

KVALITA ĽAHKÝCH JATOČNÝCH JAHNIAT Z TRADIČNÉHO A UMELEHO ODCHOVU

QUALITY OF LIGHT SLAUGHTER LAMBS
ARISING FROM CONVENTIONAL AND ARTIFICIAL REARING

M. Margetín^{1,3}, P. Makovický², L. Luptáková¹, M. Nagy², M. Janiček¹

² Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, ¹ Univerzita J. Selyeho, Komárno,

³ Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Lužianky

Abstract

The main objective of the present study is to compare the quality of light lambs (weighing up to 13 kg) from artificial and conventional rearing on the basis of selected slaughter indicators, the physicochemical properties of meat and, in particular, the fatty acids spectrum of intramuscular and subcutaneous fat.

Keywords: light lambs meat, slaughter indicators, fatty acids spectrum

ÚVOD

Výživa a jej dopad na kvalitu života sú pre človeka čoraz významnejšie. Nutričná kvalita sa stáva stále častejšie hlavným východiskom pri výbere stravy konzumentov. Prístup ku kvalitným potravinám je založený aj na najnovších výsledkoch výskumu, ktorý čoraz dôkladnejšie hodnotí kvalitu mäsa a mlieka aj z hľadiska ich fyziologickej nezávadnosti. Konečným cieľom je ochrana zdravia a zvyšovanie kvality ľudského života.

V posledných rokoch sa vo vedeckej a odbornej literatúre v súvislosti s produkciou tzv. funkčných potravín často uvádzajú aj produkty z chovu oviec, najmä mliečne špeciality (napríklad bryndza, syry, žinčica), ale aj mäso jatočných jahniat. Slovensko, ako krajina vyvážajúca značný podiel jatočných jahniat (cca 80%) na náročný trh členských krajín EÚ, má pritom vcelku málo informácií o kvalite produkovaných jatočných jahniat. Ide najmä o údaje týkajúce sa fyzikálno-chemických a senzoričných vlastností mäsa jahniat v závislosti od ich hmotnosti pri porážke (kategória jahniat ľahkých s jatočnou hmotnosťou do 13 kg a kategória jahniat ťažkých s jatočnou hmotnosťou nad 13 kg). Kategória jatočných jahniat je pritom odrazom produkčného systému, ktorý zohľadňuje spôsob chovu dojných resp. nedojných (mäsových) oviec. Minimum poznatkov máme tiež o zložení mastných kyselín v intramuskulárnom a extramuskulárnom tuku produkovaných jatočných jahniat. Na Slovensku sa pritom jatočná produkcia stále výraznou mierou podieľa na ekonomike chovu, a to pri dojných plemenách oviec s produkciou prevažne ľahkých jatočných jahniat, a ešte výraznejšie pri špecializovaných mäsových plemenách s prevažujúcou produkciou ťažkých jahniat.

Ak má byť chov oviec na Slovensku konkurencie schopný, potom pri všetkých kategóriách jahniat sa musí klásť stále väčší dôraz na ich kvalitu. Požaduje

sa, aby jatočné jahňatá mali nielen dobré jatočné parametre (jatočná výťažnosť, podiel jednotlivých výsekových častí a tiež mäsa, tuku a kostí v jatočnom trupe, s vyhovujúcim zaradením do jednotlivých tried podľa SEUROP systému), ale stále väčší dôraz sa musí klásť aj na vybrané fyzikálno-chemické a senzoričné vlastnosti mäsa odporazených jahniat v súlade s požiadavkami náročného trhu.

Európsky trh s jahňacím mäsom je veľmi diverzifikovaný. V severných krajinách preferujú mäso ťažkých jahniat, ale na juhu Európy, kde vyvážame podstatnú časť jahniat aj zo Slovenska, sú preferované ľahké jatočné jahňatá. V mediteránnych krajinách sa považuje mäso ľahkých jahniat za kvalitnejšie v dôsledku toho, že je jemnejšie a krehkejšie, a má menej výraznú chuť a vôňu, ako mäso ťažkých jahniat. Fyzikálno-chemické charakteristiky mäsa determinujú jeho kvalitu a akceptovateľnosť zo strany konzumentov. Farba mäsa je najdôležitejší faktor, pri rozhodovaní konzumenta kúpiť mäso, ak nemá možnosť zistiť najskôr jeho vôňu. Tkanivové parametre, ako je obsah kolagénu, obsah intramuskulárneho tuku a vody a ďalšie vlastnosti tiež ovplyvňujú mäkkosť, resp. jemnosť (tvrdosť) mäsa, a v konečnom dôsledku výrazne ovplyvňujú konzumenta pri jeho nákupe. Nezodpovedané otázky súvisiace s fyzikálno-chemickými a senzoričnými vlastnosťami je potrebné riešiť aj pri jahňatách produkovaných na Slovensku, najmä v súvislosti s výrazným exportom najmä ľahkých jatočných jahniat a stúpajúcej konkurencii v rámci krajín EÚ.

V poslednom období sa producentské krajiny jahňacieho mäsa intenzívne zaoberajú aj otázkou kvality jahniat z hľadiska zastúpenia esenciálnych a zdraviu prospešných mastných kyselín v ich mäse a tuku. Mimoriadna pozornosť je v poslednom období pri posudzovaní kvality jahniat venovaná širokému

spektru mastných kyselín, s dôrazom na zdravie prospešné mastné kyseliny. Podľa posledných výsledkov výskumu je aj jahňacie mäso významným zdrojom zdraviu prospešných a esenciálnych mastných kyselín. Jednou z funkčných potravinových zložiek, ktorá sa nachádza v relatívne vysokom množstve aj v jahňacom mäse je konjugovaná kyselina linolová (CLA) a jej izoméry, ktorá má anti-karcinogénne, anti-aterogénne, anti-diabetické a ďalšie pozitívne vlastnosti. *Omega 3 (n-3)* polynenasýtené mastné kyseliny, medzi ktoré patrí α -linolénová kyselina (ALA), eikosapentaenová (EPA) a dokosaheptaenová kyselina (DHA) sú známe tým, že majú esenciálny význam pre zdravie ľudí. Zdravotné problémy môžu nastať u ľudí ak je príjem *n-3* mastných kyselín neúmerne nízky v porovnaní s príjmom *n-6* mastných kyselín (pomer *omega 6 : omega 3* mastných kyselín). Z hľadiska terapeutického majú veľký význam aj nasýtené mastné kyseliny so stredne dlhým reťazcom, ktoré môžu mať význam pri určitých prípadoch metabolických ochorení.

Bohatú tradíciu a históriu našej ovčiarskej krajiny je dôležité propagovať aj kvalitnými ovčiami produktmi, vrátane kvalitného jahňacieho mäsa, ktoré spĺňa všetky nutričné a senzorické parametre. Vzhľadom k skutočnosti, že informácií z komplexného posúdenia kvality ľahkých jatočných jahniat je na Slovensku relatívne málo, pritom je o tento produkt na domácom i zahraničnom trhu stále veľký záujem, bolo cieľom predkladanej práce komplexne posúdiť kvalitu jahniat tejto kategórie, a to najmä na základe spektra mastných kyselín intramuskulárneho a subkutánneho tuku.

MATERIÁL A METODIKA

Produkčné systémy v chove dojných oviec

Dojné ovce sa už tradične chovajú v rôznych produkčných systémoch a v rôznych chovateľských podmienkach, a to nielen v mediteránnej oblasti, kde je sústredený chov dojných plemien, ale aj v krajinách strednej a východnej Európy, vrátane Slovenska. V každom regióne sa väčšinou chová miestne plemeno, ktoré je dobre adaptované na špecifické podmienky prostredia, schopné vyrovnáť sa so sezónnou dostupnosťou pastevných porastov. Ak porovnáваме chovateľské prostredie a systémy chovu rôznych dojných plemien, zistíme, že sú zvyčajne veľmi odlišné. Dokonca aj v rámci plemena sa môžeme stretnúť s výrazne rozdielnymi systémami chovu v závislosti na pôdnych, klimatických a zrážkových podmienkach, vegetačnej sezónnosti a dostupnosti kvalitnej pastvy (Barillet *et al.*, 2001, Sanna *et al.*, 2001).

