

Utjecaj dodatka pripravka plemenite pečurke u hranidbi na kemijski i masnokiselinski sastav mesa janjadi

Lidija Kozačinski¹, Željka Cvrtila¹, Tomislav Mikuš^{1*}, Bela Njari², Jelka Pleadin³, Daniel Špoljarić⁴, Maja Popović⁴

Sažetak

Cilj istraživanja bio je utvrditi osnovni kemijski i masnokiselinski sastav te udio kolesterola *m. longissimus dorsi* janjadi hranjene voluminoznom krmom i koncentratom, kojima je u različitim omjerima dodavan suhi pripravak plemenite pečurke odnosno usitnjena svježa pečurka. Istraživanjem je bilo obuhvaćeno ukupno 30 klaonički obrađenih trupova janjadi podijeljeno u tri skupine. U svrhu utvrđivanja kvalitete, nakon klanja s trupova uzeti su uzorci (*m. longissimus dorsi*) za senzornu ocjenu mesa janjadi te određivanje kemijskog i masnokiselinskog sastava te kolesterola.

Ključne riječi: janjetina, plemenita pečurka, kakvoća mesa, *Agaricus bisporus*

Uvod

Utjecaj potrošača na proizvodnju i potrošnju mesa sve je značajniji. Održiva proizvodnja, dobrobit životinja, primjena novih tehnologija, proizvodnja inovativnih i funkcionalnih proizvoda od mesa izazovi su koji su stavljeni pred proizvođače. Kada je u pitanju janjeće meso, sve navedeno utjecat će na trend donošenja odluka o prihvatljivosti i kupnji janjetine, posebice u razvijenim zemljama.

U Hrvatskoj uzgoj ovaca i nadalje ne predstavlja atraktivno zanimanje pa je kao posljedica uzgoj ovaca mali, a time i proizvodnja ovčjeg

mesa (Tomljanović i Manojlović, 2016.). No ovčarstvo ima osiguran opstanak zahvaljujući ovčarskoj proizvodnji na području Dalmacije, Istre, Like i otoka, gdje su dominantni uzgoji izvornih pasmina ovaca, zadržavanje visoke kvalitete mesa te postojanje gotovo zajamčenog tržišta.

Potrošnja ovčjeg mesa u Hrvatskoj nije velika i uglavnom se konzumira cijenjeno janjeće meso, odnosno janjetina s ražnja. Na području Like dominira uzgoj ovaca pasmine lička pramenka, a glavni proizvodni cilj uzgajivača je proizvodnja mesa (Anonimno, 2010.). Glavni uzgojni cilj, uz

¹ dr. sc. Lidija Kozačinski, redovita profesorica u trajnom zvanju; dr. sc. Željka Cvrtila, redovita profesorica, dr. sc. Tomislav Mikuš, postdoktorand, Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zavod za higijenu, tehnologiju i sigurnost hrane, Zagreb

² Dr. sc. Bela Njari, redoviti profesor u trajnom zvanju u mirovini, Grada Mainza 22, Zagreb

³ Dr. sc. Jelka Pleadin, izvanredna profesorica, Hrvatski veterinarski institut, Laboratorij za analitičku kemiju, Savska cesta 143, 10000 Zagreb

⁴ dr. sc. Daniel Špoljarić, izvanredni profesor; dr. sc. Maja Popović, redovita profesorica u trajnom zvanju; Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zavod za veterinarsku biologiju, Zagreb

*Autor za korespondenciju: tmikus@vef.unizg.hr

brojne druge čimbenike podređen je proizvodnji janjadi određene tjelesne mase, a najpoželjnijom za klanje smatra se janjad tjelesne mase od 25 do 30 kg, odnosno mase trupa između 12 i 16 kg koju janjad postiže u dobi od 3-4 mjeseca (Kaić i sur., 2012.). Meso je svijetlocrvene boje i nježne strukture mišića, nije mramorirano, s bijelim potkožnim i unutrašnjim masnim naslagama. Meso odlikuje specifičan, ugodan miris i okus na koje utječe hranidba i područje uzgoja (Mioč i sur., 1999.; Mioč i sur., 2007.).

