

Poglavje 11

Vpliv krmnih dodatkov in spola na sestavo maščobnega tkiva in vsebnost holesterola sušenih vratin prašičev

Marjeta Žemva^{1,2}, Tomaž Polak³, Sergeja Vidakovič⁴, Božidar Žlender³

Izveček

Cilj raziskave je bil ugotoviti vpliv krmnih dodatkov in spola na vsebnost maščob, maščobnokislinsko sestavo in holesterol sušenih vratin pri prašičih. Vključili smo 12 kastratov in 12 svinjk, ki so bili razdeljeni v štiri skupine glede na različne krmne dodatke in po spolu. V vzorcih sušenih vratin smo določili vsebnost maščob, maščobnokislinsko sestavo in holesterol. Najugodnejša maščobnokislinska sestava je bila pri dodatku ogrščice. Vratina svinjk je bila manj zamaščena in je imela ugodnejšo maščobnokislinsko sestavo glede na kastrate. Na vsebnost holesterola krmni dodatki in spol nista vplivala.

Ključne besede: svinjina, krmni dodatki, spol, maščoba, maščobne kisline, holesterol

Abstract

Title of paper: **Effect of feed supplements and sex on fat tissue composition and cholesterol content of dried neck in pigs**

The aim of the research was to find the effect of feed supplements and sex on fat content, fatty acid composition and cholesterol of dried neck in pigs. We included 12 barrows and 12 gilts, that were separated into four groups regarding feed supplements and sex. In samples of dried neck, fat content, fatty acid composition and cholesterol were determined. Fatty acid composition was the most favourable in supplement of rapeseed. Dried neck of gilts contained less fat and had more dietary appropriate fatty acid composition compared to barrows. No differences in cholesterol content were found considering diet supplements and sexes.

Keywords: pork, feed supplements, sex, fat, fatty acids, cholesterol

¹Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

²E-pošta: marjeta.furman@bfro.uni-lj.si

³Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana

⁴Emona razvojni center za prehrano, Kavčičeva 72, 1000 Ljubljana

11.1 Uvod

Na kakovost svinjine in mesnih izdelkov vplivajo številni dejavniki kot so pasma, vrsta kosa mesa oziroma anatomsko lokacija, starost, masa prašičev, način vzreje in spol živali (Žlender, 1997). Pri sušenih izdelkih, kot je sušena vratina ima pomemben vpliv tudi postopek obdelave in predelave surovine. Na kakovost mesa neprežvekovalcev ali monogastričnih živalih ima velik vpliv tudi sestava krme.

Prehrana živali je ključni dejavnik poteka rasti in posledično vpliva na klavno kakovost (Renčelj, 1997). Velik vpliv ima tudi na vsebnost maščob v klavnih trupih oziroma mesu. Pri pitanju živali za prirajo mesa je cilj prirediti največjo možno količino najkakovostnejšega mesa ob primerni stopnji zamaščenosti, kar večkrat ne uspe zaradi nepravilne prehrane živali. Pogosto energetsko prebogati obroki - prehrana po volji, zlasti ob zaključku pitanja, povzročijo prekomerno nalaganje maščob, kar negativno vpliva na kakovost oz. komercialno vrednost klavnih trupov (Čepin in Žgur, 2000).

Spol živali vpliva na vsebnost in kakovost maščob v mesu. Čepin in Žgur (2000) navedata, da so nekastrirane moške živali v primerjavi z ženskimi živalmi veliko manj nagnjene k zamastitvi. Pri isti prehrani in isti pasmi imajo moške živali manj maščob v sestavi trupov. Kastrirane moške živali imajo praviloma vmesne vrednosti, pri prašičih in ovcah pa so kastrati celo močnejše zamaščeni kot ženske živali. V deležu mesa in kosti so razlike med spoloma veliko manjše. Latorre in sod. (2003) so ugotovili, da so kastrati ob enakem krmljenju debelejši in imajo več intramuskularne maščobe ter manj intenzivno barvo mesa kot svinjke. Na splošno kastrati požro več krme, hitreje rastejo in slabše izkoriščajo krmo. Armero in sod. (1999) ugotavljajo, da imajo svinjke glede na kastrate večja stegna, močnejši zadnji del, manj hrbtno slanino, merjene na vratu, in bolj mesnato potrebušino.