V krajinách mediteránnej oblasti prevažuje chov dojných oviec, pričom odstav jahniat sa realizuje spravidla vo veku 30-45 dní a jahňatá sa produkujú na trh ako mliečne najmä pred Veľkonočnými, prípadne Vianočnými sviatkami (Sanudo *et al.* 2000; Lanza *et al.* 2006; Sinanoglou *et al.* 2013).

Vo väčšine prípadov ide o chov oviec s dvojstrannou úžitkovosťou, s tržbami z predaja jahňacieho mäsa a najmä ovčieho mlieka, ktoré je spravidla spracovávané na veľmi kvalitné syry. Veľká rozmanitosť produkčných systémov - od extenzívnych až po vyslovene intenzívne, sa premieta do značnej rozmanitosti európskeho a svetového genofondu dojných plemien oviec (Astruc a Barillet, 2000).

Veľmi skorý odstav a umelý odchov jahniat

Umelý odchov alebo odchov bez matky znamená, že jahňatá ihneď alebo 2 až 3 dni po pôrode sú oddelené od matiek a nasledujúcich 5 až 7 týždňov sa odchovávajú kravským mliekom, alebo mliečnou náhradkou z vedier, alebo napájacích automatov (Reps, 1999).

Bimczok *et al.* (2005) konštatovali, že automatické systémy kŕmenia sa zdajú byť vhodnejšie ako manuálne systémy, ktoré poskytujú len určitý počet kŕmení za deň. Medzi výhody použitia mliečnych kŕmnych automatov a mliečnej náhradky pri odchove jahniat zaraďujú Sevi *et al.* (2001) najmä redukcii množstva práce.

Čapistrák *et al.* (2004) uvádzajú, že dôvodom realizácie veľmi skorého odstavu jahniat je vysoká produkcia mlieka bahnic po okotení, ktorú jahňatá nestačia vyciatať, a aby sa zabránilo zápalom vemena, musí sa bahniciam toto mlieko ručne oddávať. Bimczok *et al.* (2005) uviedli, že najúčinnjším spôsobom umelého odchovu jahniat je odchov s adlibitným prístupom jahniat ku kŕmnému automatu. Priemerný denný prírastok jahniat s adlibitným prístupom ku kŕmnému automatu bol pred odstavom $0,262 \pm 0,032$ kg/deň. Uvedení autori konštatovali, že hmotnosti jahniat z viacpočetných vrhov pri umelom odchove zostali významne nižšie ($P < 0,001$) ako hmotnosti jedináčikov v období medzi 1. a 56. dňom veku. Porovnaním rastových kriviek sa zistilo, že k rozdielom vo vývoji hmotnosti došlo u jahniat už počas prvého týždňa umelého odchovu. Umelý odchov je najvhodnejší, ako uviedol Umberger (1997) pre jahňatá z viacpočetných vrhov. Za najvhodnejších kandidátov na umelý odchov sa považovali najväčšie a najagresívnejšie jahňatá, systém odchovu s matkou bol najlepším riešením pre menšie jahňatá. Po preskúmaní sa však ukázalo, že slabšie jahňatá mali väčšiu šancu na prežitie v umelom odchove. Pri viacpočetných vrhoch by sa mali dve silnejšie jahňatá odchovávať

spolu s matkou a zvyšné jahňatá odchovať pomocou umelého odchovu.

Skorý odstav jahniat a odchov jahniat pod matkami

Druhý spôsob produkcie LJJ je z tradičného odchovu (TO), často s využitím dôsledného škôlkovania (Margetín, 2007; Margetín *et al.* 2009). Tento spôsob odchovu sa realizuje prevažne pri dojných plemenách oviec s nižšou produkciou mlieka, kedy sa s dojením bahnic začne až po odstave jahniat vo veku 30-45 dní. Umelý odchov jahniat je v súčasnosti na Slovensku na vzostupe najmä vzhľadom k výrazne vyšším tržbám farmárov za ovčie mlieko ako za mliečne jatočné jahňatá.

Dojné ovce sú v súčasnosti schopné produkovať také množstvo mlieka, ktoré prevyšuje požiadavky jahniat na ich normálny rast (Bocquier *et al.*, 1999). Práve v podnikoch dojných oviec výrazne znižuje výnosy začiatok strojového dojenia až 30 dní po pôrode, pretože sa produkuje menej speňažiteľného mlieka (Gargouri *et al.*, 1993). Najviac mlieka bahnice vyprodukujú počas prvého mesiaca laktácie (Akcipinar, 2000), pričom pri tradičnom systéme chovu nie je možné toto množstvo mlieka získať, pretože je to obdobie cicania jahniat. Chovatelia dojných oviec musia s dojením čakať až do odstavu jahniat, čo výrazne znižuje výnosy z dôvodu nižšej produkcie mlieka (Gargouri *et al.*, 1993; McKusick *et al.*, 2001). Výhodou odchovu jahniat s matkami je najmä lepšie splnenie požiadaviek welfaru zvierat. Jahňatá prijímajú materské mlieko, cicajú matky, učia sa prijímať objemové krmivo v mladom veku, majú sociálny kontakt s ostatnými zvieratami, a majú dostatok priestoru pre pohyb a hru.

Podľa Vláčila (2006) využívanie škôlkovania umožňuje nielen prikrmovanie jahniat, ale tiež poskytuje možnosť regulovať príjem materského mlieka, a to počtom cicaní za deň a čiastočným vydojením bahnic pred cicaním. Škôlkovaním jahniat pri ich skorom odstave vo veku 30 – 40 dní dosiahneme aj to, že jahňatá sú pri odstave samostatné, schopné si zabezpečiť požadovanú potrebu živín z objemových a jadrových krmív, ktoré majú k dispozícii, čo má za následok, že ich hmotnosť po odstave nestagnuje a neklesá. Prechod zo škôlok do odhovní je úplne plynulý, intenzita rastu sa nebrzdí a jahňatá dosahujú pri odstave priemernú živú hmotnosť 10 – 15 kg (Margetín, 2007).

V zahraničí, napríklad vo Francúzsku, Taliansku, Španielsku je bežnou praxou vydávanie mlieka vysokoprodukčných bahnic už počas odchovu jahniat. Odstav jahniat sa pritom robí vo veku 25 až 35 dní. Často sa to robí tak, že bahnice sú počas odchovu

po kolostrálnom období jedenkrát za deň strojovo vydávané. Vo vemene bahnic pritom zostane dostatok mlieka aj pre jahňatá, s adekvátnymi priemernými dennými prírastkami na úrovni 250–300 g (Gargouri *et al.*, 1993; Dickmen *et al.*, 2007; McKusick *et al.*, 2001; Assan, 2015).

Veľmi reálnym spôsobom chovu dojných oviec sa stáva tzv. racionálne škôlkovanie jahniat v kombinácii so strojovým, v horšom prípade ručným dojením. Ručné dojenie bahnic, ktoré vyprodukujú denne viac ako 2 l mlieka, je v prvom mesiaci laktácie veľmi namáhavé. Škôlkovanie jahniat by malo byť pritom dôsledné, čo znamená pravidelné zatváranie a otváranie škôlok podľa vopred stanoveného časového harmonogramu. Pod dôsledným škôlkovaním jahniat rozumieme presne stanovený časový harmonogram otvárania a zatvárania prebiehačky, ktorá oddeľuje sekciu matiek od sekcie jahniat. V praxi sa bežne využíva odchov jahniat pomocou škôlkovania, ale prebiehačky sú neustále otvorené, teda jahňatá majú neustály kontakt s matkami. U mladších jahniat sa prebiehačky otvárajú a zatvárajú častejšie ako u starších jahniat. Koncom 1. mesiaca života jahniat sa škôlky otvárajú len 2x denne (ráno a večer) v čase predpokladaného termínu dojenia (Margetín *et al.*, 2010).