Prema smjernicama piramide pravilne prehrane, janjetina je u skupini zajedno s ostalim vrstama mesa te ribom, jajima, mahunarkama i orašastim plodovima. Energetska vrijednost janjetine iznosi oko 230 kcal, odnosno 961 kJ u 100 g (Anonimno, 2017.). Kemijski sastav ovčjeg i janječeg mesa uvjetovan je brojnim čimbenicima od kojih su najvažniji dob i tjelesna masa pri klanju, vrsta obroka, stupanj utovljenosti, anatomske položaj mišića, pasmina, spol, kastracija, zdravlje životinja i dr. Općenito, rezultati analiza osnovnog kemijskog sastava janječeg mesa vrlo su heterogeni, osobito kada je riječ o autohotnim pasminama (Vecvagars i sur., 2018.; Aksoy i sur., 2019.). Janjetina sadrži prosječno 65 % vode, 15 % masti, 18 % bjelančevina, a ugljikohidrata samo u tragovima (Anonimno, 2017.). Međutim, prema istom izvoru, sirova janjetina s malo masnog tkiva („mršava“) prosječno u 100 g ima 74,34 % vode, 21,43 % bjelančevina i 4,19 % masti, dok je pepela 1,02%. U sirovom janječem mesu količina kolesterola može varirati zbog načina prehrane, pa sirovo meso s masnim tkivom može sadržavati od 69-89 mg/100 g, dok je u kuhanom sadržaj kolesterola 82-92 mg/100g. Istovremeno u krtom kuhanom mesu količina kolesterola varira od 82-95 mg/100g, pa kuhana janjetina ima manje kolesterola od piletine ili puretine - u 100 g kuhanog janječeg mesa sadržaj kolesterola može iznositi samo 71 mg.

Sastav masnih kiselina u mesu sisajuće janjadi uvjetovan je sastavom masnih kiselina mlijeka, dok u mesu janjadi hranjene čvrstim krmivima sastav i odnos masnih kiselina ovisi o načinu hranidbe (Velasco i sur., 2001.; Velasco i sur. 2004., Wood i sur., 2008.). Ujedno, masnokiselinski sastav ovisi i o starosti životinja te spolu (Diaz i sur. 2003.; Oriani i sur., 2005.).

Cilj ovog istraživanja bio je istražiti osnovni kemijski i masnokiselinski sastav te udio kole-

sterola *m. longissimus dorsi* kod janjadi hranjene voluminoznom krmom i koncentratom, kojima su u različitim omjerima dodavani suhi pripravak plemenite pečurke (SPPP) odnosno usitnjena svježa pečurka.

Materijal i metode

Provedba pokusa i uzorkovanje

U svrhu istraživanja utjecaja suhog pripravka plemenite pečurke (*Agaricus bisporus*) na kemijski sastav i kvalitetu mesa janjadi proveden je pokus na 120 janjadi pasmine lička pramenka u vlasništvu farme ovaca GEA-COM d.o.o. (Velika Crkvina, Hrvatska). Pokusna janjad je u dobi tri mjeseca slučajnim odabirom razvrstana, ovisno o načinu hranjenja, u tri skupine: prva pokusna skupina životinja kojima je u hranu dodavana svježa plemenita pečurka (A), druga pokusna skupina životinja kojima je u hranu dodavan SPPP (B) i kontrolna skupina životinja (K). Janjad je bila prosječne tjelesne mase 17,19 kg, držana je odvojeno, ali unutar istog objekta te je bila različito hranjena tijekom 6 tjedana pokusa. Dnevni obrok janjadi se sastojao od voluminoznog dijela i koncentrata. Voluminozni dio janjad je jela ad libitum te se sastojao od dnevno košene zelene mase s pašnjaka (područje Velike Crkvine, Hrvatska). Koncentratni dio obroka bila je komercijalna krmna smjesa za janjad sa 16 % sirovih bjelančevina (SB) kojoj se dodavala usitnjena plemenita pečurka, odnosno SPPP u količini od 1,5%. Pristup vodi za piće bio je neograničen. Janjad je bila oba spola, na kraju pokusa prosječne tjelesne mase 17,19 kg.

Nakon 6 tjedana janjad (n=30) je dovezena u klaonicu na klaoničku obradu, te su s trupova janjadi nakon hlađenja (24 h, temperatura 4 °C) uzeti uzorci mesa (*m. longissimus dorsi*) za analizu. Za uzimanje uzoraka mesa za analize odabrano je po 10 trupova svake skupine (A, B, K), čija je masa prije klanja bila najbliža prosjeku skupine.

Provedba osnovnih kemijskih analiza

U uzorcima janjetine određivan je osnovni kemijski sastav i to udio vode (ISO 1442:1997) sušenjem do konstantne mase, udio masti (ISO 1443:1999) Soxhlet metodom, udio bjelančevina (HRN ISO 937:1999) Kjeldahl metodom, udio pepela (ISO 936:1998) sagorijevanjem organske

tvari i žarenjem na 550 °C do konstantne mase.

