25 ^b	0.43 ^a	0.45 ^a	0.42 ^a	0.04
Hrbtna maščoba					
L*	78.27	79.19	79.05	77.73	0.62
a*	3.52 ^b	3.96 ^{ab}	4.41 ^{ab}	5.28 ^a	0.42
b*	4.21 ^{ab}	3.82 ^b	4.43 ^{ab}	5.67 ^a	0.46
c*	5.50 ^b	5.54 ^b	6.35 ^{ab}	7.85 ^a	0.54
h*	0.90	0.74	0.80	0.81	0.66
Mišična maščoba (%)	1.96 ^a	1.94 ^a	1.70 ^{ab}	1.40 ^b	0.15

SEM – standardna napaka ocene; ^{abc} – vrednosti z različnimi nadpisi so statistično značilno različni ($p < 0.05$); KP – skupina krškopoljskih prašičev; LD – dolga hrbtna mišica; SM – srednja zadnjična mišica; PR – prevodnost; (2) – uporabili smo model 2; $c^* = \sqrt{a^2 + b^2}$; $h^* = \arctan(b^*/a^*)$

10.3.3 Maščobnokislinska sestava dolge hrbtna mišice

V mišični maščobi zamaščene skupine je bilo več NMK kot v ostalih skupinah (tabela 3). Zamaščeni pitanci so vsebovali največji delež palmitinske kisline (C16:0). V mesu krškopoljskih prašičev sta bili najnižji vsebnosti stearinske (C18:0) in palmitinske (16:0) kisline kljub enaki vsebnosti IMM kot pri zamaščeni skupini (tabela 2). To daje iz prehranskega vidika prednost krškopoljskim pitancem pred komercialnimi. Vsebnost miristinske kisline (C14:0) je bila večja pri zamaščeni kot mesnati skupini, ni pa bilo razlik med komercialnimi in krškopoljskimi prašiči. Podoben trend v vsebnosti C14:0 in C18:0 navajajo Kouba in sod. (2003), kjer je bil njun delež večji pri težjih prašičih v kontrolni skupini kot tudi v skupini z dodatkom lanenega semena. Rezultati so v skladu z DeSmet in sod. (2004), ki navajajo naraščanje vsebnosti NMK z zamaščenostjo.

Vsebnost dveh glavnih enkratnenasičenih maščobnih kislin (oleinske in palmitooleinske kisline) narašča z zamaščenostjo in je največja pri krškopoljskih in zamaščenih prašičih ter najmanjša v mesnati skupini (tabela 3). Kouba in sod. (2003) navajajo podoben trend v C16:1n-7 in C18:1n-9 v dolgi hrbtni mišici z naraščajočo starostjo in DeSmet in sod. (2004) naraščanje ENMK z zamaščenostjo prašičev.

Tabela 3: Ocene srednjih vrednosti maščobnokislinske sestave dolge hrbtne mišice

Maščobne kisline (g/100g MEMK)		KP	Zamaščeni	Povprečno zamaščeni	Mesnati	SEM
C14:0	miristinska	1.17 ^{ab}	1.31 ^a	1.22 ^{ab}	1.14 ^b	0.04
C16:0	palmitinska	21.76 ^b	23.97 ^a	22.56 ^b	21.81 ^b	0.33
C18:0	stearinska	10.14 ^b	12.13 ^a	11.49 ^a	11.65 ^a	0.21
C16:1n-7	palmitooleinska	4.08 ^a	3.66 ^{ab}	3.23 ^{bc}	3.07 ^c	0.14
C18:1n-9	oleinska	43.27 ^a	41.58 ^{ab}	40.21 ^{bc}	37.74 ^c	0.87
C18:2n-6	linolna	11.28 ^b	10.36 ^b	12.75 ^{ab}	14.66 ^a	0.80
C18:3n-3	α -linolenska	0.32 ^{ab}	0.27 ^b	0.39 ^{ab}	0.42 ^a	0.04
C20:4n-6	arahidonska	3.86 ^{ab}	2.86 ^c	3.62 ^{bc}	4.68 ^a	0.28
C20:5n-3	eikozapentaenojska	0.13 ^{ab}	0.09 ^c	0.12 ^{bc}	0.16 ^a	0.01
C22:5n-3	dokozapentaenojska	0.49 ^a	0.32 ^b	0.44 ^{ab}	0.57 ^a	0.05
NMK		33.82 ^c	38.30 ^a	36.20 ^b	35.53 ^b	0.47
ENMK		48.55 ^a	46.36 ^{ab}	44.57 ^{bc}	41.93 ^c	0.99
VNMK		17.61 ^{bc}	15.33 ^c	19.09 ^{ab}	22.56 ^a	1.17
n-6 VNMK		16.39 ^{bc}	14.41 ^c	17.85 ^{ab}	21.07 ^a	1.09
n-3 VNMK		1.13 ^{ab}	0.84 ^b	1.16 ^{ab}	1.40 ^a	0.11
Indeksi						
n-6/n-3 VNMK (2)		14.33	17.03	16.12	14.94	0.90
VNMK/NMK		0.52 ^{ab}	0.40 ^b	0.53 ^a	0.64 ^a	0.04
Aterogeni indeksi		0.40 ^b	0.48 ^a	0.43 ^b	0.41 ^b	0.01