Tento spôsob odstavu predstavuje kompromis medzi požiadavkou odchovať jahňatá prirodzene a potrebou fariem oviec začať s dojením tak skoro, ako je možné (Reps, 1999). Metódou škôlkovania jahniat ako účinnej metódy skorého odstavu jahniat sa ako prvý na Slovensku zaoberal Malík (1987). Ak majú bahnice dostatok mlieka, jahňatá v škôlke nepotrebujú toľko krmivej zmesi, ako pri iných spôsoboch odstavu, potrebujú však dostatok kvalitného sena a vody.

Vasta *et al.* (2012) zistili, že najlepší krmný systém je u jahniat, ktoré sú na pastvinách, pretože ich mäso je oveľa šťavnatejšie, chutnejšie a krehkejšie a má vyšší podiel zdraviu prospešných mastných kyselín. Ghita *et al.* (2009) konštatujú, že mliečne jahňatá sú nerentabilné, pretože je u nich v percentuálnom vyjadrení viac kostí ako mäsa (v porovnaní s ťažkými jahňatami). Mäso mliečnych jahniat má nižšiu energetickú hodnotu (voda 58,6%; bielkoviny 18,7%; tuk 19,3%; minerálne látky 3,4%), je vodnatejšie a mäkkšie ako u ťažkých jatočných jahniat. Väčšinou je to spôsobené krmným systémom, skorým odporazením v nízkych váhových kategóriách a odchovom jahniat. Podľa Vasta *et al.* (2008) je mäso u ľahkých jatočných jahniat vo váhovej kategórii do 15 kg mäkké, vodnaté a bielkovinovo nezrelé, tým má aj vyššie percento zastúpenia kostí a chrupaviek. Na rozdiel od ťažkých jatočných jahniat, u ktorých je už mäso jatočne zrelé, pričom je zastúpené kvalitnými plnohodnotnými bielkovinami.

Výkrmové a jatočné ukazovatele

Margetín *et al.* (2009) zistili pri jahňatách z umelého odchovu a tiež pri jahňatách z tradičného odchovu priemerné denné prírastky na úrovni 0,270 g resp. 0,285 g. Podobne Margetín *et al.* (2006) zistili pri umelom odchove 3 skupín čistokrvných cigájskych jahniat PDP v rozpätí od 0,226 – 0,269 g, a to v závislosti od zloženia mliečnej kŕmnej zmesi. Je všeobecne známe, že intenzita rastu mliečnych (ľahkých) jahniat závisí predovšetkým od mliečnosti matky pri prirodzenom odchove a od kvality mliečnej kŕmnej zmesi pri odchove umelom. Lanza *et al.* (2006) zistili v experimente s umelým odchovom jahniat pomocou mliečného kŕmneho automatu (jahňatá prijímali iba „umelé“ mlieko) a u jahniat odchovávaných výhradne materským mliekom PDP od narodenia do jatočnej hmotnosti cca 11 kg len na úrovni 0,159 resp. 0,189 kg. Gálisová (2010) zistila pri odstavie vyššiu hmotnosť u jahniat odchovávaných pomocou dôsledného škôlkovania v porovnaní s jahňatami z umelého odchovu. Dôsledne škôlkované jahňatá mali počas trvania experimentu lepšiu intenzitu rastu, o čom svedčí aj PDP do odstavu, ktorý bol na úrovni $0,282 \pm 0,010$ kg. U jahniat z umelého odchovu dosiahli umelo odchovávané jahňatá PDP do odstavu v priemere $0,240 \pm 0,012$ kg (Gálisová, 2010), a to aj napriek adlibitnému prístupu jahniat ku kŕmnému automatu.

Čo sa týka jatočných ukazovateľov, Margetín *et al.* (1993) zistili priemernú jatočnú výťažnosť (za tepla) u 40 mliečnych jahniat (8 genotypov) odchovaných pomocou dôsledného škôlkovania na úrovni $47,1 \pm 0,73\%$. Margetín *et al.* (2006) zistili pri jahňatách z umelého odchovu jatočnú výťažnosť v rozpätí 46,8 až 47,44% a pri kontrolnej skupine jahniat z tradičného odchovu na úrovni 49,06%. Rozdiely v jatočnej výťažnosti za tepla ani za studena neboli medzi baránkami a jahničkami štatisticky významné. Lanza *et al.* (2006) zistili pri mliečnych jahňatách odchovávaných pomocou materského mlieka vyššiu jatočnú výťažnosť (56,02%) ako pri jahňatách z umelého odchovu (54,61%), ale rozdiely boli štatisticky nevýznamné. Pri mliečnych jahňatách odchovaných s využitím materského mlieka zistili vyššiu jatočnú výťažnosť za studena, a to na úrovni 49,7%. Margetín *et al.* (1993, 2006) sa zaoberali jatočnou hodnotou jahniat z tradičného a umelého odchovu. Jahňatá z tradičného odchovu mali nižší podiel svaloviny v jatočnom tele resp. vo výsekovej časti lopatka.

Kvalita mäsa a tuku jahniat

Základná charakteristika jahňacieho mäsa

Jahňacie mäso je považované za ľahko stráviteľné, dietetické, šťavnaté a krehké. Pre konzumenta je dôležitým faktorom hlavne farba mäsa, a ak má možnosť mäso ovoňať, tak aj jeho vôňa. Parametre, ktoré ovplyvňujú mäkkosť a jemnosť jahňacieho mäsa je obsah vody, obsah intramuskulárneho tuku a obsah kolagénu (Martinez-Cerezo *et al.* 2005a).

Jahňacie mäso je významným zdrojom mastných kyselín, zdrojom rôznych polynenasýtených mastných kyselín, má významnú energetickú hodnotu a dôležitý je aj obsah minerálnych látok. Vitamín A, B1 a B2 sú zastúpené trojnásobne až štvornásobne vyššie ako v hovädzom mäse. V teľacom mäse je najvyšší podiel vitamínu B3 a taktiež B12 (Williams, 2007).

V poslednom období sa v odborných kruhoch veľmi intenzívne diskutuje o pozitívach a negatívach konzumácie červeného mäsa, medzi ktoré patrí aj mäso ovčie resp. jahňacie (McAfee *et al.*, 2010). Je všeobecne známe, že červené mäso je významným diétnym zdrojom bielkovín a esenciálnych živín zahrňujúcich železo, zinok, vitamín B12 atď.

Bohužiaľ niektoré práce pojednávajúce o spotrebe červeného mäsa v súvislosti s možným zvýšením rizika vzniku kardiovaskulárnych ochorení (CVD) a rakoviny hrubého čreva viedli k negatívnemu vnímaniu konzumácie červeného mäsa u spotrebiteľov. Svetový fond pre výskum rakoviny (WCRF) dokonca odporučil v r. 1997 pre toto potenciálne riziko spotrebu červeného mäsa obmedziť na maximálne 80 g na deň a v r. 2007 odporučal znížiť spotrebu červeného mäsa až na 71 g/d alebo 500 g červeného mäsa na týždeň (WCRF, 2007). Práce z posledných rokov (McAfee *et al.*, 2010 a iní) však jednoznačne naznačujú, že primeraná spotreba chudého červeného mäsa, ktorá je súčasťou vyváženej stravy, s veľkou pravdepodobnosťou nezvyšuje riziko CVD a rakoviny hrubého čreva, ale naopak pozitívne ovplyvňuje príjem nevyhnutných živín a profilu mastných kyselín, ktoré majú pozitívny vplyv na zdravotný stav človeka.