Određivanje kolesterola

Količina kolesterola (mg/100 g) određena je uz uporabu enzimatskog kita (Cholesterol, Roche-R-Biopharm, Njemačka). U 2 g uzorka dodano je 10 mL metanolne otopine kalijeva hidroksida (1 M) i zagrijavano uz vodeno hladilo tijekom 25 min. Nakon hlađenja sadržaj je kvantitativno prenesen i ispran sa izopropanolom, uz dodatak 1 mL klorovodične kiseline (8 M), potom je filtriran, a filtrat je korišten za određivanje količine kolesterola. U 5 mL mješavine reagensa amonij fosfatnog pufera, metanola i katalaze sa acetil acetonom i metanolom (3:2) dodano je 0,4 mL filtrata te je u 2,5 mL ove otopine dodano 0,02 mL kolesterol oksidaze. Preostala smjesa reagensa i uzorka korištena je kao slijepa proba. Smjesa je inkubirana u vodenoj kupelji pri temperaturi od 37-40 °C tijekom 60 min. Apsorbancija žućkastih otopina uzoraka i slijepe probe izmjerena je pomoću spektrofotometra HACH DR/6000 (HACH Lange, SAD) pri valnoj duljini od 405 nm. Izračun sadržaja kolesterola proveden je na temelju utvrđenih apsorbancija, uzimajući u obzir masu uzorka korištenu u analizi. Za provjeru metode, zajedno sa serijom ispitnih uzoraka, analizirana je i kontrolna otopina kolesterola koja se nalazi u kitu (1 mg kolesterola/mL).

Određivanje masnokiselinskog sastava

Metilni esteri masnih kiselina pripremljeni su iz ekstrahirane masti po standardnoj metodi ISO 12966-2:2011 te su analizirani plinskom kromatografijom po metodi ISO 12966-4:2015. Pritom je korišten plinski kromatograf s plameno-ionizacijskom detekcijom (GC-FID), 7890BA (Agilent Technologies, SAD) te s kapilarnom kolonom HP88 dužine 100 m, promjera 0,25 mm i debljine sloja

nepokretne faze od 0,20 µm (Agilent Technologies, SAD). Metilni esteri masnih kiselina identificirani su usporedbom s vremenima zadržavanja metilnih estera masnih kiselina iz standardne smjese masnih kiselina Supelco™ 37 Component FAME Mix (Bellefonte, SAD), koja je analizirana pod istim uvjetima. Rezultati masnokiselinskog sastava izraženi su kao postotak (%) pojedine masne kiseline u odnosu na ukupno određene masne kiseline.

Rezultati i rasprava

Meso svih pokusnih skupina pokazalo je odlike boje, mirisa i okusa mesa mlade janjadi. Meso je bilo svijetlo ružičaste boje, slabo prekriveno masnim tkivom. Miris i okus u probi kuhanja i pečenja bili su specifični za meso janjadi s istaknutom aromom. Jednaki opis mesa janjadi dali su i drugi autori (Mioč i sur., 1999., Cvrtila i sur., 2007.; Krvavica i sur., 2015).

Osnovni kemijski sastav dugog leđnog mišića janjadi ličke pramenke prikazan je u tablici 1.

Kada usporedimo dostupne podatke u literaturi, dolazimo do spoznaje da su rezultati analiza osnovnog kemijskog sastava janječeg mesa vrlo heterogeni. Prema navodima različitih autora (Jensen i sur., 2004.; Miguélez i sur., 2008.) janjeći trup bez kostiju sadrži 59,8-64,4 % vode, 16,7-16,9 % bjelančevina, 17,3-22,7 % masti i 0,8-0,9 % pepela. Međutim, mišići janjadi sadrže više vode (70,0-78,0 %), bjelančevina (17,3-21,0 %) i pepela (1,0-1,2 %), te manje masti (1,3-4,0 %) u usporedbi s cjelovitim jestivim dijelom trupa (Beriaín i sur., 2000.; Mólnar i sur., 2002.; Mioč i sur., 2007.b). Osim toga brojni autori su potvrdili da na osnovni kemijski sastav mišićnog tkiva trupa janjadi velik utjecaj, između ostalog, ima pasmina (Beria-

Tablica 1. Prosječni rezultati kemijskog sastava *m. longissimus dorsi* janjadi hranjene obrocima s dodatkom svježe i suhe plemenite pečurke u odnosu na janjad hranjenu obrocima bez dodatka

Table 1 Average results of chemical composition of *m. longissimus dorsi* of lambs fed with fresh and dried supplements of mushrooms (*Agaricus bisporus*) in relation to lambs fed without supplement