Maščoba klavnih trupov je podkožna, medmišična in mišična. Podkožna in medmišična maščoba sta zlasti vidni pri vratini (Renčelj, 1997). Meso in sušeni mesni izdelki, kot je sušena vratina, običajno vsebujejo veliko maščob in v maščobah topnih snovi. Vrsta maščob in razmerje med posameznimi maščobnimi kislinami imajo pomemben vpliv na naše zdravje. Žlender (1997) navaja, da so za prehrano primernejše puste vrste mesa, kamor sušene vratine ne moremo prištevati. Temu danes poskuša zadostiti živinoreja s selekcijo in spremenjeno prehrano živali, kakor tudi mesno predelovalna industrija s ponudbo čim bolj pustega mesa in izdelkov.

Maščobnokislinska sestava živalskih maščob se razlikuje od rastlinskih. Maščobe kopenskih živali vsebujejo večji delež nasičenih maščobnih kislin (NMK), ki so pri sobni temperaturi v trdnem agregatnem stanju. Rastlinska in ribja olja vsebujejo več nenasičenih maščobnih kislin - enkratnenasičenih (ENMK) in večkratnenasičenih (VNMK), ki so pri sobni temperaturi tekoča. NMK imajo negativen vpliv na človekov organizem. Maščobnokislinska sestava krme ima pri neprežvekovalcih velik vpliv na maščobnokislinsko sestavo živalskih maščob (Salobir, 2001). Lan vsebuje veliko VNMK (tabela 1), predvsem esencialne α -linolenske kisline, zato pričakujemo v naših izdelkih iz mesa prašičev, ki so bili krmljeni z dodatkom lanenega semena, povečano vsebnost le-teh. Dodatek ogrščice bo glede na maščobnoki-

slinsko sestavo (tabela 1) prispeval k večji vsebnosti ENMK (predvsem oleinske) v sušenih vratinah.

Tabela 1: Maščobnokislinska sestava lanenega in ogrščičnega olja v primerjavi s svinjsko mastjo

	Lan (ut. %)			Ogrščica (ut. %)			Svinjska mast (ut. %)		
	Hands (1996)	Orthofer (1996)	Chow (2000)	Hands (1996)	Orthofer (1996)	Chow (2000)	Hands (1996)	Orthofer (1996)	Chow (2000)
VNMK	67.4	68.8	69.1	33.9	32.4	27.9	11.4	9.0	20.2
ENMK	18.3	19.9	19.9	58.9	48.1	64.1	45.0	50.0	41.6
NMK	9.8	9.7	9.5	8.5	18.1	7.8	43.1	41.0	38.1

VNMK-večkrat nenasičene maščobne kisline, ENMK-enkrat nenasičene maščobne kisline, NMK-nasičene maščobne kisline

Večja vsebnost VNMK v izdelkih lahko povzroči tudi negativne učinke, kot sta priokus po ribah (Scaife in sod., 1994) in žarkost, ki je posledica oksidacije maščob. Vitamin E ali α -tokoferol deluje kot antioksidant in ščiti tkiva pred neencimsko oksidacijo, predvsem oksidacijo VNMK. Molekule tokoferola reagirajo s peroksidnimi radikali, ki nastanejo pri oksidaciji VNMK. Razmerje med α -tokoferolom in VNMK je pomemben kriterij, ki vpliva tako na optimalno oksidacijsko zaščito kot tudi na toksikološko neoporečnost maščobe (Kitts, 1996). Cava in sod. (2000) navajajo, da se ob dodatku α -tokoferil acetata v krmo poveča vsebnost α -tokoferola v mesu. Opazno je povečanje oleinske kisline, ki sodi med ENMK, ter znižanje vsebnosti arahidonske in linolenske kisline, ki sodita med VNMK.

Poleg vsebnosti maščobnih kislin so pomembni pokazatelji kakovosti mesa prehranski indeksi, kjer naj bo razmerje med omega 6 in omega 3 (n-6/n-3) maščobnimi kislinami pod 4:1 (Enser in sod., 2001; Scollan in sod., 2006). Prehranska oskrba z n-3 VNMK v ugodnem razmerju z n-6 VNMK zmanjšuje količino holesterola in triacilglicerolov v krvi ter znižuje krvni tlak. Ulbricht in Southgate (1991) predlagata v prehrani človeka razmerje med VNMK in NMK vsaj 0.4. Ugodno razmerje med NMK in VNMK ter ENMK pripomore k manjšemu tveganju za obolenje srca in ožilja. Podoben učinek ima ugoden indeks aterogenosti, ki naj bo nižji kot 0.5 (Ulbricht in Southgate, 1991). S prehranskega vidika poudarjeno višje razmerje VNMK/NMK je iz tehnološkega vidika v podkožni maščobi nezaželeno, saj je maščoba z več VNMK manj čvrsta in bolj podvržena oksidaciji, kar lahko povzroči kvar izdelkov.