Osobitná pozornosť sa v tejto súvislosti venuje jahňaciemu mäsu. Význam mastných kyselín (MK), obzvlášť polynenasýtených MK s dlhým reťazcom (LC-PUFA) na optimálny vývoj plodu a neonatálny rast dieťaťa a jeho vývoj je veľmi dobre zdokumentovaný (Koletzko *et al.*, 2008). Mimoriadny význam je v tejto súvislosti venovaný arachidonovej kyseline (ARA) a dokozahexaénovej kyseline (DHA), ktoré sú esenciálne pre vývoj a funkciu mozgu a retíny (sietnice oka). DHA a ARA sú prijímané priamo z potravy alebo vznikajú v pečeni premenou prekúrzorov, ktorými sú esenciálne MK, a to alfa-

linolénová kyselina (ALA) a linolová kyselina (LA). Neadekvátny príjem omega-6 (*n-6* MK) a omega-3 MK (*n-3* MK) môže mať negatívny dopad na vývoj centrálného nervového systému s dlhodobými účinkami a zmenami na schopnosť učenia a môže redukovať vizuálne funkcie oka. Z experimentálnych prác vyplýva, že novorodenci si dokážu syntetizovať určité množstvo ARA a DHA z LA a ALA, ale iba v obmedzenom množstve. Preto experti vo výžive detí odporúčajú po odstave od materského mlieka pridávať do prijímanej potravy jahňacie mäso z adekvátnym pomerom LA a ALA a vysokým obsahom LC-PUFA. Jahňacie mäso má pritom nižšiu alergenicitu v porovnaní s inými druhmi červeného mäsa v prípade, že sa používa v diéte detí v po odstavovom období.

Veľkú pozornosť konzumácii jahňacieho mäsa v súvislosti s jeho pozitívnym vplyvom na zdravotný stav človeka venujú v posledných rokoch austrálski výskumníci (Ponnanpalam *et al.*, 2014a,b; Mortimer *et al.*, 2014; Pannier *et al.*, 2014a,b). Osobitná pozornosť je venovaná viacerým parametrom kvality mäsa s dôrazom na senzorické vlastnosti mäsa (chutnosť, šťavnatosť, krehkosť, stráviteľnosť), fyzikálno-chemické vlastnosti mäsa a najmä na obsah *omega 3* a *omega 6* MK, predovšetkým na eikozapentaénovú kyselinu (EPA), dokozapentaénovú kyselinu (DPA) a dokozahexaénovú kyselinu. Z fyzikálno-chemických vlastností mäsa jahniat sa okrem pH mäsa (v súvislosti s jeho zrením po porážke jahniat) a farbou mäsa najväčšia pozornosť venuje obsahu intramuskulárneho tuku (IMT), ktorý významne ovplyvňuje senzorické vlastnosti mäsa, ale aj jeho farbu (parameter CIE L*, CIE a*, CIE b*). Podľa odporúčaní austrálskych výskumníkov optimálny obsah IMT v najdlhšom chrbtovom svale jahniat by sa mal pohybovať u ťažkých jahniat v rozmedzí 4-5% (ak chceme aby bolo mäso šťavnaté a chutné). Pozitívom príjmu omega-3 a omega-6 MK v potrave je fakt, že tieto majú protizápalové účinky a ochraňujú telo človeka proti autoimunitným ochoreniam (McAfee *et al.*, 2010; Simopoulos, 2002). Podľa štandardov môžeme pokladať mäso za zdroj omega 3 MK, ak obsahuje minimálne 30 mg omega-3 MK s dlhým reťazcom na 100 g mäsa, a to vo forme EPA alebo DHA. Podľa európskych štandardov možno pokladať mäso za zdroj omega 3 MK ak ich obsah je minimálne 40 mg na 100 g mäsa. V tejto súvislosti treba poznamenať, že obsah intramuskulárneho tuku (IMT) v mäse jahniat veľmi varíruje a napríklad u ŤJJ až 45 vzoriek mäsa (z 8968 analyzovaných) malo hodnotu IMT nižšiu ako 4, čo sa považuje za hraničnú akceptovanú hodnotu (Mortimer *et al.*, 2014).

Veľmi zaujímavou problematikou z pohľadu produkcie ľahkých jatočných jahniat sa zaoberali

Lanza *et al.* (2006), ktorí skúmali kvalitu mäsa jahniat z umelého odchovu pomocou mliečnych kŕmnych zmesí a jahniat kŕmených výhradne materským mliekom. Mäso umelo odchovávaných jahniat bolo tmavšie, chudšie, s vyšším obsahom vody, s vyšším podielom nenasýtených mastných kyselín, s vyšším pomerom PUFA/SFA. Jahňatá odchovávané na materskom mlieku mali v mäse viac α -linolénovej kyseliny a iných *n-3* MK a mali nižší pomer *n-6/n-3* (omega6, omega3) MK. U tejto skupiny jahniat bol významne vyšší aj podiel 9 *cis* 11 *trans* CLA v porovnaní s umelo odchovávanými jahňatami. V závere uvedení autori konštatujú, že umelý odchov jahniat negatívne ovplyvňuje dietetickú hodnotu jahňacieho mäsa v porovnaní s prirodzeným odchovom tým, že v mäse týchto jahniat sú redukované žiaduce MK ako napríklad *n-3* MK a tiež je nižší obsah konjugovanej kyseliny linolovej.

Kvalitou ľahkých jatočných jahniat sa zaoberali i Dettori *et al.* (2004), ktorí pri ľahkých jahňatách plemena sarda a krížencoch s muflónom odporázaných vo veku 40 dní zistili priaznivý profil MK z pohľadu zdravotnej prospešnosti produkovaného mäsa, s výborným pomerom *n-6/n-3*.

V záujme produkovať jahňacie mäso s čo najpriaznivejším zastúpením zdraviu prospešných a esenciálnych mastných kyselín, hľadajú sa možnosti modifikovať výživu odchovávaných jahniat a ich matiek úpravou kŕmnych dávok. Kott *et al.* (2003) obohatili kŕmnu dávku pre jahňatá o kyselinu linolénovú (prídavok semena svetlice – safflower) a zistili, že jahňatá takto kŕmené majú v mäse významne vyšší obsah esenciálnej kyseliny linolovej a nižší obsah kyseliny linolénovej a čo je najpodstatnejšie mali až 2 krát vyšší obsah CLA v porovnaní s kontrolou. Podobne Arsenos *et al.* (2006) uvádzajú na základe experimentov s jatočnými jahňatami viacerých gréckych plemien, že je možná modifikácia zloženia MK v tuku produkovaných jahniat úpravou výživy jahniat v poodstavovom období a tiež ich odporázaním v optimálnom veku z hľadiska zdraviu prospešných a esenciálnych MK.

Pri produkcii mäsa ľahkých a ťažkých jatočných jahniat je dôležité tiež vedieť, do akej miery závisí jeho kvalita od kvality prijímaného mlieka matiek počas ich odchovu. S prácami takto postavenými sme sa v odbornej literatúre nestretli, ale Nudda *et al.* (2008) riešia tento problém u kozliat. Zisťovali závislosť medzi zložením mastných kyselín v mlieku kôz, s dôrazom najmä na *trans-11* C18:1 (tVA), CLA a *n-3* mastné kyseliny a tými istými MK v mäse cicajúcich kozliat. Kŕmna dávka matiek bola pritom obohatená o semená bavlny a extrudované ľanové semená (majú vysoký obsah ALA). Autori zistili, že koncentrácia tVA, *cis 9 trans-11* C18:2 (rumenic acid)

a linolénová kyselina v mlieku matiek a mäse kozliat boli vysoko korelované. **Nudda et al. (2008)** v závere konštatujú, že profil mastných kyselín v mäse cicajúcich kozliat sa dá efektívne modifikovať úpravou kŕmnej dávky matiek.

Živiny v jahňacom mäse (lipidy, cholesterol)

Podľa Lagina a Štefánka (2010) sa v štátoch Európskej únie podobne ako v celom svete vykonáva kontrola biologických vlastností svalov, kde sa sleduje množstvo intramuskulárneho tuku a tukových tkanív v jatočne opracovanom tele. Vlastnosti tkaniva a aj jeho biochemické zloženie závisia od vplyvu genetických a negenetických faktorov ako sú plemeno, genetický typ zvieratá, výživa, fyziologický stav, pohlavie, živá hmotnosť, produkčný systém a spôsob odchovu jahniat. Zo senzorického hľadiska je tuk nositeľom mnohých aromatických a chuťových látok.