Skupina / Group *	Voda / Moisture %	Ukupna mast / Total Fat %	Ukupne bjelančevine / Total Protein %	Pepeo / Ash %	Kolesterol / Cholesterol mg/100g
A	78,24	2,07	18,09	1,05	26,69
B	76,48	1,14	19,40	1,07	8,62
K	80,11	1,98	17,35	1,01	37,8

* A - pokusna skupina životinja kojima je u hranu dodavana svježa plemenita pečurka; B - pokusna skupina životinja kojima je u hranu dodavan suhi pripravak plemenite pečurke; K - kontrolna skupina životinja

* A - experimental group of animals fed with fresh supplement of mushrooms (*Agaricus bisporus*); B - experimental group of animals to which a dry supplement of mushrooms (*Agaricus bisporus*) was added to the food; K - control group of animals

in i sur., 2000.; Mioč i sur., 2009.) i način hranidbe. I naši rezultati govore u prilog ovoj tvrdnji. U svom istraživanju Kaić i sur. (2014.) su utvrdili da *m. longissimus thoracis* janjadi ličke pramenke prosječno sadrži 73,95 % vode, 4,96 % masti, 20,04 % bjelančevina i 1,05 % pepela. Meso janjadi zaklane pri tjelesnoj masi od 25 kg (*m. longissimus dorsi*) u prosjeku je sadržavalo 73,96 % vode, 3,19 % masti, 20,87 % bjelančevina i 1,09 % pepela, dok je meso janjadi mase 35 kg u prosjeku sadržavalo 74,51 % vode, 3,99 % masti, 19,87 % bjelančevina i 1,01 % pepela. Mioč i sur. (2009.) su u *m. longissimus dorsi* trupa janjadi istarske ovce i dalmatinske pramenke u prosjeku utvrdili znatno veći udio vode (76,44 %; 75,27 %) i pepela (1,17 %; 1,19 %) te znatno manji udio masti (1,98 %; 2,91 %). Autori navedene razlike tumače razlikama u dobi i tjelesnoj masi janjadi pri klanju.

Također, u našem istraživanju vidi se utjecaj različite hranidbe na kemijski sastav mesa janjadi što je u skladu s tvrdnjama drugih autora (Mahgoub i Lu, 2004.; Perlo i sur., 2008.). Tako je najveću prosječnu količinu vode (80,11 %), a najmanju količinu bjelančevina (17,35 %), imalo meso janjadi kontrolne skupine. Sličan prosječni kemijski sastav utvrđen je u mesu janjadi skupine A (voda 78,24 %, mast 2,07 %, bjelančevine 18,09 %), što možemo pojasniti činjenicom da životinje nisu pojele ponuđenu količinu svježih pečurki. Nepojele pečurke su zbog toplijeg doba godine, ali i dužih kišnih perioda i visoke vlage u zraku (svibanj, lipanj, srpanj), te mogućnosti kvarenja i fermentacije, morale biti uklonjene iz valova, pa je obrok janjadi skupine A bio većinski sastavljen od voluminozne krme, kao i kontrolnoj skupini. U mesu pokusne skupine B (životinje hranjene

sa SPPP) ustanovljena je najmanja količina vode (76,48 %) i masti (1,14 %) te prosječno najviša količina bjelančevina (19,4 %).

Također, u mesu janjadi skupine B utvrđena je značajno manja količina kolesterola u odnosu na ostale pokusne skupine i iznosila je 8,62 mg/100g. U mesu životinja skupine A utvrđena je količina kolesterola 26,69 mg/100g, dok je najveća količina kolesterola utvrđena u kontrolnoj skupini janjadi i iznosila 37,8 mg/100g. Aksoy i sur. (2019.) su u svom istraživanju utvrdili da su razlike u količini ukupnog kolesterola u mesu janjadi ovisno o pasmini, statistički značajne ($p < 0,05$) za *m. longissimus dorsi* (99,4 - 223,28 mg/100 g masti) i *m. semitendinosus* (68,7 do 166,2 mg/100g masti). Količina kolesterola u mesu janjadi u svim pokusnim skupinama u našem istraživanju je značajno manja od istraživanja Aksoya i sur. (2019). Također, manja je i u odnosu na istraživanje Vecvargasa i sur. (2018.) koji su, ovisno o pasmini, utvrdili u janjećem mesu kolesterol u količini od 61,4 do 88,8 mg/100 g, dok je u križanaca bila od 53,2 do najviše 89,5 mg/100 g. No autori ističu da je, u usporedbi s drugim proizvodima životinjskog podrijetla (jaja, junetina, svinjetina), količina kolesterola u mesu janjadi manja. Rezultati koje mi navodimo manji su i od uobičajenih vrijednosti kolesterola navedenih u USDA Nutrient Data Set for Retail Lamb Cuts (Anonimno, 2017.). Neki autori (Mattes i sur., 1998.; Nurnberg i sur., 1998.; Arsenos i sur., 2000.) ističu da je pasminska pripadnost značajan faktor koji utječe na količinu kolesterola, neovisno i klaoničkoj masi, dok Vacvargasa i sur. (2018.) smatraju da njihovi rezultati pokazuju da genotip, ali i vrsta mišića, mogu značajno utjecati na razinu kolesterola.