SEM – standardna napaka; ^{abc} – vrednosti z različnimi nadpisi so statistično značilno različni ($p < 0.05$); KP – skupina krškopoljskih prašičev; MEMK – metilni estri maščobnih kislin; NMK – nasičene maščobne kisline; ENMK – enkratnenasičene maščobne kisline; VNMK – večkratnenasičene maščobne kisline; VNMK/NMK – razmerje med večkratnenasičenimi in nasičenimi maščobnimi kislinami

Mesnata skupina je imela večji delež VNMK kot zamaščena pri komercialnih prašičih (tabela 3). Vsebnost VNMK pri krškopoljcih (17.61 %) se ni razlikovala od povprečno zamaščene (19.09 %) in zamaščene (15.33 %) skupine. Krma in starost ob zakolu se pri komercialnih prašičih nista bistveno razlikovali, kar pomeni, da je naraščanje VNMK povezano v glavnem z zamaščenostjo živali. Tradicionalno se je krškopoljski prašič uporabljal za domačo porabo in so bile živali zaklane pozimi. Meso je bilo sušeno in shranjeno na zračnem prostoru ali shranjeno v masti za leto dni ali tudi več. Tako je bila dobra tehnološka kakovost mesa potrebna za ohranjanje dobre senzorične kakovosti z minimalno oksidacijo maščobe.

Največja vsebnost dveh esencialnih nenasičenih maščobnih kislin, linolne (C18:1n-6) in α -linolenske (C18:3n-3), je bila v mesnati in najmanjša v zamaščeni skupini (tabela 3). Podobno se je z dnevi pitanja manjšala vsebnost C18:3n-3, vendar naraščala C18:2n-6 (Kouba in sod., 2003). Čeprav so bili krškopoljski prašiči najbolj zamaščeni in so imeli vsebnost IMM podobno zamaščeni skupini (tabela 2), je bila vsebnost dolgoverižnih maščobnih ki-

slin (C20-22) krškopoljcev bližje mesnati in povprečno zamaščeni kot zamaščeni skupini (tabela 3). Pri komercialnih pitancih je imela mesnata skupina večje vsebnosti C20-C22 kot zamaščena. Podobno so Kouba in sod. (2003) zaznali padanje vsebnosti C20-C22 s trajanjem pitanja, kar je povezano z večjo maso živali.

Delež NMK je bila najnižja pri mesnati skupini glede na komercialne pitance in je bila večja kot pri krškopoljcih (tabela 3). Največjo vsebnost ENMK sta imeli skupina krškopoljskih prašičev in zamaščena skupina. Delež ENMK pri krškopoljskih pitancih se je značilno razlikoval od mesnate in povprečno zamaščene skupine. Skupina krškopoljcev je vsebovala želeno vrednost ENMK iz prehranskega in tehnološkega vidika in se je razlikovala od splošno veljavnega mnenja, da meso bolj zamaščenih prašičev vsebuje več NMK in manj nenasičenih maščobnih kislin kot meso mesnatih (DeSmet in sod., 2004).