Róg a Vattulainen (2014) pripisujú lipidom vlastnosti, vďaka ktorým funguje celý organizmus. Sú zdrojom energie, zabezpečujú termoreguláciu, vytvárajú prostredie pre látky nerozpustné vo vode (vitamíny, hormóny, liečivá a farbivá), zúčastňujú sa na stavbe nervových buniek a subcelulárnych častíc. Rozdeľujú sa podľa konzistencie a obsahu mastných kyselín a obsahu alkoholovej zložky na jednoduché, zložené a izoprenoidné.

Chow (2008) charakterizuje lipidy ako mastné kyseliny a ich deriváty, látky biosynteticky alebo funkčne príbuzné s týmito zlúčeninami. Jednoduché lipidy poskytujú po hydrolyze dva typy primárnych produktov. Medzi jednoduché (homolipidy) patria: mastné kyseliny, triacylglyceroly, diacylglyceroly, monoacylglyceroly, vosky, steroly a ich estery. Komplexné lipidy poskytujú po hydrolyze tri alebo viac primárnych produktov. Do skupiny zložených lipidov sú zaradené fosfolipidy, glykolipidy, sfingolipidy, proteolipidy, lipopolysacharidy a lipoproteíny.

Gunstone (2011) definuje tuky ako triacylglyceroly, estery vyšších mastných kyselín s glycerolom. Ich parciálnou hydrolyzou vznikajú monoacylglyceroly a diacylglyceroly. Triacylglyceroly tvoria v mäse 99 % podiel a fosfolipidy 1%. Rozloženie tuku v jatočnom tele je veľmi nerovnomerné; iba malá časť intramuskulárneho tuku je obsiahnutá vo svale. Intramuskulárny tuk významne ovplyvňuje chuť a krehkosť mäsa a jeho rozloženie medzi svalovými vláknami tvorí tzv. „mramorovanie mäsa“.

Madrua et al. (2001) konštatujú, že lipidy zabezpečujú dôležité funkcie v živých sústavách, akými sú zdroj nenahraditeľnej energie (40% z mastných kyselín), výstavba biologických membrán,

syntéza hormónov, ketolátok, žlčových kyselín a vytvárajú prostredie, v ktorom sa rozpúšťajú vitamíny, hormóny, liečivá a farbivá.

Podľa Knighta et al. (2014) ku dosiahnutiu spokojnosti u spotrebiteľov by malo byť optimálne zastúpenie intramuskulárneho tuku v jahňacom mäse okolo 4 až 5%, ktorý vytvára mramorovanie a pôsobí na celkovú kvalitu, krehkosť, chuť, šťavnatosť a jemnosť mäsa.

Wood et al. (2008) popisujú cholesterol ako významný sterol v mäse, ktorý tvorí steny buniek a je prekursorom pohlavných a steroidných hormónov. Jeho obsah v tukovom a svalovom tkanive je približne rovnaký. Je známe, že jednotlivé mastné kyseliny majú rôzny efekt na hladinu cholesterolu v krvi. Cholesterol je súčasťou lipoproteínov, ktoré sa nachádzajú v cytoplazme, bunkových membránach a v krvnej plazme. Podľa zloženia a mernej hmotnosti sa lipoproteíny rozdeľujú do nasledovných skupín. Chylomikróny sa tvoria v tenkom čreve a z neho sa uskutočňuje transport triacylglycerolu do pečene a ďalej do celého tela. Majú najnižšiu mernú hmotnosť. Podľa Kaczora et al. (2010) je VLDL (*very low-density lipoproteins*) tvorený v pečeni a transportuje triacylglyceroly do tukových a svalových buniek. IDL (*intermediat - density lipoproteins*) sú prechodnou formou cholesterolu v krvi. LDL (*low-density lipoproteins*) tzv. „zlý cholesterol“ má najvyššie zastúpenie a transportuje tuk a fosfolipidy po celom organizme. Tvorba HDL cholesterolu (*high - density lipoproteins*) - „dobrý cholesterol“ začína v pečeni, transportuje voľné tuky a fosfolipidy z tukových buniek na spätné spracovanie do pečene.

Fyzikálno - chemické vlastnosti mäsa jahniat

Ukazovateľmi kvality mäsa sú najmä fyzikálno-chemické vlastnosti (obsah intramuskulárneho tuku, farba, pH, obsah vody a hydroxyprolínu) a vlastnosti senzorické (chuť, vôňa, šťavnatosť, jemnosť). Senzorické a fyzikálno - chemické faktory komplexne pôsobia na farbu, jemnosť a lepšiu chuť mäsa s ohľadom na systém odchovu jahniat a ich pohlavie. Rozhodujúcim faktorom pre konzumenta je farba mäsa a potom vôňa (Martínez - Cerezo et al., 2005b). Podľa Esennbuga et al. (2011) je farba mäsa znak pri ktorom, spotrebiteľ vizuálne posudzuje kvalitu mäsa. Farba sa objektívne stanovuje pomocou spektrofotometra. Vyjadrená je v systéme CIE pomocou hodnôt L*; a*; b*. Svetlosť mäsa (L*) nás informuje o farbe, ktorá je daná obsahom hemoglobínových farbív, hodnotou pH a hydrataciou. Svetlosť mäsa L* je vyjadrená pomerom intenzity svetla odrazeného k intenzite svetla dopadajúceho. Farebné odtiene svetlosti sú charakterizované

pomocou indexov resp. koeficientov (a^*) a (b^*). Hodnota koeficientu (a^*) udáva vzťah medzi červeným až zeleným odtieňom a koeficient (b^*) má vzťah medzi žltým a modrým odtieňom v určení farby mäsa.

Van de Ven Remy *et al.* (2014) uvádzajú, že miera kyslosti mäsa (pH) je vyjadrená koncentráciou vodíkových iónov. Vo funkčnom svalu živého zvieratá je jej hodnota 7,2. V priebehu *post mortem* je hodnota pH 5,2 až 7, kedy dochádza k anaeróbnej glykolýze a z glykogénu vzniká kyselina mliečna, ktorá ovplyvňuje pH. Pokles kyslosti ovplyvňuje celý rad faktorov; najdôležitejšie z nich sú teplota, zásoba glykogénu v čase zabitia a úroveň stresu.

Podľa Teixeira *et al.* (2005) pri odporazení jatočných jahniat sa výrazne menia vo svalovine fyziologické funkcie, pH a teplota. Po zastavení prísunu kyslíka do svalu sa znižuje teplota a pH, prerušením krvného obehu sa v tkanive začínajú hromadiť produkty metabolizmu. Všetko je spôsobené aktivitou natívnych enzýmov v odumierajúcich svalových tkanivách. Cividini *et al.* (2009) zistili, že mäso jahniat z pastvín má vyššiu antioxidačnú kapacitu, pretože dôsledkom je ich vyššia fyzická aktivita. Okrem výživy má vplyv na kvalitu mäsa aj metabolická aktivita, rovnako ako aj štruktúra a zloženie svaloviny.

Tejeda *et al.* (2008) uvádzajú, že nutričnú hodnotu, ale aj senzorické vlastnosti mäsa ovplyvňuje zloženie mastných kyselín a obsah intramuskulárneho tuku. Infračervená spektrofotometria ako analytická technika, ktorá využíva rôzne vlnové dĺžky nám umožňuje získať kompletný obraz o kvantitatívnych znakoch mäsa (obsah tuku, vody a bielkovín) pri posudzovaní jeho kvality. V mäse, existuje veľmi silný vzájomný vzťah medzi obsahom tuku a vody ($R^2 = 0,99$). Avšak vysoko signifikantný vzťah je aj medzi obsahom bielkovín a tuku ($R^2 = 0,87$). Rødbotten *et al.* (2000) uvádzajú, že spektrofotometria odhalila zmeny pomeru vody a vodíkových väzieb, ktoré boli vzájomne ovplyvňované počas zrenia mäsa. V priebehu *rigor mortis* sa nemenili vlastnosti ako krehkosť a strižná sila mäsa. Podľa Fregonesiho *et al.* (2014) spracovanie potravín ionizujúcim žiarením je bežný spôsob predĺžovania trvanlivosti mäsa v Austrálii. Vedci preukázali, že gama žiarenie znižuje prítomnosť spór parazitov, húb, baktérií, vírusov a iných škodlivých mikroorganizmov.