Tablica 2. Sadržaj masnih kiselina *m. longissimus dorsi* janjadi hranjene obrocima s dodatkom PPP u odnosu na janjad hranjenu obrocima bez dodatka

Table 2 Fatty acid composition of *m. longissimus dorsi* of lambs fed with fresh and dried supplements of mushrooms (*Agaricus bisporus*) compared to lambs fed without supplement

Masne kiseline/ Fatty acid, %	Pokusne skupine/Experimental groups*		
	A	B	K
Zasićene masne kiseline / Saturated fatty acids	34,03	56,64	56,42
Mononezasićene masne kiseline / Monounsaturated fatty acids	62,43	40,03	40,60
Polinezasićene masne kiseline / Polyunsaturated fatty acids	3,53	3,32	2,97

* A - pokusna skupina životinja kojima je u hranu dodavana svježa plemenita pečurka; B - pokusna skupina životinja kojima je u hranu dodavan suhi pripravak plemenite pečurke; K - kontrolna skupina životinja

* A - experimental group of animals fed with fresh supplement of mushrooms (*Agaricus bisporus*); B - experimental group of animals to which a dry supplement of mushrooms (*Agaricus bisporus*) was added to the food; K - control group of animals

Masnokiselinski sastav uzoraka mesa janjadi različitih pokusnih skupina, prikazan u tablici 2, naveden je kroz udjele zasićenih, nezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina.

Zasićene masne kiseline bile su najzastupljenije u mesu janjadi iz kontrolne skupine (56,64 %) i u mesu pokusne skupine životinja kojima je u hranu dodavan pripravak suhe, dok su u mesu životinja hranjenih dodatkom SPPP bile najzastupljenije mononezasićene masne kiseline (62,43 %).

Među zasićenim masnim kiselinama najzastupljenija je bila palmitinska (C:16) i to 24,71 % u skupini A, 26,02 % u skupini B te u kontrolnoj skupini životinja 25,74 % i stearinska (C:18; skupina A 20,44 %, skupina B 19,76 % i kontrolna skupina 20,15 %). Od mononezasićenih masnih kiselina najzastupljenija je bila oleinska (C18:1 n9c) i to u skupini A 36,54 %, u skupini B 33,29 % a u kontrolnoj skupini 33,51%, dok je iz skupine polinezasićenih masnih kiselina bilo najviše linolne (C18:2 n6c; skupina A 2,74 %, skupina B 2,57 % i skupina K 2,19 %).

Laurinska, miristinska i palmitinska kiselina među zasićenim masnim kiselinama imaju najveći učinak na podizanje razine LDL kolesterola u krvi (Grundy i Denke, 1990), no u našem je istraživanju meso janjadi u skupinama A i B bilo bogato oleinskom kiselinom koja inače snižava koncentraciju kolesterola i triglicerida u krvnoj plazmi pa je poželjna u ljudskoj prehrani (Mattson i Grundy, 1985.; Cifuni i sur., 2000.). Vnućec (2011.) ističe tvrdnje Scerra i sur. (2007.) i Joya i sur. (2008.) da je viši sadržaj oleinske kiseline u intramuskularnoj masti utvrđen u sisajuće janjadi čije su majke boravile u staji te bile hranjene sijenom i krmnom smjesom u usporedbi sa sisajućom janjadi napasivanih ovaca. Povećana konzumacija krepkih krmiva u preživača rezultira povećanjem udjela propionske kiseline, koja skraćuje vrijeme zadržavanja hrane u buragu, a samim time smanjuje i mogućnost biohidracije nezasićenih masnih kiselina (Petrova i sur., 1994).

Vnućec (2011.) navodi rezultate svog istraživanja prema kojima je mišićno tkivo janjadi dalmatinske pramenke i istarske janjadi sadržavalo više stearinske kiseline (16,088 %; 14,880 %) u *m. longissimus dorsi* u odnosu na ono janjadi paške ovce (14,083 %). Autor navodi da je to očekivano, jer se najveći dio lipida iz hrane djelovanjem mikrobnih enzima u buragu hidrira u djelomično i potpuno

zasićene masno-kiselinske derivate, među kojima prevladava stearinska kiselina. Također, intramuskularno masno tkivo dalmatinske pramenke sadržavalo je znatno više C18:1 kiseline od intramuskularne masti janjadi hranjene krepkim krmivima (istarska). Slični rezultati dobiveni su i u našem istraživanju gdje je u kontrolnoj skupini utvrđeno najviše (38,44 %) C18:1 kiselina.