V prehrani človeka vse več pozornosti posvečamo količini zaužitega holesterola, ki ga zaužijemo izključno s hrano živalskega izvora, to je meso vseh vrst, mleko, jajca in njihovi izdelki. Z zmernim prehranjevanjem človek dnevno vnese 300 - 400 mg holesterola. Meso klavnih živali, kamor sodijo tudi prašiči, vsebuje 60 - 90 mg holesterola/100 g mesa (Žlender, 1997). Problem holesterola se pojavlja v vseh živilih živalskega izvora, iz katerega ga ni moč enostavno odstraniti, saj je sestavni del celičnih membran. Z odstranjevanjem maščobe iz mesa ne moremo bistveno znižati vsebnosti holesterola, saj so tudi mišična vlakna

zgrajena iz celičnih membran, ki vsebujejo holesterol. Z zmanjševanjem maščobe v svežem mesu in izdelkih delno znižamo tudi vsebnost holesterola, vendar ta relacija ni linearna. Znižanje holesterola je odvisno vrste maščobe živalskega izvora. Količina holesterola v mesu se razlikuje glede na vrsto, pasmo in prehrano živali ter anatomskega dela mesa (Polak, 2000). Honikel (1998) ugotavlja, da se s povišanjem vsebnosti holesterola delež maščob le malo spremeni. Tako ima file prašičev z vsebnostjo 1.6 % maščobe 54.9 mg holesterola v 100 g mesa, hrbet z vsebnostjo 7 % maščob ima le 53.6 mg holesterola v 100 g mesa. Prav tako ima hrbtina slanina prašičev z vsebnostjo 82 % maščob skoraj enako količino holesterola v primerjavi s potrebušino, čeprav vsebuje približno 3-krat več maščob. Razlika v vsebnosti holesterola med porabniškimi kosi mesa prašičev in govedi je bistveno manjša v primerjavi s porabniškimi kosi piščancev in puranov.

Namen raziskave je bil ugotoviti vpliv različnih krmnih dodatkov in spola na vsebnost maščob, maščobnokislinsko sestavo in holesterol v sušenih vratinah kastratov in svinjk. V krmo smo dodali seme ogrščice in lanu ter seme ogrščice z vitaminom E.

11.2 Material in metode

11.2.1 Material

V poskus je bilo vključenih 24 prašičev genotipa - hibrid 12, ki so križanci med slovensko landrace (linija 11) in slovenskim velikim belim prašičem. Razdeljeni so bili v štiri skupine, kjer je vsaka skupina zajemala tri kastrate in tri svinjke. Tekače pri 25 kg so pričeli krmiti z osnovno krmno mešanico in različnimi dodatki lanu, ogrščice in vitamina E. Ena skupina je bila krmljena s kontrolno mešanico brez dodatkov. Do telesne mase 60 kg so bili krmljeni z eno vrsto krmne mešanice (tabela 2, do 60 kg), potem je bila sestava krmne mešanice spremenjena, brez spremenjene količine dodatkov (tabela 2, nad 60 kg). Vse krmne mešanice so bile izohranilne, kar pomeni, da so imele enako ali vsaj približno enako metabolno energijo in vsebnost surovih beljakovin.

Zakol 6 mesecev starih prašičev je potekal po ustaljenih postopkih. Po razseku so bile, zaradi preprečitve zorenja mesa, surove vratine zamrznjene. Po mesecu in pol smo vratine odtajali, stehali in razsolili. Na meso je bila nanešena mešanica morske soli (2,5 %), sofosalta (2,5 %), izomiksa, popra in česna. Razsoljevanje je trajalo 10 dni. Temu je sledilo še 6 dni tako imenovano počivanje (riposo). Po soljenju je bila sprememba mase tedensko izmerjena, do končnega izdelka sušene vratine (slika 1). Povprečna skupna izguba mase vratin je bila 41 %.