Mastné kyseliny a ich pôsobenie na zdravie konzumentov mäsa

Díaz *et al.* (2005) porovnávali na základe spektra mastných kyselín kvalitu ľahkých a ťažkých jatočných jahniat pochádzajúcich zo Španielska, Veľkej Británie,

Nemecka a Uruguaja. Uvádzajú, že španielske jahňatá, ktoré sú vykrmované s použitím jadrových krmív mali najvyšší podiel kyseliny linolovej (C18:2), naopak jahňatá uruguajské, ktoré sú produkované v extenzívnych pastevných podmienkach mali najvyšší podiel kyseliny linolénovej (C18:3), keďže táto mastná kyselina sa najviac nachádza v tráve (pastevnej hmote). Nemecké a britské jahňatá, ktoré využívali pastvu, ale aj krmivo koncentrované, boli čo sa týka zastúpenia kyseliny linolénovej v ich mäse v intermediálnom postavení. Ťažké uruguajské, nemecké a britské jahňatá mali nízky pomer P/S (polynenasýtené MK /nasýtené MK), kvôli vyššiemu obsahu a podielu nasýtených mastných kyselín (SFA) v ich mäse. Uruguajské a britské jahňatá najviac vyhovovali z pohľadu zastúpenia CLA.

Kvalita mäsa ľahkých jatočných jahniat posudzovaná na základe spektra MK intramuskulárneho tuku, nutričná hodnota konzumovaného mäsa veľmi závisí od výživy, kvality konzumovaného mlieka a objemového a jadrového krmiva. Zloženie krmnej dávky jatočných jahniat môže výrazným spôsobom ovplyvniť obsah jednotlivých MK a skupín MK (Lanza *et al.*, 2006; Wood *et al.* (2003), Díaz *et al.* (2005), Arsenos *et al.* (2006), a v konečnom dôsledku celkovú kvalitu jahniat. Viacerí výskumníci uvádzajú významný vplyv konzumovaného mlieka na zloženie mastných kyselín odstavovaných jahniat (Velasco *et al.*, 2004; Juárez *et al.*, 2009).

Margetín *et al.* (2013) uvádzajú, že v poslednom desaťročí sa pozornosť zameriava na posudzovanie kvality mäsa jahniat na základe spektra mastných kyselín (MK) s dôrazom na zdraví prospešné MK intramuskulárneho a extramuskulárneho tuku. Podľa Horskej *et al.* (2012) sú všetky tuky tvorené rovnakými základnými prvkami - uhlíkom, kyslíkom a vodíkom. Tieto prvky sú usporiadané do molekúl, ktoré sa nazývajú „mastné kyseliny“. Mastná časť molekuly mastnej kyseliny sa skladá z atómu vodíka a kyslíka, ktoré sú pripojené na konci uhlíkového reťazca. Reťazec sa môže skladáť zo 4 až 30 atómov uhlíka.

Arsenos *et al.* (2006) uvádzajú, že konjugovaná kyselina linolová (CLA) je zmes izomérov kyseliny linolovej, ktorá sa vyskytuje v živočíšnych produktoch ako je mlieko a mäso prežúvavcov. V rastlinných zdrojoch je jej podiel zanedbateľný. Simopoulos *et al.* (2008) konštatujú, že prírodným zdrojom CLA sú preto mliečne tuky, pretože bachorové baktérie u prežúvavcov konvertujú kyselinu linolovú a linolénovú na CLA a iné trans, mono a polynenasýtané mastné kyseliny. Podľa Elgersma *et al.* (2006) je CLA zmesou dôležitých priestorových a polohových izomérov, z ktorých 70 až 90 % tvorí kyselina

rumenová („rumenic acid“ v skratke len RA, *cis* - 9 *trans* - 11; C18 : 2). V bachore prežúvavcov RA môže byť produkovaná neúplnou biohydrogenáciou kyseliny linolovej, ale aj z *trans*-vaccénovej kyseliny (tVA) desaturáciou s použitím špecifického enzýmu v mliečnej žľaze.

Podľa Sojaka *et al.* (2009) celkový profil mastných kyselín ovplyvňuje celá rada genetických a negenetických faktorov. Dôležitý je spôsob kŕmenia jahniat a samotný produkčný systém, ktorý sa podieľa viac ako 65 % na ich celkovej variabilite. Willems *et al.* (2014) konštatujú, že ochranné účinky pri prevencii fatálnych kardiovaskulárnych ochorení má aj ďalšia mastná kyselina α - linolénová C18:3 *n* - 3 (v skratke len ALA). Pri mamárnych tumoroch má protektívnu funkciu kyselina *trans* - 11 C 18 : 1 (*trans* vaccenic acid, tVA). Je dôležité si uvedomiť, že dominujúce nenasýtené mastné kyseliny ako ALA a kyselina linolová (LA) sa nachádzajú v rastlinách, čiže v pastevnom poraste. Veľmi dôležitý esenciálny význam majú *omega* 3 polynenasýtené mastné kyseliny (*n*-3 PUFA) medzi, ktoré zaradujeme kyselinu ALA ale aj kyseliny *cis* - 5,8,11,14,17-eikosapentaenovú (v skratke len EPA), *cis* - 4,7,10,13,16,19 - dokosaheptaenovú (v skratke len DHA) a *cis* - 7,10,13,16,19 - dokozapentaenovú (v skratke len DPA).

Podľa Margetína *et al.* (2013) sa dôraz pri posudzovaní kvality jahniat rôznych kategórií kladie najmä na esenciálne MK intramuskulárneho a extramuskulárneho tuku (LA a ALA) a zdraviu prospešné MK (CLA, EPA, DHA a iné). Park *et al.* (2013) konštatujú, že PUFA s dlhým reťazcom, ako kyselina arachidónová (AA), eikosapentaenová a dokosaheptaenová prispievajú k prevencii a následnej liečbe rôznych zápalových imunitných porúch ako sú napr. alergie. Ich funkcia spočíva aj v tom, že sú prekursorami významných mediátorov zápalu.

POĎĚKOVANIE

Práca bola podporená projektom APVV-0458-10.