10.3.4 Maščobnokislinska sestava hrbtne podkožne maščobnega tkiva

Maščobnokislinska sestava hrbtne podkožne maščobnega tkiva (tabela 4) se je manj razlikovala med skupinami kot v dolgi hrbtni mišici (tabela 3). Skupina krškopoljskih prašičev je vsebovala manjši delež C18:0 (11.54 %) kot povprečno zamaščena (13.14 %), medtem ko se od zamaščene in mesnate skupine ni razlikovala. Trend vsebnosti NMK kaže, da so krškopoljski pitanci bližje mesnatim kot zamaščenim in povprečno zamaščenim. Vsebnost obeh glavnih enkratnenasičenih maščobnih kislin (C16:1n-7 in C18:1n-9) sta največji pri krškopoljski skupini, 2.4 % in 46.6 %. Rezultati se skladajo z Wood in sod. (1989), ki navajajo, da nivo C16:0, C18:0 in C18:1n-9 narašča z debelejšo podkožno maščobo pri prašičih. Pascual in sod. (2006) so prav tako opazili večjo vsebnost C18:0 in C18:1n-9 v maščobnem tkivu težjih prašičev, primerjano med 15 in 80 kg telesne mase. Ti avtorji niso opazili povezave med telesno maso in vsebnostjo C16:0. Večja masa in zamaščenost sta povezani z več *de novo* sintetiziranimi C18:0 in C18:1n-9 v podkožnem maščobnem tkivu. V raziskavi so Fischer in sod. (2006) analizirali maščobnokislinski profil zunanega sloja hrbtne maščobe pri prašičih s podaljšanim pitanjem (110, 135 in 160 kg mase ob zakolu). Največji delež C14:0, C16:0 in C18:1n-9 je bil prisoten pri težjih prašičih, niso pa opazili razlik v C18:0 in C16:1n-7 glede na maso. Podobno za C18:0 in C16:1n-7 kot tudi za ostale NMK in ENMK nismo zaznali razlik med skupinami komercialnih pitancev (tabela 4).

Vsebnost esencialne maščobne kisline C18:2n-6 v hrbtni podkožni maščobi je bila najnižja pri krškopoljskih prašičih (10.54; tabela 4), medtem ko v vsebnosti C18:3n-3 ni bilo razlik med skupinami. Med skupinami komercialnih prašičev ni bilo razlik v vsebnosti C18:2n-6, kar ni v skladu z rezultati DeSmet in sod. (2004), ki navajajo, da je v podkožnem maščobnem tkivu bolj zamaščenih prašičev manj VNMK, kar je zaželeno iz tehnološkega vidika. Krškopoljski pitanci so vsebovali za 4.79 % manj C18:2n-6 v maščobnem tkivu kot zamaščena skupina in 4.16 % manj kot mesnata skupina. Wood in sod. (1989) ter Fischer in sod. (2006) so opazili največjo vsebnost C18:2n-6 in C18:3n-3 v bolj mesnatih in lažjih prašičih. Pascual in sod. (2006) navajajo negativno korelacijo med vsebnostjo C18:2n-6 in maso toplih polovic. Wood in sod. (1999) in Wood in sod. (2003) razlagajo, da deleža C18:2n-6 nad 15 % in C18:3n-3 nad 3 % od skupnih maščobnih kislin v podkožnem maščobnem tkivu

Tabela 4: Ocene srednjih vrednosti maščobnokislinske sestave v hrbtnem podkožnem maščobnem tkivu