Tabela 2: Sestava krmne mešanice

	Do 60 kg				Nad 60 kg			
	Ogršč.	Ogršč. +vit.E	Lan	Kontr.	Ogršč.	Ogršč. +vit.E	Lan	Kontr.
Osnovna krmna mešanica (%)								
Koruza	/	/	/	45.0	/	/	/	45.0
Ječmen	43.4	43.2	8.0	0.1	37.8	37.8	32.5	/
Pšenica	/	/	48.6	7.2	10.0	10.0	25.6	10.0
Tritikala	15.0	15.0	15.0	15.0	10.0	10.0	15.0	10.0
Pšenični otrobi	6.7	6.7	4.0	5.0	12.0	12.0	5.0	11.7
Melasa	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Sojine tropine	16.1	16.1	17.2	23.6	11.8	11.8	15.0	19.5
Sol	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
Apnenec	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3
MCaP	0.7	0.7	1.0	1.1	0.5	0.5	0.9	0.8
L-lizin-HCl (78,8 %)	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
DL-metionin (98 %)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0
Premiks	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Treonin	0.1	0.1	0.0	/	0.0	0.0	0.0	/
Krmni dodatki								
Ogrščica (%)	15.0	15.0	/	/	15.0	15.0	/	/
Vitamin E (mg/kg)	/	50.0	/	/	/	50.0	/	/
Lan (%)	/	/	3.0	/	/	/	3.0	/

Ogršč. - skupina z dodatkom ogrščice, Lan - skupina z dodatkom lanu, Kontr. - kontrolna skupna



Slika 1: Surovina in izdelek svinjske vratine

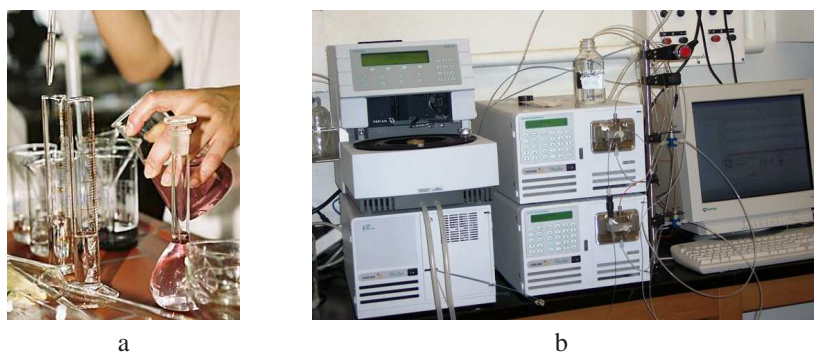
11.2.2 Metode

Iz sušenih vratin smo odvzeli vzorce po 150 g, jih sesekljali s kuhinjskim nožem ter zmleli s kuhinjskim sekljalnikom. Homogenizirane vzorce smo s čim manj prisotnega kisika zapakirali v polietilenske vrečke. Do laboratorijskih analiz smo jih zamrzili in shranili pri temperaturi $-21\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Vsebnost skupne maščobe smo določili z metodo po Weibullu in Stoldtu (AOAC). Zmleti vzorec smo kuhali s HCl, da so se beljakovine popolnoma razkrojile. Mast smo ekstrahirali z organskim topilom (petroleter) v Soxhletovem aparatu. Maso maščob smo izračunali tako, da smo od mase bučke z maščobo odšteli maso predhodno stehtane prazne bučke.

Metilne estre maščobnih kislin smo pripravili po metodi "in situ transesterifikacija" (Park in Goins, 1994). Maščobnokislinsko sestavo smo za tem določili s plinsko kromatografijo (GC). Iz kromatogramov odbrane retenzijske čase maščobnih kislin smo primerjali z retenzijskimi časi standardne mešanice maščobnih kislin. Iz dobljenih rezultatov o maščobnokislinski sestavi smo izračunali prehransko pomembne indekse.

Holesterol smo določali z metodo modificirano po Ubhayasekera in sod. (2004). Po saponifikaciji holesterola z bazičnim reagentom (KOH; slika 2a) smo izvedli čiščenje vzorca s SPE postopkom z uporabo kolone Strata Si-1. Vsebnost skupnega holesterola smo določili z visokotlačno tekočinsko kromatografijo (HPLC; slika 2b). Primerjali smo retenzijski čas vrha na kromatogramu, ki predstavlja holesterol v standardni raztopini z retenzijskim časom vrha, ki ponazarja holesterol v vzorcu.