POUŽITÁ LITERATÚRA

- AKCAPINAR, H. 2000. Sheep Breeding. 2nd ed. Ankara : Ismat Publishing Inc.115 s.
- ARSENOS, G. et al. 2006. Fatty acid composition of lambs of indigenous dairy Greek breeds of sheep as affected by post-weaning nutritional management and weight at slaughter. In Meat Science, vol. 73, pp. 55-65, ISSN 0309-1740.
- ASSAN, N. 2015. Influence of suckling and/or milking method on yield and milk composition in dairy animals. In Scientific Journal of Zoology, vol. 4, pp. 1-7, ISSN 2322-293X.
- ASTRUC, J. M., BARILLET, F. 2000. Report of the working group on milk recording of sheep. In 32nd Biennial Session of ICAR and INTERBULL. Slovenia: Bled, s. 289-306.
- BARILLET, F. et al. 2001. The French Lacaune dairy sheep breed: use in France and abroad in the last 40 years. In Livestock Production Science, vol. 71, pp. 17-29, ISSN 1871-1413.
- BAS, P., MORAND-FEHR, P., 2000. Effect of nutritional factors on fatty acid composition of lamb fat deposits. In Livestock Production Science, vol. 64, pp. 61 – 79. ISSN
- BIMCZOK, D., OHL, F.W., GANTER, M. 2005. Evaluation of lamb performance and costs in motherless rearing of German Grey Heath sheep under field conditions using automatic feeding systems. In Small Ruminant Research, vol. 60, pp. 255-265. ISSN 0921-4488.
- BOCQUIER, F. et al. 1999. Effects of partial-milking during the suckling period on milk production of Lacaune dairy ewes. In Milking and Milk Production of Dairy Sheep and Goats EAAP, vol. 9, pp. 257-262.
- CIVIDINI, A. et al. 2009. The sensory quality of lamb meat produced in different rearing systems of autochthonous Jezersko – Solcava sheep breed. In Institute for Animal Husbandry, Belgrade, vol. 25, pp. 935- 944, ISSN 1450-9156.
- ČAPISTRÁK, A. et al. 2004. Veľmi skorý odstav jahniat a dojenie bahníc plemena lacaune. In Sborník prednášiek z mezinárodnej konferencie a setkání chovateľů. Brno : SCHOK a MZLU, s. 108-111, ISSN 1213-600X.
- DETTORI, M. L. et al. 2004. Fatty acid profile of lamb semitendinosus muscle and perineal adipose tissue from two different genotypes. In Journal of Animal and Feed Science, vol. 13, pp. 681- 684, ISSN 1230-1388.
- DIAZ, M.T. et al. 2005. Fatty acid composition of meat from typical lamb production systems in Spain, United Kingdom, Germany and Uruguay. In Meat Science, vol. 71, pp. 256-263. ISSN 0309-1740.
- DICKMEN, S. et al. 2007. Effect of weaning system on lamb growth and commercial milk production of Awassi dairy sheep. In Czech J. Anim. Sci., vol. 52, no. 3, pp. 70-76.
- ELGERSMA, A., TAMMINGA, S., ELLEN, G. 2006. Modifying milk composition through forage. In Animal Feed Science and Technology, vol. 131, pp. 207-225, ISSN 0377-8401.

16. ESENBUGA, N. et al. 2011. A study on possibility of *Rosa canina* seed use as feed ingredient in diets of Morkaraman male lambs. In *Tropical Animal Health and Prod.*, vol. 43, pp. 1379 -1384. ISSN 1573-7438.
17. FREGONESI, P.R. et al. 2014. Irradiated vacuum-packed lamb meat stored under refrigeration: Microbiology, physicochemical stability and sensory acceptance. In *Meat Science*, vol. 97, pp.151-155. ISSN 0309-1740
18. CHOW, C. K. 2008. Fatty acids in Foods and their Health Implications. 3th. United States: CRC Press. pp. 1298, ISBN 978-0-8493-7261-2.
19. GARGOURI, A. et al. 1993. Evaluation of a mixed system of milking and suckling in Manchega dairy ewes. *Proc. 5th Int. Symp. on Machine Milking of Small Ruminants*. In *J. Anim. Prod.* vol. 1, pp. 484-499.
20. GHITA, E. et al. 2009. Comparative research on carcass quality in suckling lambs of different local sheep breeds. In *Archiva Zootechnica*, vol. 12, no. 1, pp. 38 – 47, ISSN 1016-4855.
21. GUNSTONE, F. D. 2011. Oils and fats. In *The market place* [online], [cit 2011-12-17]. Dostupné na : < <http://lipidlibrary.aocs.org/market/of06-07.htm>. >.
22. GÁLISOVÁ, M. 2010. Vplyv spôsobu odchovu na úžitkovosť a správanie jahniat a ich matiek : dizertačná práca. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita. 112 s.
23. HORSKÁ L. et al. 2012. Mastné kyseliny [online], [cit 2012-05-10]. Dostupné na : < http://www.nutraceutica.sk/sk/nutraceutika_vo_vy_zive/omega3/alergia.aspx >.
24. JUÁREZ, M. et al. 2009. Meat and fat quality of unweaned lambs as affected by slaughter weight and breed. In *Meat Science*, vol. 83, pp. 308-313. ISSN 0309-1740.
25. KACZOR U., BORYS B. , PUSTKOWIAK H. 2010. Effect of intensive fattening of lambs with forages on the fatty acids profile of intramuscular and subcutaneous fat. In *Czech Journal Animal Science*, vol. 55, no.10, pp. 408 – 419, ISSN 1805-9309.
26. KNIGHT I. M. et al. 2014. An independent validation association study of carcass quality, shear force, intramuscular fat percentage and omega-3 polyunsaturated fatty acid content with gene markers in Australian lamb. In *Meat Science*, vol. 96, pp. 1025-1033, ISSN 0309-1740.
27. KOTT, P.W. et al. 2003. Feedlot performance, carcass composition, and muscle and fat CLA concentrations of lambs fed diets supplemented with safflower seeds. In *Small Ruminant Research*, vol. 49, pp. 11 – 17. ISSN 0921-4488.
28. LAGIN L., ŠTEFANKA, P. 2010. Ovca ako zdroj ekologického plnohodnotného mäsa. In *Chov oviec a kôz*, roč. 2010, č. 3, s. 30 – 33. ISSN 1336-4715.
29. LANZA, M. et al. 2006. Lamb meat quality as affected by a natural or artificial milk feeding regime. In *Meat Science*, vol. 73, 2006, pp. 313-318. ISSN 0309-1740
30. MADRUGA, M.S., SOUZA, J.G., NARAIN, N. 2001. Castration and slaughter age effects on fat components of “Mestiço” goat meat. In *Small Ruminant Research*, vol. 42, no. 1, pp. 77-82. ISSN 0921-4488.
31. MALÍK, J. 1987. Intenzívne spôsoby odchovu. In *Chov oviec*, Bratislava : Príroda, 1987, s. 27-31.
32. MARGETÍN, M. 2007. Spôsoby odchovu jahniat dojnych oviec. In *Chov oviec a kôz*, roč. 27, 2007, č. 1, s. 8-10.
33. MARGETÍN, M. et al. 1993. Jatočné hodnotenie mliečnych jahniat. In *Náš chov*, č. 4, s. 176-177.
34. MARGETÍN, M., et al. 2010. Behaviour and growth intensity of dairy sheep lambs raised in nurseries. In: *Slovak Journal Anim. Sci.*, vol.43, no. 2, pp. 88-94.
35. MARGETÍN, M., et al. 2009. Intenzita rastu jahniat odchovaných pomocou dôsledného škôlkovania a jahniat z umelého odchovu. In *Slovenský chov*, roč. 14., 2009, č. 11, s. 27- 29.
36. MARGETÍN, et al. 2006. Intenzita rastu a jatočná hodnota cigájskych jahniat z mliečného výkrmu. In *Zb. z II. medz. ved. konferencie „Aktuální otázky produkce jatečných zvířat“*, MZLU Brno 2006, s. 117-123, ISBN 807157-976-9.
37. MARGETÍN, M. et al. 2013. Carcass quality and physico-chemical characteristics of meat of light lambs. In *Acta Fytotechn. and Zootech.*, vol. 16 pp. 83 - 89. ISSN 1335-258X.
38. MARTINEZ - CEREZO, S. et al. 2005 (a). Breed, slaughter weight and ageing time effects on physico-chemical characteristics of lamb meat. In *Meat Science*, vol. 69, pp. 325-333. ISSN 0309-1740.
39. MARTINEZ – CEREZO, S. (b) et al. 2005. Breed, slaughter weight and ageing time effects on sensory characteristics of lamb. In *Meat Science*, vol. 69, pp. 571-578. ISSN 0309-1740.
40. McAFEE, A. J. et al. 2010. Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. In *Meat Science*, vol.84, pp. 1-13. ISSN 0309-1740.

