

SCI CELL

ODBORNÝ MAGAZÍN
WWW.SCICELL.ORG

2024

ISSN 2585-9137
Vydavateľstvo SciCell





Vnútrosvalový tuk jahňacieho mäsa plemien cigája a merino

Publikované 7. júna 2018

Spoluautori: Peter Haščík, Petronela Cviková, Simona Kunová, Jana Tkáčová

Ovčie mäso predstavovalo v našej histórii jeden z najvýznamnejších zdrojov bielkovín. Ovce boli na našom území domestikované pred 8000 rokmi. Konzumácia ovčieho mäsa bola viazaná na ročné obdobia. Jahňatá na veľkú noc už mali dostatočnú konzumnú zrelosť. Jahňatá, ktoré ostali na paši sa konzumovali na jeseň, po ukončení pastevného obdobia. Na jeseň sa z reprodukcie vyradené ovce a jahňatá zabíjali a mäso, ktoré sa neskonzovalo sa nakladalo do soli na zimné obdobie.

V SR sa jahňacie mäso najčastejšie produkuje ako tzv. veľkonočné jahňatá so živou hmotnosťou 16 - 20 kg, v menšej miere sú jahňatá vykrmované do konca pastevnej sezóny so živou hmotnosťou 30 - 40 kg.

Jahňacie mäso je nutrične a gastronomicky hodnotná potravina, ktorej obsah cholesterolu na úrovni len 71 mg na 100 g.

Jahňacie mäso zaraďujeme medzi červené mäsa, na ktoré sú rôzne pohľady. Na jednej strane sú vysoko hodnotené pre obsah železa, na druhej strane sú kriticky hodnotené z pohľadu vzťahu k civilizačným ochoreniam. Organizácia „Svetový fond pre výskum rakoviny“ v roku 2007 odporučil spotrebu červeného mäsa 71 g na deň, čo predstavuje približne 26 kg na osobu a rok.

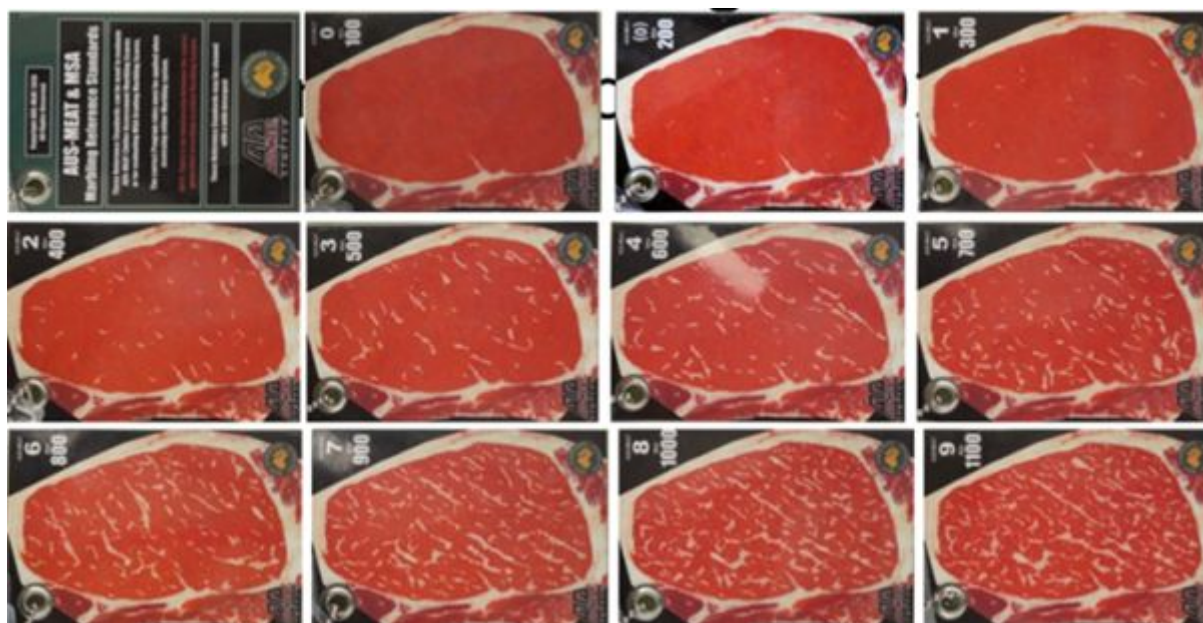
Tuk v tele oviec sa nachádza vo viacerých formách, u jednotlivých plemien a kategórií je jeho rozloženie veľmi nerovnomerné. Vo vnútri svaloviny sa nachádza tzv. vnútrosvalový (intramuskulárny tuk), ktorý tvorí tzv. mramorovanie mäsa.