Maščobne kisline (g/100g MEMK)		KP	Zamaščeni	Povprečno zamaščeni	Mesnati	SEM
C14:0	miristinska	1.24	1.33	1.29	1.34	0.04
C16:0	palmitinska	22.67	23.45	23.88	23.66	0.58
C18:0	stearinska	11.54 ^b	12.95 ^{ab}	13.14 ^a	12.27 ^{ab}	0.43
C16:1n-7	palmitooleinska	2.40 ^a	2.02 ^b	2.18 ^{ab}	2.15 ^{ab}	0.10
C18:1n-9	oleinska	46.61 ^a	39.88 ^b	41.04 ^b	40.32 ^b	0.78
C18:2n-6	linolna	10.54 ^b	15.33 ^a	13.70 ^{ab}	14.70 ^a	1.22
C18:3n-3	α -linolenska	0.67	0.91	0.81	0.73	0.10
C20:4n-6	arahidonska	0.22	0.28	0.26	0.30	0.03
C20:5n-3	eikozapentaenojska	0.02	0.01	0.01	0.01	0.002
C22:5n-3	dokozapentaenojska	0.09	0.09	0.09	0.08	0.01
C22:6n-3	dokozahexaenojska	0.02	0.03	0.02	0.02	0.003
NMK		36.13	38.48	39.24	37.63	0.97
ENMK		50.81 ^a	43.35 ^b	44.70 ^b	43.96 ^b	0.85
VNMK		12.72 ^b	17.85 ^a	16.05 ^{ab}	17.02 ^{ab}	1.40
n-6 VNMK		11.64 ^b	16.56 ^a	14.85 ^{ab}	15.90 ^{ab}	1.29
n-3 VNMK		0.97	1.19	1.08	0.97	0.12
Indeksi						
n-6/n-3 VNMK		12.09 ^b	14.86 ^{ab}	14.77 ^{ab}	16.56 ^a	0.93
VNMK/NMK		0.35	0.47	0.42	0.44	0.05
Aterogeni indeksi		0.44	0.47	0.48	0.48	0.02

SEM – standardna napaka; ^{abc} – vrednosti z različnimi nadpisi so statistično značilno različni ($p < 0.05$); KP – skupina krškopoljskih prašičev; MEMK – metilni estri maščobnih kislin; NMK – nasičene maščobne kisline; ENMK – enkratnenasičene maščobne kisline; VNMK – večkratnenasičene maščobne kisline; VNMK/NMK – razmerje med večkratnenasičenimi in nasičenimi maščobnimi kislinami

pomeni mehko konsistenco maščob z veliko verjetnostjo oksidacije, kar vpliva na obstojnost in okus maščobe. Po omenjenem kriteriju je bilo maščobno tkivo vseh preučevanih skupin dobre kakovosti. Sklepamo lahko, da je bila maščoba krškopoljskih prašičev čvrstjša in manj podvržena oksidaciji kot pri ostalih treh skupinah.

Dolgoverižne VNMK v hrbtnem podkožnem tkivu smo določili v manjših količinah kot v IMM in nismo opazili razlik med skupinami (tabela 4). Wood in sod. (2003) prav tako poročajo o majhni vsebnosti, vendar nad mejo detekcije dolgoverižnih n-3 VNMK (C20-C22) v podkožnem maščobnem tkivu prašičev. Drugi avtorji navajajo razlike v vsebnosti dolgoverižnih VNMK. Fischer in sod. (2006) so opazili višjo vsebnost C20:4n-6 v podkožni maščobi svinjk. Nadalje Kouba in sod. (2003) poročajo o zmanjševanju deleža C20:5n-3, C22:5n-3 in C22:6n-3 med podaljšanim trajanjem pitanja, ki je povezan z naraščanjem zamaščenosti trupov.

Delež esencialne maščobne kisline (C18:2n-6) v skupinah komercialnih pitancev je manjši v dolgi hrbtni mišici (tabela 3) kot v podkožnem maščobnem tkivu (tabela 4), kar se sklada z rezultati Kouba in sod. (2003) ter Teye in sod. (2006). Ravno nasprotno je bilo v skupini krškopoljskih prašičev z večjim deležem C18:2n-6 v mišičnem (18.28 %) kot maščobnem (10.54 %) tkivu. Ti rezultati so bližje ugotovitvam Enserja in sod. (1996), ki so določili podobno vsebnost v obeh tkivih: 14.2 % v mišici in 14.4 % v maščobnem tkivu. Delež esencialne α -linonske kisline (C18:3n-3) je bil višji v maščobnem tkivu krškopoljcev (0.67 %; tabela 4) kot v mišičnem (0.32 %; tabela 3). Prav tako smo višjo vsebnost določili pri komercialnih skupinah. Podobno razmerje, vendar višji delež, so ugotovili Enser in sod. (1996), ki navajajo 1.43 % C18:3n-3 v maščobnem tkivu in 0.95 % v mišici v ledjih prašiča. Razlike so lahko posledica drugačne sestave krme, kot glavnega vpliva na vsebnost C18:3n-3 v mesu. Tudi Kouba in sod. (2003) in Wood in sod. (2008) poročajo o večji vsebnosti C18:3n-3 v podkožnem maščobnem tkivu kot v mišici, kar je v skladu z našimi rezultati.