Slika 2: Laboratorijske analize

V laboratoriju dobljene podatke smo statistično obdelali. V model smo vključili sistematska vpliva krma (K_i) in spol (S_j). Oceno srednjih vrednosti smo izračunali po metodi najmanjših kvadratov (LSM) in testirali razlike s Tukey multiplim testom. Proceduro za splošne linearne modele (GLM) smo uporabili v programu SAS/STAT (SAS Inst. Inc., 2001).

11.3 Rezultati in razprava

11.3.1 Vpliv krmnih dodatkov

Sušene vratine so vsebovale povprečno 28 % maščobe (tabela 3), kar se ujema z raziskavo Berčič (2004), da 100 g sušene vratine vsebuje 26 - 28 g maščob. Krmljenje prašičev z izohranilnimi krmnimi mešanicami je zagotavljal živalim enak vnos energije. Tako različni dodatki h krmi niso vplivali na vsebnost skupnih maščob (tabela 3).

Tabela 3: Vpliv sestave krme na vsebnost maščob, maščobnih kislin in holesterola

Lastnost	Ogrščica	Ogrščica + vit.E	Lan	Kontrola	p - vrednost
Maščoba (%)	28.4±3.9	27.0±2.7	27.7±4.4	29.9±4.5	0,2645
NMK (g/100g MEMK)	33.8±1.6 ^d	36.4±2.5 ^c	43.9±3.0 ^a	41.6±2.1 ^b	<0,0001
ENMK (g/100g MEMK)	46.7±1.3 ^a	45.5±0.7 ^a	41.3±2.4 ^c	43.3±1.3 ^b	<0,0001
VNMK (g/100g MEMK)	19.5±2.3 ^a	18.1±2.9 ^a	14.8±2.5 ^b	15.1±2.3 ^b	<0,0001
Linolna (C18:2n-6)	14.9±1.8 ^a	13.9±2.3 ^{ab}	10.0±1.6 ^c	12.5±2.0 ^b	<0,0001
α-linolenska (C18:3n-3)	2.4±0.3 ^{ab}	2.1±0.4 ^b	2.7±0.4 ^a	0.79±0.1 ^c	<0,0001
n-6/n-3	5.3±0.2 ^b	5.4±0.2 ^b	3.0±0.1 ^c	11.9±0.6 ^a	<0,0001
VNMK/NMK	0.58±0.10 ^a	0.50±0.11 ^a	0.34±0.07 ^b	0.37±0.07 ^b	<0,0001
Indeks aterogenosti	0.40±0.03 ^d	0.44±0.04 ^c	0.58±0.06 ^a	0.54±0.04 ^b	<0,0001
Holesterol (mg/100 g)	79.6±9.8	84.17±6.0	79.3±9.8	84.3±6.1	0,3015

VNMK - večkrat nenasičene maščobne kisline, ENMK - enkrat nenasičene maščobne kisline, NMK - nasičene maščobne kisline, MEMK - metilni estri maščobnih kislin, n-6/n-3 - razmerje med omega-6 in omega-3 maščobnimi kislinami

Na maščobnokislinsko sestavo sušenih vratin so vplivali krmni dodatki (tabela 3). Rezultat je potrdil ugotovitev Scaife-ja (1994), da lahko z obogateno krmo, z različnimi prehransko pomembnimi maščobnimi kislinami, izboljšamo prehransko vrednost maščob živali neprežvekovalcev. Tako posredno zagotovimo boljše preskrbljenost človeka z esencialnimi maščobnimi kislinami. Rezultati so pokazali največjo vsebnost NMK pri krmljenju z dodatkom lanu (tabela 3), najmanj pa pri dodatku ogrščice. Najbolj so bile ENMK in VNMK zastopane pri krmljenju z ogrščico in najmanj pri krmljenju z lanom. Corino in sod. (2002) navajajo, da dodatek ogrščičnega semena h krmi vpliva na porast VNMK ob znižanju vsebnosti ENMK. Tudi naši rezultati kažejo zvišanje vsebnosti VNMK pri krmljenju z dodatkom ogrščice v primerjavi z dodatkom lanu in kontrolno skupino (tabela 3). Povečala se je tudi vsebnost ENMK, kar lahko razložimo s tem, da sama ogrščica vsebuje bistveno več ENMK kot VNMK (tabela 1).