Obrázok 1 Opracované jahňacie mäso (Bidfood, 2016)

Stupeň mramorovania jahňacieho mäsa je pomerne nízky (obr. 1), ale obsah vnútro svalového tuku postačuje na zvýraznenie jeho chutnosti, krehkosti a šťavnatosti, pretože je nízka úroveň fibrilácie väzivových bielkovín.

Hodnotenie mramorovanosti mäsa je najlepšie prepracované u hovädziny, kde sa využívajú rôzne škály pre posudzovanie (obr. 2). Obsah vnútro svalového (intramuskulárneho) tuku v 1. stupni je pomerne nízky (približne 1 %), so zvyšujúcim sa stupňom mramorovania stúpa. Odborníci na hovädzie mäso v EÚ požadujú stupeň mramorovania 4-6 (obr. 2), čo zodpovedá približne 2,5-4,5 % vnútro svalového tuku, v USA je požiadavky na približne 7,5 % vnútro svalového tuku (stupeň 7-8). Za najväčšiu lahôdku sa však považuje mäso plemena wagyu (obr.3), kde je obsah vnútro svalového tuku nad 10% avšak mäso je jemné krehké a šťavnaté a porcie sú pomerne malé.



Obrázok 2 Škála mramorovania hovädzieho mäsa (Wagyu.org, 2018)



Obrázok 3 Mramorovanie mäsa plemena vagny (Hunter valley premium meats, 2018)

Vnútrosvalový tuk je zo senzorického a technologického pohľadu najhodnotnejší aj keď tvorí len 1 - 3 % z mäsa. Vnútrosvalový tuk sa podieľa na tvorbe krehkosti a chuti mäsa. Vnútrosvalový tuk je nositeľom chuťových a aromatických látok v mäse. V tuku sa nachádzajú aj lipofilné látky, ktoré počas tepelnej úpravy prispievajú k jeho chutnosti. Tuky v mäse sú tvorené hlavne triacylglycerolmi (TAG) vyšších mastných kyselín (MK), najčastejšie palmitovou, steárovou a olejovou kyselinou. Vysoký je aj podiel nenasýtených mastných kyselín. Okrem tukov sa vo svalovine nachádzajú aj niektoré látky ako steroly, lipofilné vitamíny a cholesterol, z ktorého sa pri opaľovaní (po ožiarení ultrafialovým svetlom) tvorí vitamín D.

Tabuľka 1 Zastúpenie mastných kyselín (g na 100 g čistého tuku) jatočných jahniat vo vnútrosvalovom (VST) a podkožnom (PKT) tuku (Luptáková, 2016)

Ukazovateľ	Typ tuku	
	vnútrosvalový	podkožný
C14:0 (myristová)	5,08	7,21
C16:0 (palmitová)	24,22	26,43
C16:1 (palmitoolejová)	0,401	0,512
C17:0 (margarínová)	0,692	0,856
C18:0 (steárová)	11,06	11,02
C18:1 (elaidová)	0,181	0,191
C18:1 (olejová)	34,31	36,55
C18:1 (vakcénová)	0,625	0,724
C18:2 (linolénová)	8,56	5,30
C18:3 (gama linolová)	0,080	0,039
C18:3 (linolová)	0,645	0,460
C18:2 (rumenová)	0,392	0,461
C20:4 (arachidonová)	2,65	0,164
C20:5 (eikózapentaénová)	0,376	0,016
C22:5 (dokóza pentaénová)	0,558	0,114
C22:6 (dokózahexaénová)	0,234	0,030

Tabuľka 2 Tukový profil vnútro svalového tuku *musculus longissimus dorsi* (chrbtovej svaloviny) a podkožného tuku (g na 100 g čistého tuku) jahniat a hovädzieho dobytká (Chikwanha et al., 2017)