Več dolgoverižnih VNMK (C20-C22) je bilo prisotnih v mišičnem tkivu (tabela 3) kot v hrbtni podkožni maščobi (tabela 4) v vseh skupinah. Mišična maščoba vsebuje komaj določljiv delež C20-C22 VNMK (Wood in sod., 2008), ki se formira iz C18:2n-6 in C18:3n-3 z delovanjem encimov desaturaza in elongaza. Pomemben produkt sta arahidonska (C20:4n-6) in eikozapentaenojska (C20:5n-3) kislina, ki imata različno metabolno vlogo pri sintezi eikozanoidov. Večji delež C20:4n-6 glede na ostale dolgoverižne maščobne kisline je vsebovalo tako mišično (tabela 3) kot maščobno (tabela 4) tkivo, ker je ta sestavni del fosfolipidov. Mišično maščobo sestavljajo maščobne kisline prisotne v maščobnih celicah in v stenah mišičnih celic (Raes in sod., 2004). Te celice vsebujejo v glavnem triacilglicerole, medtem ko so lipidi mišičnih celic sestavljeni iz citosolnih drobcev triacilglicerolov, fosfolipidov in holesterola.

10.3.5 Kakovost mesa

Splošno znano je, da ima maščoba manj zamaščenih prašičev več nenasičenih maščobnih kislin in je mehkejša, ne glede na to, ali so manj zamaščeni zaradi genotipa, spola ali prehrane (Pettigrew in Esnaola, 2001). Genetsko manj zamaščeni prašiči običajno sintetizirajo manjšo količino maščobnih kislin v tkivih, kar povzroči naraščanje deleža nenasičenih maščobnih kislin pridobljenih iz krme. Rezultat pri komercialnih prašičih je potrjeval povezavo med zamaščenostjo in maščobnokislinsko sestavo, vendar krškopoljci niso sledili temu trendu. Te živali so bile najbolj zamaščene, vendar so imele najmanjši delež NMK in VNMK in največjo vsebnost ENMK v primerjavi s komercialnimi prašiči. Krškopoljski prašiči zaradi drugačnih potreb pri oskrbi in prehrani ne morejo biti rejeni enako intenzivno kot komercialni pitanci, saj bi tako naložili preveč maščob. Tako so bili krškopoljski prašiči rejeni v skromnih pogojih z veliko voluminozne krme in restriktivnim krmljenjem, ki pa za moderne genotipe niso primerni. S tem razlik v kakovosti mesa in maščobnega tkiva krškopoljskih in komercialnih pitancev ne moremo pripisati enemu dejavniku zaradi mešanih vplivov vključujoč pasmo, krmo, okolje, maso in starost ob zakolu.

V prehrani človeka je, poleg vsebnosti VNMK, pomembno tudi razmerje med n-6 VNMK

in n-3 VNMK. Zauživanje večje količine n-6 VNMK lahko negativno vpliva na človekovo zdravje. Delež n-6 VNMK v mišičnem tkivu je bil v razponu od 14 do 21 % v mesu (tabela 3). Njegova vsebnost v mesnati skupini je bila za 5 % večja kot pri krškopoljcih. Mesnati prašiči so imeli tudi večji delež n-3 VNMK kot zamaščeni. Razmerje n-6/n-3 VNMK se med skupinami ni razlikovalo. V vseh skupinah je bilo večje, kot je priporočeno (4:1; Enser in sod., 2001) oziroma splošno za prašičje meso (Wood in sod., 2003; Wood in sod., 2008). Celotno pri krškopoljskih prašičih, kjer ima to razmerje najnižjo vrednost, je bilo dvakrat večje kot navajajo Wood in sod. (2003) ter Wood in sod. (2008) za prašičje meso in trikrat večje kot je priporočeno za prehrano ljudi. Moramo spomniti še, da je meso v vseh skupinah imelo vsebnost IMM pod <2 %.