Općenito, meso janjadi ima najveći udio oleinske (C18:1) potom palmitinske (C16:0) i stearinske (C18:0) što potvrđuju i naši rezultati. Udio pentadekanske (C15:0) i heptadekanske (C17:0) je nizak u svim pokusnim skupinama i u kontrolnoj grupi životinja, što zapravo potvrđuje da su obroci sadržavali odgovarajuću količinu voluminozne krme (paše). Naime, hranidba u kojoj se koristi kukuruz i visoka razina metaboličke energije koju daju obroci bogati kukuruzom, posljedično dovodi do značajno većeg udjela masnih kiselina s neparnim brojem C atoma (C15:0 i C17:0) (Vnućec, 2011.). U B skupini i kontrolnoj skupini životinja omega-3 kiseline nisu utvrđene, te se stoga može pretpostaviti da su obroci bili energetske bogatiji te životinje nisu imale potrebu za značajnijom konzumacijom voluminozne krme (paša).

Zaključak

Udio ukupne masti i udio kolesterola u *m. longissimus dorsi* janjadi hranjene pripravkom SPPP bio je značajno manji nego u ostalim pokusnim skupinama. Navedeno možemo dovesti u vezu s načinom hranidbe. U mesu janjadi hranjene SPPP utvrđen je manji udio nezasićenih masnih kiselina. Iako su rezultati ovog istraživanja utvrdili pozitivne promjene u udjelima masti, kolesterola i masnokiselinskom sastavu mesa janjadi, potrebno je dodatno istražiti navedene razlike na većem broju jedinki, odnosno u više različitim stada/gospodarstava kako bi se dobio reprezentativniji uzorak.

Zahvala

Ovaj je rad financirala Hrvatska zaklada za znanost projektom "Inovativni funkcionalni proizvodi od janječeg mesa" (IP-2016-06-3685).

Rad je prezentiran na znanstveno-stručnom skupu Veterinarski dani 2021, Vodice, 26-29. rujna 2021.