Mastné kyseliny	jahňa		hovädzí dobytok	
	chrbtová svalovina	podkožný tuk	chrbtová svalovina	podkožný tuk
C 12:0 laurová	0,31	0,11	0,08	0,07
C 14:0 myristová	3,30	8,51	2,66	3,10
C 16:0 palmitová	22,2	24,3	25,0	24,4
C 16:1 palmitoolejová	2,20	2,12	4,54	4,49
C 18:0 steárová	18,1	14,5	13,4	11,5
C 18:1 olejová	32,5	31,7	36,1	39,2
C 18:2 Linolénová	2,70	1,85	2,42	1,55
C 18:3 linolová	1,37	0,695	0,70	0,21
C 20:4 arachidonová	0,64	0,1	0,63	0,06
C 20:5 eikozapentaénová	0,45	0,036	0,28	0,02
C 22:5 dokozahexaénová	0,52	0,14	0,45	0,04
Σ MUFA	38,7	39,81	53,7	53,78
Σ n – 3 PUFA	5,83	2,87	4,53	1,9
Σ SFA	48,3	42,9	43	43

Jahňacie mäso má vyšší obsah esenciálnych mastných kyselín ako mäso hovädzieho dobytká, dvojnásobný obsah kyseliny linolovej (1,37 % resp. 0,70), vyšší obsah kyseliny eikozapentaénovej (0,45 % resp. 0,28%) a dokozahexaénovej (0,52 % resp. 0,45%).

Jahňacie mäso má vyšší obsah izomérov konjugovanej kyseliny linolovej (CLA) a relatívne vysoký obsah polynenasýtených mastných kyselín (PUFA), kyseliny linolovej (LA), alfa-linolénovej kyseliny (ALA) a vhodný pomer omega 6 ku omega 3 mastným kyselinám (MK). Taktiež má vysoký obsah vitamínu E a karoténu.

Obsah mastných kyselín v mäse je možné ovplyvňovať aj spôsobom výživy. Prídavok kyseliny linolénovej vo forme semena svetlice (*Carthamus tinctorius*) zvýši obsahu esenciálnej kyseliny linolovej a zníži obsahu kyseliny linolénovej a prejaví sa až dvojnásobným zvýšením obsahu konjugovanej kyseliny linolovej v mäse.

Mäso jahniat odchovávaných na materskom (ovčom) mlieku má viac kyseliny α-linolénovej a ďalších n-3 MK a nižší pomer n-6/n-3 MK. Taktiež má aj výrazne vyšší obsah konjugovanej kyseliny linolovej. Umelý odchov jahniat (odchov mliečnymi krmnými zmesami na báze kravského mlieka) v porovnaní s prirodzeným spôsobom odchovu negatívne ovplyvňuje dietetickú hodnotu mäsa, pretože v mäse týchto jahniat sú redukované esenciálne mastné kyseliny (MK) ako napríklad n-3 MK a tiež je nižší obsah konjugovanej kyseliny linolovej.

Všeobecne sa dá konštatovať, že mäso z prežúvavcov má vyšší obsah konjugovanej kyseliny linolovej (CLA) než mäso z neprežúvavcov (napr. ošípaných a hydiny). Obsah CLA v mäse jahniat je

4,32 - 19,0 mg.g⁻¹ tuku.

Zdravotne pozitívny význam má kyselina arachidonová (ARA) a kyselina dokozahexaénová (DHA). ARA a DHA sú esenciálne pre vývoj a funkciu mozgu a sietnicu oka, získavajú sa priamo z potravy alebo vznikajú v pečeni zvierat z esenciálnych MK, alfa-linolénovej kyseliny (ALA) a linolovej kyseliny (LA). Dospelý človek ich musí prijímať potravou, novorodenci dokážu syntetizovať obmedzené množstvo ARA a DHA z LA a ALA, čo svedčí o význame týchto mastných kyselín pre organizmus. Preto sa vo výžive detí odporúčajú po odstave od materského mlieka konzumovať potraviny s ich vyšším obsahom ako napríklad jahňacie mäso.

Podľa štandardov môžeme mäso pokladať za zdroj omega 3 MK, ak má obsah najmenej 30 mg omega-3 MK s dlhým reťazcom vo forme eikózapenaénovej a dokóza hexaénovej kyseliny v100 g mäsa. Podľa európskych štandardov možno pokladať mäso za zdroj omega 3 MK ak obsahuje najmenej 40 mg na 100 g mäsa. Polynenasýtené mastné kyseliny (PUFA) a taktiež pomer PUFA/SFA sa považujú za dôležité vo vzťahu k zdraviu spotrebiteľa. Dôležitý je aj pomer medzi n-6 PUFA/n-3 PUFA, ktorý sa považuje za rizikový faktor rakoviny a ischemickej choroby srdca.