Prehransko razmerje VNMK/NMK in indeks aterogenosti (IA) sta lastnosti, ki opišeta tveganje obolenja za kardiovaskularnimi boleznimi pri ljudeh. Priporočena vrednost za razmerje VNMK/NMK je 0.4 (Ulbricht in Southgate, 1991), tako je skupina krškopoljskih prašičev pri tem na spodnji meji prehranske sprejemljivosti. Razmerje VNMK/NMK je večje v povprečno zamaščeni in mesnati skupini kot pri zamaščeni. Edina razlika med krškopoljskimi in komercialnimi prašiči je bila v IA med krškopoljci (0.40) in zamaščeno (0.48) skupino. Indeks aterogenosti je bil v vseh skupinah nižji od 0.5 kot priporočajo Ulbricht in Southgate (1991).

Z manjšo IMM vsebnostjo komercialnih prašičev smo opazili večje VNMK/NMK razmerje. DeSmet in sod. (2004) so ugotovili večjo vsebnost NMK in ENMK kot VNMK z naraščajočo zamaščenostjo, kar ima za posledico manjši VNMK/NMK delež. Enser in sod. (1996) so opazili, da je imelo meso z največjim deležem C18:2n-6, 14.2 % od vseh maščobnih kislin, največje VNMK/NMK razmerje (0.58). Večji delež C18:2n-6 in večje razmerje VNMK/NMK kot zamaščena skupina v tem poskusu je imela mesnata.

10.3.6 Kakovost hrbtne maščobe

Prehranska kakovost podkožnega maščobnega tkiva je pomembna, ker se hrbtina slanina uporablja pri izdelovanju suhomesnatih mesnih izdelkov. Delež NMK v podkožnem maščobnem tkivu se med skupinami ni razlikoval. Skupina krškopoljcev je imela najvišjo vsebnost ENMK (50.8 %) in nižji delež VNMK kot zamaščena skupina. Maščobno tkivo dobre prehranske kakovosti naj bi vsebovalo manj kot 15 % VNMK in več kot 12 % C18:2n-6 (Houben in Krol, 1983). Najbližje predlaganim zahtevam je skupina krškopoljskih prašičev z 13 % VNMK in 11 % C18:2n-6.

Razlike med skupinami so se pokazale tudi v vsebnosti n-6 VNMK in razmerjem n-6/n-3 VNMK. Krškopoljski pitanci so vsebovali 5 % manj n-6 VNMK kot zamaščena skupina. Razmerje n-6/n-3 VNMK zamaščene skupine je bila večja kot pri krškopoljcih. Razmerje n-6/n-3 vseh skupin je presegalo prehranska priporočila 4:1 (Enser in sod., 2001 in Scollan in sod., 2006), podobno kot v mišičnem tkivu. Večji delež n-6 VNMK v primerjavi z n-3 VNMK v maščobnem tkivu lahko razložimo s prehranskimi komponentami, bogatimi z C18:2n-6, kot sta pšenica in ječmen. Prehrana prašičev vsebuje tudi C18:3n-3, vendar v

manjših količinah kot C18:2n-6 (Wood in sod., 2008). Med skupinami ni bilo razlik med VNMK/NMK in IA.

10.4 Zaključki

Ekstenzivno vzrejeni krškopoljski prašiči imajo boljšo barvo mesa in prevodnost primerjano s pitanci iz komercialne reje. Kljub večji zamaščenosti trupov imajo krškopoljci ustrežnejšo maščobnokislinsko sestavo za predelavo in prehrano človeka glede na zamaščeno skupino in je bolj podobna povprečno zamaščeni in mesnati skupini. Skupina krškopoljskih prašičev je imela nizko vsebnost mišične maščobe ter manjši delež NMK in nižji IA v mišičnini in višjo vsebnost ENMK, nižjo VNMK in n-6 VNMK v maščobnem tkivu kot zamaščena skupina.