Literatura

- [1] Aksoy, Y., Ü. Çiçek, U. Şen, E. Şirin, M. Uğurlu, A. Önenç, M. Kuran, Z. Ulutaş (2019): Meat production characteristics of Turkish native breeds: II. meat quality, fatty acid, and cholesterol profile of lambs. *Arch. Anim. Breed.*, 62, 41–48. <https://doi.org/10.5194/aab-62-41-2019>
- [2] Anonimno (2010): Nacionalni program očuvanja izvornih i zaštićenih pasmina domaćih životinja u Republici Hrvatskoj. Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja, Zagreb.
- [3] Anonimno (2017): USDA Nutrient Data Set for Retail Lamb Cuts, for the USDA food composition. Prepared by Janet M. Roseland, Quynhanh V. Nguyen, Kristine Y. Patterson (Ret.), Dale R. Woerner and Cody L. Gifford. U.S. Department of Agriculture.
- [4] Arsenos, G., D. Zygojannis, D. Kufidis, N. Katsaounis, C. Stamataris (2000): The effect of breed slaughter weight and nutritional management on cholesterol content of lamb carcasses. *Small Rumin. Res.*, 36, 275–283. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(99\)00107-8](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(99)00107-8).
- [5] Beriain, M.J., Horcada A., Purroy A., Lizaso G., Chasco J., Mendizabal J.A. (2000): Characteristics of Lacha and Rasa Aragonesa lambs slaughtered at three live weights. *J. Anim. Sci.* 78, 3070-3077.
- [6] Cifuni, G.F., F. Napolitano, C. Pacelli, A.M. Riviezi, A. Girolami (2000): Effect of age at slaughter on carcass traits, fatty acid composition and lipid oxidation of Apulian lambs. *Small Rumin Res* 35, 65-70.
- [7] Cvrtila, Ž., L. Kozačinski, M. Hadžiosmanović, N. Zdolec, I. Filipović (2007): Kakvoća janječeg mesa. *MESO Prvi hrvatski časopis o mesu* IX (2), 114-120.
- [8] Grundy, S.M., M.A. Denke (1990): Dietary influences on serum lipids and lipoproteins. *J. Lipid Res.* 31, 1149-1172.
- [9] Jensen W. K., C. Devine, M. Dikeman (2004): *Encyclopedia of meat sciences*. Elsevier academic press (1402 pp). Oxford, UK.
- [10] Joy M., J. Alvarez-Rodríguez, R. Revilla, R. Delfa, G. Ripoll (2008): Ewe metabolic performance and lamb carcass traits in pasture and concentrate-based production systems in Churra Tensina breed. *Small Rum Res* 75, 24-35.
- [11] Kaić, A. B. Mioč, A. Kasap, V. Pavić, Z. Barać (2012): Boja, pH i kemijski sastav m. longissimus dorsi janjadi ličke pramenke. 47. hrvatski i 7. međunarodni simpozij agronoma; 13-17. veljače 2012. Opatija, Hrvatska. Zbornik radova; urednik Milan Pospisil; str. 693-696. <http://sa.agr.hr>
- [12] Kaić, A., B. Mioč, A. Kasap, L. Živković (2014): Utjecaj spola, tjelesne mase pri klanju i proizvodne sezone na fizikalno-kemijska svojstva mesa janjadi ličke pramenke. *MESO Prvi hrvatski časopis o mesu* XVI (2), 145-150.
- [13] Krvavica, M., M. Bradaš, J. Rogošić, T. Jug, I. Vnućec, N. Marušić Radovčić (2015): Volatile aroma compounds of Lika lamb. *MESO Prvi hrvatski časopis o mesu* XV (3) 264-271.
- [14] Mahgoub, O., C. D. Lu (2004): Influence of various levels of metabolisable energy on chemical composition of whole carcass and non-carcass portion of goats and sheep. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 34 (1), 81–84
- [15] Matthes, H. D., D. Hillmann, S. Demise, H. Mohring (1998): Special meat quality parameters of lambs of different genotypes under ecological management conditions, *Zuchtungskunde*, 70, 282–297.
- [16] Mattson, F.M., S.M. Grundy (1985): Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. *J. Lipid Res.* 26, 194-202.
- [17] Miguélez, E., J.M. Zumalacárregui, M.T. Osorio M, A.C. Figueira, B. Fonseca, J. Mateo (2008): Quality traits of suckling-lamb meat covered by the protected geographical indication “Lechazo de Castilla y León” European quality label. *Small Ruminant Research* 77, 65-70.
- [18] Mioč. B., V. Pavić, M. Posavi, K. Sinković (1999): Program uzgoja i selekcije ovaca u Republici Hrvatskoj. Hrvatski stočarsko selekcijski centar, Zagreb, 1999.
- [19] Mioč, B., V. Pavić, V. Sušić (2007): Ovcarstvo. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
- [20] Mioč B., Pavić V., Vnućec I., Prpić Z., Kostelić A., Sušić V. (2007b): Effect of olive cake on daily gain, carcass characteristics and chemical composition of lamb meat. *Czech Journal of Animal Science* 52 (2): 31-36.
- [21] Molnár, G., Z. Várszegi, A. Jávör (2002): Carcass and the meat quality of Hungarian lambs. *Acta Agraria Debreceniensis* 1, 65-72.
- [22] Nurnberg, K., J. Wegner, K. Ender (1998): Factors influencing fat composition in muscle and adipose tissue of farm animals. *Livest. Prod. Sci.*, 56, 145–156, [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(98\)00188-2](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(98)00188-2), 1998.
- [23] Oriani, G., G. Maiorano, F. Filetti, C. Di Cesare, A. Manchisi, G. Salvatori (2005): Effect of age on fatty acid composition of Italian Merino suckling lambs. *Meat Science* 71 557–562.
- [24] Perlo, F., P. Bonato, G. Teira, O. Tisocco, J. Vicentin, J. Pueyo, A. Mansilla (2008): Meat quality of lambs produced in the Mesopotamia region of Argentina finished on different diets. *Meat Sci.* 79, 576-581.
- [25] Petrova I., V. Banskalieva, V. Dimov (1994): Effect of feeding on distribution of fatty acids at Sn-2-position in triacylglycerols of different adipose tissues in lambs. *Small Rumin Res* 13, 263-267.
- [26] Scerra, M., P. Caparra, F. Foti, V. Galofaro, M.C. Sinatra, V. Scerra (2007): Influence of ewe feeding system on fatty acid composition of suckling lambs. *Meat Sci* 76, 390-394.
- [27] Tomljanović, M., I. Mijolović (2016): Ekološka proizvodnja ovčjeg mesa u Republici Hrvatskoj. *MESO Prvi hrvatski časopis o mesu* XVIII (3), 247-255. <https://hrcak.srce.hr/162024>
- [28] Velasco, S., V. Cañeque, C. Perez, S. Lauzurica, M.T. Díaz, F. Huidobro, C. Manzanares, J. González (2001): Fatty acid composition of adipose depots of suckling lambs raised under different production systems. *Meat Science*, 59 (3), 325–333.
- [29] Velasco, S., V. Cañeque, S. Lauzurica, C. Perez, F. Huidobro (2004): Effect of different feeds on meat quality and fatty acid composition of lambs fattened at pasture. *Meat Science* 66 (2004) 457–465
- [30] Vecvagars, J., D. Bärzdija, D. Kairiša (2018): Meat chemical composition of pasture pure lambs and crossbreeds. *Agronomy Research* 16 (S2), 1527-1533. <https://doi.org/10.15159/AR.18.090>
- [31] Vnućec, I. (2011): Odluke trupa i kakvoća mesa janjadi iz različitih sustava uzgoja. Disertacija. Sveučilite u Zagrebu. Agronomski fakultet. Rukopis, str 142.; dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/271451988_Carcass_characteristics_and_meat_quality_of_lambs_from_diverse_production_systems