Ob dodatku ogrščice z vitaminom E je bila vsebnost VNMK nekoliko nižja glede na dodatek ogrščice, vendar se razlike niso pokazale (tabela 3). Čeprav je znano, da ima vitamin E antioksidacijski učinek, ne moremo potrditi ugotovitve Cava in sod. (2000), da prisotnost α-

tokoferola v mesu zniža vsebnost VNMK in tako pripomore k boljši stabilnosti izdelkov. Corino in sod. (2002) navajajo, da povišanje vsebnosti VNMK poslabša oksidativno stabilnost. ENMK so za razliko od VNMK oksidacijsko bolj stabilne, a tudi pri teh ni bilo razlik med skupinama z ogrščico s prisotnostjo ali brez vitamina E (tabela 3). Pri dodatku vitamina E smo opazili večjo vsebnost NMK glede na krmo z ogrščico brez vitamina E (tabela 3), kar iz prehranskega vidika ni ugodno, ker uživanje prevelikih količin NMK pripomore k boleznim srca in ožilja.

Vsebnosti esencialnih maščobnih kislin, linolne in α -linolenske, sta se glede na različne dodatke h krmi razlikovali (tabela 3). Linolne kisline, ki je večkratnenašičena, esencialna, n-6 maščobna kislina, je bilo največ v skupinah z ogrščico in najmanj pri dodatku lanu. Vsebnost α -linolenske kisline (VNMK, esencialna, n-3 maščobna kislina) je bila pri kontrolni skupini bistveno nižja glede na ostale skupine.

Na prehranske indekse, ki so tudi pokazatelji prehranske kakovosti sušenih vratin, imajo dodatki h krmi precejšen vpliv (tabela 3). Najslabše razmerje n-6/n-3 maščobnih kislin je bilo pri krmljenju s kontrolno mešanico, najboljše pa pri dodatku lanu v krmo, ki je bilo tudi edino v priporočenih mejah (Enser in sod., 2001; Scollan in sod., 2006). Razmerje VNMK/NMK je bilo višje pri dodatkih ogrščice in vitamina E kot pri dodatku lanu in kontrolne skupine (tabela 3), ki ni ustrezalo priporočilom (Ulbricht in Southgate, 1991). Indeks aterogenosti je bil najnižji in s prehranskega vidika najugodnejši pri krmljenju z ogrščico in vitaminom E, najmanj ugodnem pa pri krmljenju z lanom (tabela 3). Ansorena in Astiasaran (2004) sta ugotovila da 3.3 % dodanega lanenega semena h krmi živali zniža razmerje n-6/n-3 s 14.1 na 1.7-2.1, razmerje VNMK/NMK pa naraste z 0.4 na 0.6. Skladno z navedenim, se je tudi v našem poskusu znižalo razmerje n-6/n-3 (tabela 3). Pri krmljenju s kontrolno mešanico je razmerje znašalo 11.9 ob dodatku 3 % lanenega semena v krmo, pa se je to razmerje značilno znižalo na 3.0. Razmerje VNMK/NMK pri dodatku lanu je bilo manjše glede na kontrolno mešanico. Iz rezultatov je razvidno, da vsebnost NMK pri dodatku lanu naraste. Razlog je morda v sušenju oziroma zorenju vratine, ker je prišlo do oksidacije maščob in s tem do večjega deleža nasičenih maščobnih kislin.

Vsebnost holesterola v sušenih vratinah (slika 3) se ni razlikovala med skupinami različno krmljenih prašičev (tabela 3). Različni dodatki h krmi so bili rastlinskega izvora, torej niso vsebovali holesterola in tako niso vplivali na količino holesterola v sušenih vratinah. V vratinah je bilo povprečno 82 mg holesterola/100 g mesa, kar je v skladu z navedbo Žlender (1997), da meso klavnih živali vsebuje 60 - 90 mg holesterola/100 g mesa. Polak (2000) navaja nekoliko višje vrednosti, in sicer da je vsebnost holesterola v maščobi prašičev 93 mg/100 g, medtem ko v slanini 55 mg/100 g.