10.5 Viri

- AOAC 1997. Official method 991.36 fat (crude) in meat and meat product. V: Official method of analysis of AOAC International 16th. Cunniff P. (ur.), Washington, AOAC International: 39 str.
- Blendl H., Kallweit E., Scheper E. 1991. Qualität anbieten. Schweinefleisch, Boon, AID: 20 str.
- Čandek-Potokar M., Žlender B., Kramar Z., Šegula B., Fazarinic G., Uršič M. 2003. Evaluation of Slovene local pig breed Krškopolje for carcass and meat quality. Czech J. Anim. Sci., 3: 120–128.
- DeSmet S., Raes K., Demeyer D. 2004. Meat fatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: a review. Anim. Res., 53: 81–98.
- Dunn N. 1996. New career for old German pig breed. Pig-Misset, 12: 31–32.
- EC No 879/2005 2005. Commission Decision of 8 December 2005 authorising methods for grading pig carcasses in Slovenia. Official Journal No. L 324, 10/8/2005 p. 0087 - 0088 <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:324:0087:0088:EN:PDF> (2005-10-25).
- Eiselt E. 1971. Proizvodne značilnosti krškopoljskega prašiča. Zb. Bioteh. Fak. Univ. Ljub. Kmet. (Zoot.), 18: 7–11.
- Eiselt E., Ferjan J. 1972. Proizvodne značilnosti krškopoljskega prašiča. V: Znanost in praksa v živinoreji, III. zbor prašičerejcev, Bled, 1972-05-8/11. Ljubljana, Bioteh. fakulteta, Odd. za zoot.: 855–863.
- Enser M., Hallett K., Hewitt B., Fursey G.A.J., Wood J.D. 1996. Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork at retail. Meat Sci., 42: 443–356.

- Enser M., Scollan N., Gulati S., Richardson I., Nute G., Wood J. 2001. The effects of ruminally-protected dietary lipid on the lipid composition and quality of beef muscle. V: Proceedings 47th International Congress of Meat Science and Technology, Krakow, 2001-08-26/31. Warszawa, Meat and Fat Research Institute: 186–187.
- Ferjan J. 1969. Uporabnost črno pasastega prašiča. *Sod. Kmet.*, 2: 475–478.
- Fischer K., Lindner J.P., Judas M., Höreth R. 2006. Schlachtkörperzusammensetzung und Gewebebeschaffenheit von schweren Schweinen. *Arch. Tierz.*, 49: 279–292.
- Golob B. 2002. Vpliv genotipa prašičev na kakovost kraškega pršuta. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Bioteh. fakulteta, Odd. za živ. 60 str.
- Gril A. 1965. Razlike o intramuskularni maščobi pri prašičih landrace in krškopoljske pasme. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Bioteh. fakulteta, Agronomski odd.: 48 str.
- Honikel K. 1998. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Sci.*, 49: 447–457.
- Houben J.H., Krol B. 1983. Pig fats and the manufacture and storage of meat products. V: *Fat Quality in Lean Pigs. Workshop in EEC programe*, Brussels: 15–26.
- Kastelic A. 2001. Telesna sestava prašičev krškopoljske pasme. Diplomski naloga. Domžale, Univerza v Ljubljani, Bioteh. fakulteta, Odd. za zoot.: 55 str.
- Kač M. 2002. Kakovost mišičnine krškopoljskega prašiča. Diplomski naloga. Univerza v Ljubljani, Bioteh. fakulteta, Odd. za živ.: 38 str.
- Kouba M., Enser M., Nute F.M.W.G.R., Wood J.D. 2003. Effect of a high-linolenic acid diet on lipogenic enzyme activities, fatty acid composition, and meat quality in the growing pig. *J. Anim. Sci.*, 81: 1967–1979.
- Kovač M., Malovrh Š., Čop Sedminek D. 2005. Rejski program za prašiče SloHibrid. Ljubljana, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije: 375 str.
- Krhin M. 1959. Razlike med prašiči bele požlahtnjene in črno pasaste krškopoljske pasme v povprečnem dnevnem priraščanju, odstotku klavnosti in odstotku slanine ter sala. Dipl. naloga. Ljubljana, Fakulteta za agronomijo, gozdarstvo in veterino: 29 str.
- Kuhn G., Hartung M., Falkenberg H., Nürnberg G., Langhammer M., Schwerin M., Ender K. 1997. Growth, carcass composition and meat quality in pigs with different capacity for lipid deposition. *Arch. Tierz.*, 40: 345–355.
- Park P.W., Goins R.E. 1994. In situ preparation of fatty acid methyl esters for analysis of fatty acid composition in foods. *J. Food Sci.*, 59: 1262–1266.