Dostavljeno: 5.11.2021.

Prihvaćeno: 1.12.2021.

Influence of the addition of white button mushroom preparation in the diet on the chemical and fatty acid composition of lamb meat

Abstract

The aim of this study was to determine the basic chemical and fatty acid composition and cholesterol content of *m. longissimus dorsi* in lambs. The lambs were fed with voluminous feed and concentrate with addition of the dry or chopped fresh champignon in different proportions. The research was conducted on 30 lamb carcasses divided into three groups. After slaughter, samples (*m. longissimus dorsi*) were taken from the carcasses for sensory evaluation and determination of chemical and fatty acid composition and cholesterol.

Key words: lamb, champignon, meat quality, *Agaricus bisporus*

Einfluss des Zusatzes von weißem Champignonpräparat in der Ernährung auf die chemische Zusammensetzung und die Fettsäurezusammensetzung von Lammfleisch

Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war es, die chemische Grundzusammensetzung, die Fettsäurezusammensetzung und den Cholesteringehalt des *M. longissimus dorsi* von Lämmern zu bestimmen. Die Lämmer wurden mit voluminösem Futter und Kraftfutter mit Zusatz von trockenem oder gehacktem frischem Champignon in unterschiedlichen Anteilen gefüttert. Die Untersuchung wurde an 30 Lammschlachtkörpern durchgeführt, die in drei Gruppen aufgeteilt waren. Nach der Schlachtung wurden den Schlachtkörpern Proben (*m. longissimus dorsi*) entnommen, um sie sensorisch zu bewerten und die chemische und Fettsäurezusammensetzung sowie das Cholesterin zu bestimmen.

Schlüsselwörter: Lammfleisch, Champignon, Fleischqualität, *Agaricus bisporus*

Influencia de la adición de preparación de champiñones comunes en la dieta sobre la composición química y la composición de ácidos grasos de la carne de cordero

Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar la composición química y la composición de ácidos grasos básicas, tanto como el contenido de colesterol en el músculo longissimus dorsi de los corderos alimentados con pienso voluminoso y el concentrado, a los que se les había añadido una preparación seca de champiñones comunes o de champiñón fresco picado en diferentes proporciones. El estudio cubrió un total de 30 canales de cordero procesados en matadero, divididos en tres grupos. Con el fin de determinar la calidad, después del sacrificio fueron tomadas las muestras de los canales (músculo longissimus dorsi) para la evaluación sensorial de la carne de cordero y para la determinación de la composición química, la composición de ácidos grasos y de colesterol.

Palabras claves: carne de cordero, champiñón común, calidad de carne, *Agaricus bisporus*

Impatto dell'aggiunta d'un preparato di funghi prataioli nel mangime sulla composizione chimica e di acidi grassi della carne d'agnello

Riassunto

La ricerca aveva come scopo quello di accertare la composizione chimica e di acidi grassi base e la percentuale di colesterolo del *m. longissimus dorsi* degli agnelli nutriti con mangime concentrato e non ("voluminous feed"), con l'aggiunta in differenti proporzioni di un preparato di prataioli secchi o di prataioli freschi sminuzzati. La ricerca ha compreso un totale di 30 carcasse d'agnello macellate suddivise in tre gruppi. Al fine di accertarne la qualità, dopo la macellazione dalla carcassa sono stati prelevati campioni di *m. longissimus dorsi* per la valutazione organolettica della carne d'agnello e per determinarne la composizione chimica e di acidi grassi e la percentuale di colesterolo.

Parole chiave: carne d'agnello, prataiolo, qualità della carne, *Agaricus bisporus*



*Poslovnim partnerima i čitateljima
sretan Božić i uspješnu novu 2022.
godinu želi uredništvo
časopisa MESO.*