Slika 3: Sušena vratina

11.3.2 Vpliv spola

Spol prašičev je vplival na vsebnost skupnih maščob sušenih vratin (tabela 4), saj so imeli 6 mesecev stari kastrati približno 3 % več skupne maščobe kot enako stare svinjke. Sušena vratina kastratov ima večjo vsebnost maščobe kot vratina svinjk. Naši rezultati potrjujejo ugotovitev večje marmoriranosti kastratov v primerjavi s svinjkami (Beltram, 2000). Tudi Latorre in sod. (2003) navajajo, da so kastrati ob enakem krmljenju debelejši in imajo več intramuskularne maščobe kot svinjke.

Tabela 4: Vpliv spola na vsebnost maščob, maščobnih kislin in holesterola

Lastnost	Kastrati	Svinjke	p - vrednost
Maščoba (%)	29.6±4.2	26.6±2.9	0,0058
NMK (g/100g MEMK)	39.7±5.1	38.0±4.2	0,0030
ENMK (g/100g MEMK)	44.7±2.6	43.6±2.5	0,3144
VNMK (g/100g MEMK)	15.6±2.8	18.4±2.7	0,0003
Linolna (C18:2n-6)	11.9±2.5	14.0±2.4	0,0003
α -linolenska (C18:3n-3)	1.8±0.7	2.2±0.9	0,0005
n-6/n-3	6.2±3.2	6.5±3.5	0,4818
VNMK/NMK	0.41±0.12	0.50±0.13	0,0005
Indeks aterogenosti	0.51±0.10	0.47±0.07	0,0004
Holesterol (mg/100 g)	81.1±8.2	82.8±8.4	0,5700

VNMK - večkrat nenasičene maščobne kisline, ENMK - enkrat nenasičene maščobne kisline, NMK - nasičene maščobne kisline, MEMK - metilni estri maščobnih kislin, n-6/n-3 - razmerje med omega-6 in omega-3 maščobnimi kislinami

Svinjke imajo ugodnejšo maščobnokislinsko sestavo kot kastrati (tabela 4). Sušene vratine pridobljene iz mesa svinjk vsebujejo več VNMK in posledično manj NMK kot sušene vratine

kastratov. Ravno tako je pri svinjkah opaziti višjo vsebnost esencialnih maščobnih kislin (α -linolenske in linolne). Armero in sod. (1999) navajajo, da je vsebnost VNMK, predvsem α -linolenske, v mesu kastratov nižja kot pri svinjkah. V našem poskusu smo potrdili, da imajo sušene vratine svinjk približno 3 % višjo vsebnost VNMK kot vratine kastratov.

Razmerje VNMK/NMK in indeks aterogenosti sta bila ugodnejša pri svinjkah v primerjavi s kastrati (tabela 4), saj so imele višjo vrednost VNMK/NMK in nižji indeks aterogenosti. Na razmerje n-6/n-3 in vsebnost holesterola v sušenih vratinah spol živali ni imel vpliva.

11.4 Zaključki

Izohranilne krmne mešanice z različnimi dodatki niso vplivale na vsebnost skupnih maščob sušenih vratin. Tudi vsebnost holesterola v sušenih vratinah se ni razlikovala glede na različne dodatke h krmi.

Različni dodatki h krmi so vplivali na maščobnokislinsko sestavo vratin. Vsebnost NMK je največja pri dodatku lanu. Krma z ogrščico je povečala vsebnost VNMK in ENMK. Dodatek vitamina E k ogrščici se glede na dodatek same ogrščice ni razlikoval v VNMK in ENMK. Razlika se je pokazala le v NMK, ki jih je bilo več pri dodatku vitamina E kot sami ogrščici.

Najugodnejše razmerje VNMK/NMK in indeks aterogenosti sušenih vratin je bilo pri krmljenju z dodatkom ogrščice. Krmljenje z dodatkom lanu je prispevalo k najboljšemu razmerju n-6/n-3 maščobnih kislin. Vse izračunane prehranske indekse v sušenih vratinah lahko razložimo z maščobnokislinsko sestavo določenega dodatka h krmi.

Sušena vratina pridobljena iz kastratov je bila bolj zamaščena kot vratina pridobljena iz svinjk. Na vsebnost holesterola spol ni imel vpliva.

Svinjke so imele ugodnejšo maščobnokislinsko sestavo v primerjavi s kastrati. Vsebnost VNMK je bila višja, NMK pa nižja pri sušenih vratinah svinjk kot kastratov. Prav tako so imele sušene vratine svinjk ugodnejše razmerje VNMK/NMK in indeks aterogenosti v primerjavi s kastrati.