Medzi MK s reťazcom n-6 PUFA, patrí aj konjugovaná kyselina linolová (CLA), ktorej sa pripisuje potenciálny zdravotný prospech, ako napr. zníženie obsahu telesného tuku, výskytu aterosklerózy, diabetu a rakoviny.

Pomer polynenasýtených a nasýtených mastných kyselín by mal byť vyšší ako 0,7 a pomer omega 6 a omega 3 MK má byť nižší ako 4:1. Z nasýtených mastných kyselín sa vysoký obsah kyseliny palmitovej a myristovej dáva do vzťahu k riziku kardiovaskulárnych ochorení, naopak pozitívne je hodnotená kyselina steárová. Na druhej strane sa vyšší obsah nasýtených MK kladne prejavuje na oxidačnej stabilita mäsa (dlhšej dobe skladovania) a dobrých technologických vlastnostiach.

V našom nasledujúcom experimente sme analyzovali mäso jatočných jahniat s hmotnosťou jatočne opracovaného tela (JOT) nad 13 kg. plemena cigája a plemena merino. Jahňatá boli po odstave chované **výlučne pastevným spôsobom** a boli porázané v období zhoršenia kvality pastevného porastu (8 mesiacov veku).

Pre analýzu sledovaných parametrov (po 24 hodinách od zabitia) jahňacieho mäsa bola odoberaná z každého JOT 1 vzorka zo svalu v oblasti 9 - 12 rebra a pre analýzu bol použitý chrbtový sval (*musculus longissimus dorsi* - MLD).

Chemické zloženie MLD (*musculus longissimus dorsi*) bolo analyzované s využitím prístroja Nicolet 6700 (infračervený spektrometer s Fourierovskou transformáciou), 24 hodín po porážke. Pomocou prístroja Nicolet 6700 boli sledované ukazovatele kvality: celkový obsah vody (%), celkový obsah bielkovín (%), celkový obsah tuku (%), obsah PUFA (% z čistého tuku), obsah MUFA (% z čistého tuku), obsah SAFA (% z čistého tuku), obsah 3 omega mastných kyselín (% z čistého tuku), obsah 6 omega mastných kyselín (% z čistého tuku), obsah jednotlivých mastných kyselín (% z čistého tuku), obsah cholesterolu (%).



Obrázok 4 Jahňatá plemena cigája (Rakovská, ŠÚ SR, 2010)

Na základe našich experimentov sme zistili živú hmotnosť jahniat plemena merino pred zabitím 29 kg a jahniat plemena cigája 28,9 kg. Hmotnosť JOT váženého do 60 minút po zabití bola 14,3 kg u plemena merino a 13,7 kg u plemena cigája.

Obsah bielkovín u obidvoch plemien v MLD bol približne zhodný, u plemena cigája 22,7 % a u plemeno merino 22,8 %.

Vysoký rozdiel sme zistili v obsahu vnútro svalového tuku (plemeno cigája 1,4 % a plemeno merino 1,9%). Obsah minerálnych látok bol u plemena merino bol 0,8 % a u plemena cigája 0,7%.

Tabuľka 3 Obsah mastných kyselín (%) vo vnútro svalovom tuku chrbtovej svaloviny (*musculus longissimus dorsi*) plemien cigája a merino

Ukazovateľ	cigája	merino
Olejová	39,5	39
Palmitová	24,5	24,6
Arachidonová	1,72	1,41
Myristová	1,3	1,3
Steárová	11	11,1
Linolénová	0,21	0,23
Heptadekánová	0,35	0,33
Konj. linolová	0,15	0,15
Eikozapentaénová	0,11	0,11
dokózapentaénová kyselina	0,15	0,15
dokózahexaénová kyselina	0,05	0,05
Laurinová	0,07	0,07
nasýtené mastné kyseliny	36,37	37,49
mononenasýtené mastné kyseliny	49,2	50
polynenasýtené mastné kyseliny	12,7	14,1
omega 3MK	0,62	0,63
omega 6 MK	12,00	13,2
Esenciálne MK	10,4	9,7
Cholesterol	0,42	0,44