41. McKUSICK B.C., THOMAS D.L., BERGER Y.M. 2001. Effects of weaning systems on commercial milk production and lamb growth of East Friesian dairy sheep. In *J Dairy Sci*, vol. 7, pp. 84, ISSN 1660-1668.
42. MORTIMER I. S. et al. 2014. Genetic parameters for meat quality traits of Australian lamb meat. In *Meat Science*, vol. 96, pp. 1016 – 1024. ISSN 0309-1740.
43. PALMQUIST, D. L., MATTOS, W.R.S. 2006. Metabolismo de lipídeos. In *Nutrição de ruminantes*, vol. 12, pp. 123 – 126. ISSN 1983-9006.
44. PANNIER, L., et al. 2014a. Associations of genetic and non-genetic factors with concentrations of iron and zinc in the longissimus muscle of lamb. In *Meat Science*, vol 2, pp.96, ISSN 1111-1119.
45. PANNIER, L., et al. 2014b. Intramuscular fat in the longissimus muscle is reduced in lambs from sires selected for leanness. In *Meat Science*, vol. 3, pp.56, ISSN 1111-1119. - 88 -
46. PARK, B.K. et al. 2013. Omega-3 fatty acids suppress Th-2 associated cytokine gene expressions and GATA transcription factors in mast cells. In: *Journal of Nutrition Biochemistry*, vol.24, no 5, pp. 868-876. ISSN 0955-2863.
47. PONNAMPALAM, E. N. (a) et al. 2014. Sources of variation of health claimable long chain omega-3 fatty acids in meat from Australian lamb slaughtered at similar weights. In *Meat Science*, vol. 96, pp. 1095 - 1103. ISSN 0309-1740.
48. PONNAMPALAM, E. N. (b) et al. 2014. Health beneficial long chain omega-3 fatty acids in Australian lambs managed under extensive finishing systems. In *Meat Science*, vol. 96, pp. 1104 - 1110. ISSN 0309-1740.
49. REPS, A. 1999. Vergleich verschiedener Aufzuchtverfahren bei Milchschaflämmern, insbesondere unter Berücksichtigung der neuen EU-Richtlinie 2092/91 für die ökologische Tierhaltung : Diplomarbeit. Kassel : UNIVERSITÄT GESAMTHOCHSCHULE, 1999, 100 s.
50. RÓG, T., VATTULAINEN, I. 2014. Cholesterol, sphingolipids, and glycolipids: What do we know about their role in raft-like membranes? In *Chemistry and Physics of Lipids*, vol. 184, pp. 82-104. ISSN 0009-3084.
51. RØDBOTTEN, R. , NILSEN, B.N., HILDRUM, K.I. 2000. Prediction of beef quality attributes from early post mortem near infrared reflectance spectra. In *Food Chemistry*, vol. 69, No. 4, pp. 427-436. ISSN 0308-8146.
52. SANNA, S. R., 2001. Comparison between native and 'synthetic' sheep breeds or milk production in Sardinia. In *Livestock Production Science*, vol. 71, no. 1, pp. 11-16.
53. SANUDO, C. et al. 2000. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in the EU carcass classification system. In *Meat Science*, vol. 56, no. 1, pp. 89-94.
54. SIMOPOULOS, A.P. et al. 2008. The importance of the omega-6/omega-3 essential fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. In *Advances in Experimental Medicine and Biology*, vol. 233, pp. 674-688. ISSN 0065-2598.
55. SIMOPOULOS, A.P. et al. 2002. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. Dossier: polyunsaturated fatty acids in biology and diseases. In *Biomed & Pharmacotherapy*, vol. 56 pp. 365 – 379. ISSN 0753-3322.
56. SINANOGLU, V. J. 2013. Lipid quality indices: Differentiation of suckling lamb and kid breeds reared by traditional sheep farming. In *Small Ruminant Res.*, vol. 113, pp. 1-10. ISSN 0921-4488.
57. SOJÁK, L. A. 2009. The quality of Slovak and Alpine milk products based on fatty acid health affecting compounds. In *Slovak Journal of Animal Science*, vol. 42, no. 2, pp. 62 – 69. ISSN 1337-9984.
58. SEVI, A., 2001. Effect of milk source on welfare and weight gain of lambs. In *Animal Welfare*, vol. 10, no. 2, pp. 163-172, ISSN 0963-7286.
59. TEIXEIRA, A. 2005. Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. In *Meat Science*, vol.71, pp. 530-536. ISSN 0309-1740.
60. TEJEDA, J.F., PENA, R.E., ANDRES, A.I. 2008. Effect of live weight and sex on physic-chemical and sensorial characteristics of Merino lamb meat. In *Meat Science*, vol. 80, pp. 1061 – 1067. ISSN 0309-1740.
61. UMBERGER, S. H. 1997. Profitable artificial rearing of lambs. Dostupné na internete : <http://www.pubs.ext.vt.edu/410/410-023/410-023.html>.
62. VAN DE VEN REMY, J. , PEARCE KELLY, L., HOPKINS DAVID, L. 2014. Post-mortem modelling of pH and temperature in related lamb carcasses. In *Meat Science*, vol. 96, pp. 1034 – 1039. ISSN 0309-1740.

63. VASTA, V. et al. 2012. Volatile compound profile of ewe's milk and meat of their suckling lambs in relation to pasture vs. indoor feeding system. In *Small Ruminant Research*, vol. 105, pp.16– 21. ISSN 0921-4488.
64. VASTA, V. et al. 2008. Alternative feed resources and their effects on the quality of meat and milk from small ruminants. In *Animal Feed Science and Technology*, vol. 147, pp. 223 – 246. ISSN 0377-8401.
65. VELASCO, S. et al. 2004. Effect of different feeds on meat quality and fatty acid composition of lambs fattened at pasture. In *Meat Sci.*, vol. 66, no. 2, pp. 457–465. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0309-1740\(03\)00134-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0309-1740(03)00134-7).
66. VLÁČIL, R. 2006. Odchov jahniat a straty z hynutia. In *Chov oviec a kôz*, roč. 26, 2006, č. 1, s. 14-15, ISSN 1336-4715.
67. WILLEMS, H. - KREUZER, M. – LIEBER, F. 2014. Alpha-linolenic and linoleic acid in meat and adipose tissue of grazing lambs differ among alpine pasture types with contrasting plant species and phenolic compound composition. In *Small Ruminant Research*, vol. 116, pp.153-164. ISSN 0921-4488.
68. WILLIAMS, P.G. et al. 2007. Nutritional composition of red meat [online],[cit. 2012-10-20]. Dostupné na : <<http://ro.uow.edu.au/hbspapers/48> >.
69. WOOD, J.D., ENSER, M., FISHER, A. V. 2008. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality. In *Meat Science*, vol. 78, pp. 343 – 358. ISSN 0309-1740.

Abstrakt

Hlavným cieľom predkladanej práce bolo porovnať kvalitu ľahkých jatočných jahniat (s jatočnou hmotnosťou do 13 kg) z umelého a tradičného odchovu, a to na základe vybraných jatočných ukazovateľov, fyzikálno-chemických vlastností mäsa a najmä na základe spektra mastných kyselín intramuskulárneho a subkutánneho tuku.

Kľúčová slova: mäso ľahkých jahniat, jatočné ukazovatele, spektrum mastných kyselín

Kontaktná adresa:

Ing. Pavol Makovický, PhD.

Univerzita J. Selyeho

Pedagogická fakulta

Katedra Biológie

Bratislavská cesta 3322

945 01 Komárno

Slovenská republika

makovicky.pavol@gmail.com

Ing. Lucia Luptáková, PhD.

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov

Katedra špeciálnej zootechniky

Tr. A. Hlinku 2

949 76 Nitra

Slovenská republika

prof. RNDr. Milan Margetín, PhD.

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov

Katedra špeciálnej zootechniky

Tr. A. Hlinku 2

949 76 Nitra

Slovenská republika

milan.margetin@uniag.sk

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum
Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra
Ústav systémov chovu, šľachtenia a kvality produktov
Hlohovecká 2
951 41 Lužianky
Slovenská republika
margetin@cvzv.sk

dr. habil. PaedDr. Melinda Nagy, PhD.
Univerzita J. Selyeho
Pedagogická fakulta
Katedra Biológie
Bratislavská cesta 3322
945 01 Komárno
Slovenská republika
nagymelinda@gmail.com

Ing. Martin Janiček
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Katedra špeciálnej zootekniky
Tr. A. Hlinku 2
949 76 Nitra
Slovenská republika
xjanicek@is.uniag.sk

Recenzovali: Ing. A. Sedláček, Ph.D., Ing. J. Frydrych