11.5 Viri

Ansorena D., Astiasaran I. 2004. The use of linseed oil improves nutritional quality of lipid fraction of dry-fermented sausages. *Food Chem.*, 87: 69–74.

Armero E., Flores M., Toldra F., Barbosa J.A., Olivet J., Pla M., Baselga M. 1999. Effect of pig sire type and sex on carcass traits, meat quality and sensory quality of dry-cured ham. *J. Sci. Food Agric.*, 66: 297–282.

Beltram B. 2000. Kakovost mišičnine prašičev različnih genotipov. Diplomaska naloga. Univerza v Ljubljani, Bioteh. fakulteta, Odd. za živ.: 57 str.

Berčič T. 2004. Kraški zašink. *Meso in mesnine*, 5: 38–40.

- Cava R., Ventanas J., Tejada J.F., Ruiz J., Antequera T. 2000. Effect of free-range rearing and α -tocopherol and copper supplementation on fatty acid profiles and susceptibility to lipid oxidation of fresh meat from Iberian pigs. *Food Chem.*, 68: 51–59.
- Čepin S., Žgur S. 2000. Možnosti zmanjševanja maščob in holesterola v prireji mesa. V: Meso in mesnine za kakovostno prehrano / 2. posvet o vlogi in pomenu mesa v normalni-zdravi in dietni prehrani, Portorož, 2000-11-10/11. Ljubljana, Bioteh. fakulteta, Odd. za živ.: 49–65.
- Chow E.K. 2000. Fatty acids in food and their health implications. New York, Marcel Dekker: 210 str.
- Corino C., Magin S., Pagliarini E., Rossi R., Psatorelli G., Chiesa L.M. 2002. Effects of dietary fats on meat quality and sensory characteristics of heavy pig loins. *Meat Sci.*, 6: 1–8.
- 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.
- Hands E.S. 1996. Lipid composition of selected foods. V: Bailey's industrial oil and fat products. New York, John Wiley & Sons: 456–475.
- Honikel K. 1998. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Sci.*, 49: 447–457.
- Kitts D. 1996. Toxicity and safety of fats and oils. V: Bailey's industrial oil and fat products. New York, John Wiley & Sons: 226–229.
- Latorre M.A., Lázaro R., Garcia M.I., Nieto M., Mateos G.G. 2003. Effect of sex and terminal sire genotype on performance, carcass characteristics, and meat quality of pigs slaughtered at 177 kg body weight. *Meat Sci.*, 65: 1369–1377.
- Orthofer F.T. 1996. Vegetable oils. V: Bailey's industrial oil and fat products. New York, John Wiley & Sons: 19–29.
- 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.
- Polak T. 2000. Specifična problematika zmanjšanja maščob in holesterola v predelavi mesa klavnih živali, perutnine in rib. V: Meso in mesnine za kakovostno prehrano / 2. posvet o vlogi in pomenu mesa v normalni-zdravi in dietni prehrani, Portorož, 2000-11-10/11. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 79–88.
- Renčelj S. 1997. Meso iz tünke. Murska Sobota, Pomurska založba: 139 str.

- Salobir K. 2001. Prehransko fiziološka funkcionalnost maščob. V: Funkcionalna hrana / 21. Bitinčevi živilski dnevi, Portorož, 2001-11-8/9. Žlender, B. Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 123–125.
- SAS Inst. Inc. 2001. The SAS System for Windows, Release 8.02. Cary, NC.
- Scaife J.R., Moyo J., Galbraith H., Michine W., Campbell V. 1994. Effect of different dietary supplemental fats and oils on the tissue fatty acid composition and growth of female broilers. *Br. Poult. Sci.*, 35: 107–118.
- 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.
- Ubhayasekera S.J.K.A., Verleyen T., Dutta P.C. 2004. Evaluation of GC and GC-MS methods for the analysis of cholesterol oxidation products. *Food Chem.*, 84: 149–157.
- Ulbricht T.L.V., Southgate D.A.T. 1991. Coronary heart-disease - 7 dietary factors. *Lancet*, 338: 985–992.
- Žlender B. 1997. Sestava in prehranska vrednost mesa in mesnih izdelkov. V: Meso v prehrani in zdravje / Posvet posvečen 50. obletnici Biotehniške fakultete, Radenci, 1997-2-10/11. Ljubljana, Bioteh. fakulteta, Odd. za živ: 49–65.