V tabuľke 3 je uvedený obsah mastných kyselín vnútro svalového tuku chrbtovej svaloviny (*musculus longissimus dorsi*) plemien cigája a merino. Najvyššie zastúpenie sme zistili v obsahu kyseliny **olejovej**, u plemena cigája 39,5 % a u plemena merino nižší (39 %). Vysoký obsah sme zistili u kyseliny **palmitovej** v MLD u plemena cigája bol 24,5 % vnútro svalového tuku a u plemena merino bol približne rovnaký 24,6 %. Obsah **kyseliny linolénovej** bol 0,21% vo vnútro svalovom tuku plemena cigája a 0,23 % u plemena merino. **Konjugovaná kyselina linolová** mala u oboch plemien zhodné zastúpenie (0,15 %). **Dokózapentaénová kyselina** (DPA) mala taktiež u oboch plemien rovnaké zastúpenie (0,15 %). Aj obsah kyseliny **dokózahexaénovej (DHA)** bol u oboch plemien zhodný (0,05%). Rozdiel sme zistili v zastúpení súčtu esenciálnych mastných kyselín v prospech plemena cigája (10,4 %) a u plemena merino bola ich hodnota 9,7 %. Obsah **polynenasýtených mastných kyselín** (PUFA) bol vo vnútro svalovom tuku v MLD u plemena cigája 12,7 % a u plemena merino 14,1 %. Obsah **mononenasýtených mastných kyselín** (MUFA) v MLD bol u plemena cigája 49,2 % a u plemena merino vyšší. 50 %. Obsah **cholesterolu** bol v chrbtovej svalovine (*musculus longissimus dorsi*) jahniat plemena cigája 0,42 % a u plemena merino nevýznamne vyšší 0,44 %.

V odbornej literatúre sa uvádza v porovnaní s našimi zisteniami nižší obsah mononenasýtených mastných kyselín (41,81 %), vyšší obsah nasýtených (SFA) mastných kyselín (46,61 %) a približne zhodný obsah PUFA (11,6 %) ako v nami preverovanom experimente. V mäse ťažkých jahniat slovenskej dojenej ovce je vyšší obsah n-3 MK a to 2,5 % a zhodne s našimi výsledkami obsah n-6 MK

11,3 %.

krem uvedených faktorov ovplyvňuje tukový profil intramuskulárneho tuku v MLD aj zloženie krmiva. Krmná dávka výrazne ovplyvňuje celkový obsah a mení aj pomer n-6 PUFA/n-3 PUFA. Napríklad pridanie mätonohu trváceho do krmnej dávky zníži obsah n-6 PUFA a zvýši obsah n-3 PUFA vo vnútro svalovom tuku chrbtovej svaloviny.

Niektorí autori v porovnaní s našimi výsledkami v IMT MLD zistili vyšší celkový obsah konjugovanej kyseliny linolovej (0,38 - 0,45 %). Autori zároveň konštatujú, že zo zdravotného hľadiska by mal byť pomer polynenasýtených a nasýtených MK by mal byť najmenej 0,7. Pomer n-6/n-3 mastných kyselín vo vnútro svalovom tuku v chrbtovej svalovine jatočných jahniat je v priemer 5,55.

Vo vedeckej literatúre v porovnaní s našimi výsledkami sa uvádza vyšší obsah dokózahexaénovej kyseliny (0,45 %) a tiež dokózapentaénovej kyseliny (0,91 %).

Vzťah medzi príjmom niektorých MK a zvýšeným rizikom KVO (kardiovaskulárnych ochorení) viedol k vypracovaniu nutričných smerníc týkajúcich sa príjmu mastných kyselín (**FAO-WHO, 2010**). Výsledkom práce boli odporúčania, ktoré by pozitívne vplývali zdravie obyvateľov.

V Kanade existuje legislatíva na označovania a propagáciu mäsa obsahujúceho najmenej 300 mg n-3 PUFA na 100 g, ktoré slúžia ako zdroj n-3 PUFA. V Austrálii je pre mäso ako zdroj n-3 PUFA požiadavka minimálne 30 mg na 100 g mäsa n-3 PUFA vo forme eikózapentaénovej a dokózahexaénovej kyseliny.