- Pascual J.V., Rafecas M., Canela M.A., Boatella J., Bou R., Baucells M.D., Codony R. 2006. Effect of increasing amounts of a linoleic-rich dietary fat on the fat composition of four pig breeds. part i: Backfat fatty acid evolution. *Food Chem.*, 96: 538–548.
- Pettigrew J.E., Esnaola M.A. 2001. Swine nutrition and pork quality: A review. *J. Anim. Sci.*, 79: 316–342.
- Raes K., DeSmet S., Demeyer D. 2004. Effect of dietary fatty acids on incorporation of long chain polyunsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid in lamb, beef and pork meat: a review. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 113: 199–221.
- Rohrman V. 1899. Prasičje pleme na dolenskem. *Kmetovalec*, 16: 9–11.
- Šalehar A. 1991. Ostanke krškopoljskega prašiča. *Sod. Kmet.*, 24, 5: 234.
- SAS Inst. Inc. 2001. The SAS System for Windows, Release 8.02. Cary, NC.
- Scollan N.D., Hocquette J.F., Nurenberg K., Dannenberger D., Richardson R.I., Moloney A. 2006. Innovation in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. *Meat Sci.*, 74: 17–33.
- Sellier P. 1998. Genetics of meat and carcass traits. V: Genetics of the pig. Rothschild M. F. and Ruvinsky A. (ur.). Wallingford, CAB International: 463-510.
- Švajger G., Bregar D. 1991. Krškopoljski (črnospasati) prašič. Višješol. diplomska naloga. Univerza v Ljubljani, Bioteh. fakulteta, VTOZD za živinorejo: 60 str.
- Teye G.A., Sheard P.R., Whittington F.M., Nute G.R., Stewart A., Wood J.D. 2006. Influence of dietary oils and protein level on pork quality. I. effects on muscle fatty acid composition, carcass, meat and eating quality. *Meat Sci.*, 73: 157–165.
- Ulbricht T.L.V., Southgate D.A.T. 1991. Coronary heart-disease - 7 dietary factors. *Lancet*, 338: 985–992.
- Walstra P., Merkus G.S.M. 1996. Procedure for assessment of the lean meat percentage as a consequence of the new EU reference dissection method in pig carcass classification. Lelystad, DLO-Institute for Animal Science and Health: 22 str.
- WHO/FAO 2003. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Joint World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the united nations, Geneva 2003. <http://www.fao.org/docrep/005/AC911E/ac911e07.htm> (2008-02-25).
- Wood J.D., Enser M., Fischer V., Nute G.R., Richardson R.I., Sheard P.R. 1999. Manipulating meat quality and composition. V: International Workshop on Genetic Evaluation of Pigs, Nitra, 17-21 apr. 2002 (neobjavljeno).
- Wood J.D., Enser M., Fisher A.V., Nute G.R., Sheard P.R., Richardson R.I., Hughes S.I., Whittington F.M. 2008. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Sci.*, 78: 343–358.

Wood J.D., Enser M.B., Whittington F.M., Moncrieff C.B. 1989. The effects of fat thickness and sex on the composition of backfat in pigs. *Livest. Prod. Sci.*, 22: 351–362.

Wood J.D., Richardson R.I., Nute G.R., Fisher A.V., Campo M.M., Kasapidou E., Sheard P.R., Enser M. 2003. Effect of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Sci.*, 66: 21–32.