V EÚ sú zdravotné limity stanovené na 300 mg na 100 g mäsa pre kyselinu linolénovú a 200-250 mg na 100 g mäsa pre eikózapentaénovú a dokózahexaénovú kyselinu pre konzumentov, ktorí nekonzumujú ryby. Pri spotrebe 100 g mäsa jahniat z nášho experimentu je pokrytá požiadavka na príjem eikózapentaénovej a dokózahexaénovej kyseliny, avšak nie linolénovej kyseliny.

V práci je hodnotená kvalita vnútro svalového (intramuskulárneho) tuku chrbtovej svaloviny (*musculus longissimus dorsi*) jahniat plemien cigája a merino chovaných v SR. Najvyššie zastúpenie u obidvoch plemien sme zistili u olejovej kyseliny. Vysoký obsah sme zistili aj v obsahu palmitovej a steárovej kyseliny. Konjugovaná kyselina linolová a dokózapentaénová kyselina mala vo vnútro svalového tuku chrbtovej svaloviny u obidvoch plemien rovnaké zastúpenie. Taktiež obsah dokózahexaénovej kyseliny bol u obidvoch plemien rovnaký. Obsah cholesterolu bol u plemena merino mierne vyšší.

Z našich výsledkov a prác citovaných autorov možno konštatovať, že jahňacie mäso predstavuje z nutričného a gastronomického hľadiska potravinu vysokej kvality s vysokým obsahom esenciálnych mastných kyselín.

Tuk hlavne živočíšneho pôvodu bol donedávna veľmi kriticky hodnotený.

Je potrebné si ale uvedomiť, že má výrazne bohatšie spektrum esenciálnych mastných kyselín, je stabilnejší voči oxidácii a hlavne tuk jahniat a oviec kŕmených tradičným spôsobom. Živočíšny tuk hlavne má výrazne vyšší obsah niektorých nutrične významných mastných kyselín. Na druhej strane však kyselina kaprínová a kaprilová mu dávajú druhovo špecifickú chuť, ktorú niektorí konzumenti nie sú ochotní akceptovať, ale pri použití vhodných korenín pri príprave je mäso výbornej druhovo čistej chuti. Tuk je všeobecne energeticky najbohatšou potravinou a pri jeho konzumácii je nutné jeho spotrebu prispôbiť energetickým potrebám organizmu a nie nenásytnosti.



Obrázok 5 Tuk jahňacieho mäsa (Michael Joseph, 2017) tuk je súčasťou mäsa, počas prípravy mu dáva chuť, šťavnatosť a krehkosť, ale konzumovať sa nemusí.

Literatúra

Cabrera, M.C., Saadoun, A. 2014. An overview of the nutritional value of beef and lamb meat from South America. *Meat Science* [online], vol. 98, no. 3, pp. 435-444. ISSN 0309-1740.

Čuboň, J., HAŠČÍK, P., Kačániová, M. 2012. Hodnotenie surovín a potravín živočíšneho pôvodu. 1. vyd. Nitra: SPU. 2012. 381 s. ISBN 978-80-552-0870-1.

FAO-WHO 2010. Fats and fatty acids in human nutrition. *Food and nutrition paper # 91*. Report of an expert consultation. Geneva, November 10-14, 2008. Rome, Italy, FAO, Rome (2010)

FDA 2014. Food labeling: Nutrient content claims; alpha-linolenic acid, eicosapentaenoic acid, and docosahexaenoic acid omega-3 fatty acids. <https://www.federalregister.gov/documents/2014/04/28/2014-09492/food-labeling-nutrient> (2014)

Fumić, T., Mikuš, T. 2011. Janjetina. *MESO: The first Croatian meat journal* [online], vol. XIII, no. 2, pp. 105-108.

HORCADA-IBÁÑEZ *et al.* 2009. Effect of sex and fat depot location on fat composition of rasa Aragonesa lambs. In *Agrociencia*, vol. 43, No. 8, pp. 803 - 813.

CHIKWANHA, O. C., VAHMANI, P., MUCHENJE, V., DUGAN, M. E., & MAPIYE, C. (2017). Nutritional enhancement of sheep meat fatty acid profile for human health and wellbeing. *Food Research International*. Volume 104, February 2018, Pages 25-38.

KOTT, R. W., HATFIELD, P. G., BERGMAN, J. W., FLYNN, C. R., VAN WAGONER, H., & BOLES, J. A. (2003). Feedlot performance, carcass composition, and muscle and fat CLA concentrations of lambs fed diets supplemented with safflower seeds. *Small Ruminant Research*, 49(1), 11-17.

LANZA, M., BELLA, M., PRIOLO, A., BARBAGALLO, D., GALOFARO, V., LANDI, C., & PENNISI, P. 2006. Lamb meat quality as affected by a natural or artificial milk feeding regime. *Meat Science*, 73(2), 313-318.

LUPTÁKOVÁ, L. 2016. Kvalita ľahkých jatočných jahniat z tradičného a umelého odchovu. Doktorandská dizertačná práca, SPU Nitra, 113 s.

MANSO, T., BODAS, R., CASTRO, T., JIMENO, V., & MANTECON, A. R. 2009. Animal performance and fatty acid composition of lambs fed with different vegetable oils. *Meat Science*, 83(3), 511-516.

Margetín, M., Vavrišíňová, K., Margetínová, J., Luptáková, L., Oravcová, M., Horečná, Z. 2013. Kvalita ľahkých a ťažkých jatočných jahniat posudzovaná na základe spektra mastných kyselín

intramuskulárneho tuku. Dostupné na internete:
<http://www.agroporadenstvo.sk/index.php?start&t=zivocisna-vyroba>

MORTIMER, S. I., VAN DER WERF, J. H. J., JACOB, R. H., HOPKINS, D. L., PANNIER, L., PEARCE, K. L. & PONNAMPALAM, E. N. 2014. Genetic parameters for meat quality traits of Australian lamb meat. *Meat Science*, 96(2), pp.1016-1024.

NAPOLITANO, F., BRAGHIERI, A., CIFUNI, G. F., PACELLI, C., & GIROLAMI, A. 2002. Behaviour and meat production of organically farmed unweaned lambs. *Small ruminant research*, 43(2), pp.179-184.

Nemčok, I., Janíček, E., Reľovský, S. 2016. Ako ďalej s našimi veľkonočnými jahňatami. In *Chov oviec a kôz*, vol. 1, pp. 3-4. ISSN.

Pannier, L., Pethick, D.W., Boyce, M.D., Ball, A.J., Jacob, R.H., Gardner, G.E. 2014. Associations of genetic and non-genetic factors with concentrations of iron and zinc in the longissimus muscle of lamb. *Meat Science* [online], vol. 96, no. 2, pp. 1111-1119.

PONNAMPALAM, E.N., BUTLER, K.L., JACOB, R.H., PETHICK, D.W., BALL, A.J., EDWARDS, J.E.H. 2014. Health beneficial long chain omega-3 fatty acid levels in Australian lamb managed under extensive finishing systems. *Meat Science*, 96, pp. 1104-1110

Schmid, A., Collomb, M., Sieber, R., Bee, G. 2006. Conjugated linoleic acid in meat and meat products: a review. *Meat Science* vol. 73, no. 1, pp. 29-41. ISSN 0309-1740.

Steinhauser, I. et al. 1995. Hygiena a technologie masa. 1. vyd. Tišnov: Steinhauser – Last. 1995. 634 s. ISBN 80-900260-4-4.

WCRF, 2007. WORLD CANCER RESEARCH FUND GLOBAL NETWORK.
<https://www.wcrf.org/sites/default/files/english.pdf>.

Citované obrázky:

Bidfood. 2016. Maso, jeho dělení a použití 6 / Jehněčí maso. Zdroj: Bidfood.cz. link: <https://www.bidfood.cz/o-nas/novinky/maso-jeho-deleni-pouziti-6-jehneci-maso>

Wagyu. 2018. Marbling. Zdroj: Wagyu.org.au. link: <http://www.wagyu.org.au/marbling/>

Huntermalleypremiummeats. 2018. Zdroj: [huntermalleypremiummeats.com.au](http://www.huntermalleypremiummeats.com.au). link: <http://www.huntermalleypremiummeats.com.au/shop/hunter-valley-wagyu-marble-score-7-sirloin-portioned-99>

Rakovská. 2010. Veľkonočné jahňatá zo Žemberoviec budú na stoloch Talianov. Zdroj: My levice. link: <https://mylevice.sme.sk/c/5309903/velkonocne-jahnata-zo-zemberoviec-budu-na-stoloch-talianov.html>

Michael Joseph. 2017. 8 Types of Meat and Their Benefits (Includes Nutritional Profiles) in Nutrition advance. link: <https://www.nutritionadvance.com/types-of-meat/>

Ilustračný obrázok: