

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BRNO 2017

KATEŘINA URBÁNKOVÁ

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav chovu a šlechtění zvířat



**Agronomická
fakulta**

**Mendelova
univerzita
v Brně**



Chemické složení jehněčího masa
Bakalářská práce

Vedoucí práce:
prof. Dr. Ing. Jan Kuchtík

Vypracovala:
Kateřina Urbánková

Brno 2017



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Kateřina Urbánková**
Studijní program: Chemie a technologie potravin
Obor: Technologie potravin
Konzultant: Doc. Ing. Filipčík Radek Ph.D.
Název tématu: **Chemické složení jehněčího masa**
Rozsah práce: minimálně 40 stran

Zásady pro vypracování:

1. Studentka zhodnotí, dle literárních pramenů, aktuální situaci v chovu ovcí v ČR a na úrovni EU.
2. Následně studentka zanalyzuje význam jehněčího masa a jeho zdravotní benefity.
3. Dále zhodnotí chemické složení (obsah sušiny, IMT atd.) jehněčího masa vzhledem k zásadním faktorům, které výše uvedené ovlivňují, dle různých literárních zdrojů.



Seznam odborné literatury:

1. VELÍŠEK, J. – HAJŠLOVÁ, J. *Chemie potravin 1 a 2 díl. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009. 580 s. ISBN 978-80-86659-17-6.*
2. HORÁK, F. – AXMANN, R. – ČERVENÝ, Č. – DOLEŽAL, P. – DOSKOČIL, J. – HOŠEK, M. – HRBEK, I. – HUMPÁL, J. – JÚZL, M. – KLIMEŠ, J. – KUCHTÍK, J. – LITERÁK, I. – MAREŠ, V. – MILERSKI, M. – NOVÁK, J. – PINDÁK, I. – ŠLOSÁRKOVÁ, S. – ŠUSTOVÁ, K. – ŠVĚDA, J. – TUZA, J. – VÁGENKNECHTOVÁ, M. – VESELÝ, P. – ZEMAN, L. *Chováme ovce. 1. vyd. Praha: Brázda s. r. o., 2012. 384 s. 1. ISBN 978-80-209-0390-7.*
3. DOBEŠ, I. – KUCHTÍK, J. *Růst, jatečná hodnota a kvalita masa u vybraných plemen a kříženců ovcí.* Disertační práce. MZLU v Brně, 2009. 246 s.
4. Czech Journal of Animal Science – od roku 1990
5. Meat Science – od roku 1990
6. Rešerše CAB Abstracts, Agricola a další internetové zdroje
7. Small Ruminant Research – od roku 1990

Datum zadání bakalářské práce: říjen 2015

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2017

Kateřina Urbánková

Kateřina Urbánková
Autorka práce



Jan Kuchtík

prof. Dr. Ing. Jan Kuchtík
Vedoucí práce

Ladislav Máchal

prof. Ing. Ladislav Máchal, DrSc.
Vedoucí ústavu

Pavel Ryant

doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.
Děkan AF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: **Chemické složení jehněčího masa** vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše

V Brně dne:.....

.....

podpis

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat panu prof. Dr. Ing. Janu Kuchítkovi za podmětné rady a připomínky a rovněž za ochotu při konzultacích během vedení mé bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat rodině za podporu při studiu.

Abstrakt

Tato bakalářská práce v úvodu popisuje vývoj a aktuální situaci v početních stavech ovcí ve světě, v Evropské unii a na území České republiky. Současně je zde zmíněna produkce skopového masa v EU a dovoz a vývoz této komodity. V návaznosti na současné početní stavy ovcí v České republice se práce krátce zabývá historií ovčáctví a produkcí jehněčího (skopového) masa u nás, se zaměřením na způsoby zpeněžování ovcí. Hlavní část práce tvoří popis chemického složení jehněčího masa a možnost ovlivnění obsahu hlavních složek různými faktory. Mezi tyto faktory patří plemeno, stáří, pohlaví a výživa zvířat. V poslední části se práce zabývá významem jehněčího masa ve výživě, jak z pohledu spotřeby, tak možného vlivu na lidské zdraví. Nejvíce diskutovanými tématy ohledně konzumace červeného masa (kam se řadí i jehněčí) je vliv na riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění, rakoviny a nepřímo na rozvoj diabetu 2. typu.

Klíčová slova: jehně, maso, složení, faktory, zdraví

Abstract

This bachelor thesis describes development and current situation in numbers of sheep in the world, in the European Union and in the Czech Republic. Sheep meat production in the EU and import and export of this commodity are also mentioned in the thesis. In addition to current numbers of sheep in the Czech Republic, the thesis shortly describes history of sheep breeding and lamb (sheep) meat production focusing on marketing. The main part of this thesis is focused on chemical composition of lamb meat and the factors which affect above mentioned. The most important factors influencing the chemical composition are breed, age, gender and nutrition. Finally, the thesis deals with the value of lamb meat in human nutrition in terms of consumption and possible effect on human health also. Risk of cardiovascular diseases, cancer and diabetes mellitus type 2 are the most discussed topics regarding to consumption of red meat (including lamb meat).

Key words: lamb, meat, composition, factors, health

OBSAH

1	ÚVOD	10
2	CÍL PRÁCE	11
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	12
3.1	Vývoj chovu ovcí	12
3.1.1	Svět	12
3.1.2	Evropská unie	13
3.1.3	Česká republika	14
3.2	Historie chovu ovcí na území České republiky	16
3.3	Ovčáctví a produkce jehněčího masa v ČR	17
3.3.1	Zpeněžování ovcí	18
3.4	Chemické složení jehněčího masa	23
3.4.1	Obsah vody	24
3.4.2	Proteiny	24
3.4.3	Lipidy	25
3.4.4	Popeloviny	28
3.5	Faktory ovlivňující chemické složení masa	28
3.5.1	Plemeno	28
3.5.2	Hmotnost, věk	30
3.5.3	Pohlaví	32
3.5.4	Výživa	34
3.6	Význam jehněčího masa v lidské výživě	36
3.6.1	Spotřeba masa	36
3.6.2	Význam masa pro člověka z pohledu evoluce	38
3.6.3	Vliv na zdraví	38
4	ZÁVĚR	47
5	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	49

6	SEZNAM OBRÁZKŮ	55
7	SEZNAM TABULEK.....	56

1 ÚVOD

Ovce jsou jedním z nejstarších a nejrozšířenějších hospodářských zvířat na světě. Umožnila jim to jejich schopnost přizpůsobit se téměř jakýmkoliv klimatickým podmínkám a rovněž jejich mnohostranná užitkovost, pro kterou si získaly oblibu u lidí. Hlavními produkty, které lze z ovcí získat jsou maso, mléko, vlna, kůže, dále například lanolin, střeva, předžaludky, paznehty a nepřímý užitek poskytuje produkcí mrvy. Obrovské rozšíření ovcí ve světě podporuje také fakt, že na rozdíl od vepřového a hovězího masa, konzumaci jehněčího (skopového) masa nezakazuje žádné náboženství. Největší oblibu má skopové maso v islámských zemích.

Chov ovcí v České republice není příliš rozšířen, ačkoliv od roku 2000 počty ovcí vytrvale stoupají. V roce 2016 bylo u nás evidováno 218 493 kusů zvířat a největší podíl ovcí je chován v malých podnicích o 1–10 zvířatech nejčastěji s kombinovanou užitkovostí. Spotřeba jehněčího masa je v České republice spíše sezónní záležitostí. Převládá prodej jehňat v živém oproti prodeji jehněčího masa a největší odbyt je v období Velikonoc, kdy se prodávají tzv. velikonoční jehňata.

Červená masa obecně nejsou považována za vhodnou součást zdravé stravy z důvodu možné spojitosti s rizikem vzniku některých „civilizačních chorob“. Jde hlavně o kardiovaskulární onemocnění, různé typy rakoviny a spekuluje se i o vlivu na rozvoj diabetu 2. typu. Prudký nárůst těchto onemocnění zejména ve vyspělých zemích úzce souvisí s moderním způsobem života. Osoby, které trpí těmito nemocemi a rovněž nadměrně konzumují červené maso také velmi často kouří, konzumují alkohol, jí méně ovoce a zeleniny a častěji vedou sedavý způsob života. Nelze tedy jako viníka těchto chorob označit pouze tmavé maso, ale jde o celkový životní styl člověka. Do kategorie červených mas se ale řadí různé druhy mas, kromě jehněčího a skopového také hovězí, vepřové a další. Všechny tyto druhy se liší svým složením a je tedy zřejmé, že jejich konzumace i odlišně působí na lidské zdraví. Jehněčí maso je snadno stravitelné, obsahuje nízké procento tuku a na rozdíl od masa starších ovcí nemá tak výrazné aroma. Obsahuje přibližně 73 % vody, 20 % bílkovin, 5,2 % tuku a 1 % popelovin. Ačkoliv jsou tyto složky poměrně neměnné, je možné jejich podíly určitými faktory ovlivnit. Je to hlavně vliv pohlaví, plemene, hmotnosti zvířete a podávané výživy.

2 CÍL PRÁCE

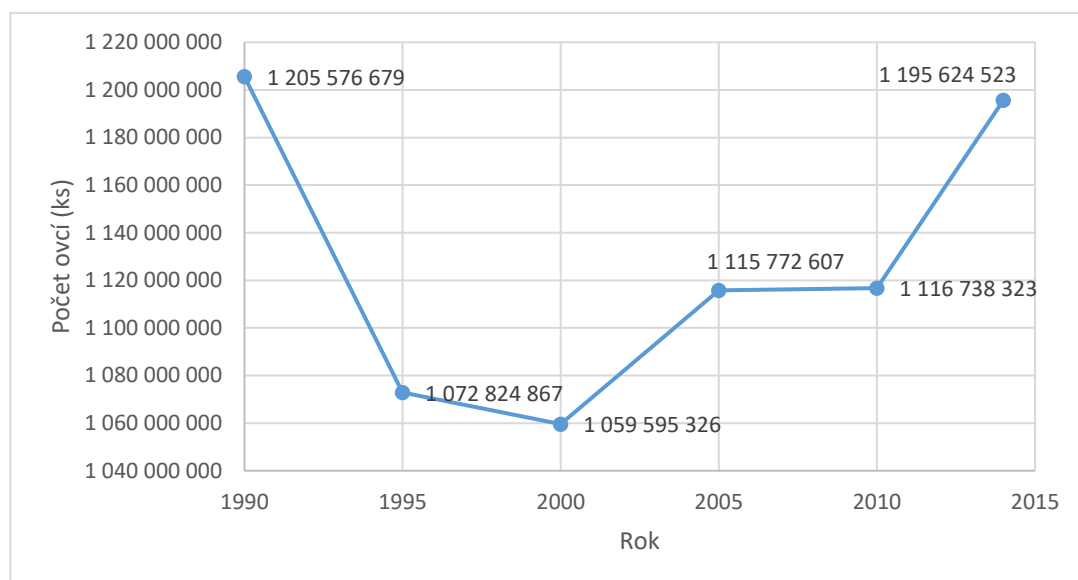
Cílem této práce bylo popsat aktuální situaci v chovu ovcí v České republice a na úrovni Evropské unie. Dále se práce zabývá chemickým složením jehněčího masa a různými faktory, které toto mohou ovlivňovat. V závěru je zde zhodnocen význam jehněčího masa včetně negativ a zdravotních benefitů, spojených s jeho konzumací.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Vývoj chovu ovcí

3.1.1 Svět

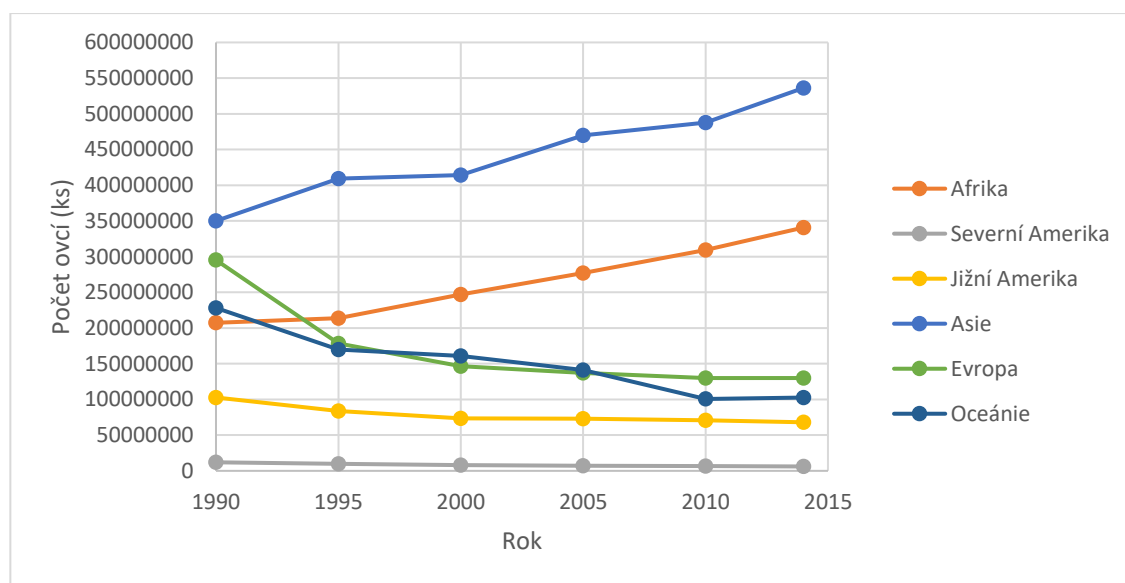
V současné době je ve světě chována přibližně 1 miliarda 196 milionů ovcí. Toto číslo je podobné, jako před 25 lety, nicméně počty ovcí za celé toto období nestagnovaly. Právě naopak, od roku 1990 došlo během pěti let k silnému propadu v počtech ovcí ve světě. V roce 1995 to byla přibližně 1 miliarda 73 mil. kusů, do roku 2000 se počty ještě o něco snížily, konkrétně na necelou 1 miliardu 60 mil. kusů, od tohoto roku však počty ovcí opět pozvolna narůstají a nyní již dosahují přibližně stejných hodnot (1 195 624 523 kusů v roce 2014) jako na počátku sledovaného období (FAOSTAT, 2016).



Obr. 1 Vývoj počtu ovcí ve světě v letech 1990–2014 (FAOSTAT, 2016)

Celosvětově nejvíce chovaných ovcí je v Asii a stejně tak tomu bylo i na počátku mnou sledovaného období, tedy v roce 1990. Nicméně v této době byly počty ovcí v jednotlivých částech světa mnohem vyrovnanější, než je tomu dnes. V Asii bylo chováno přibližně 350 027 882 kusů ovcí a druhým největším chovatelem byla Evropa s počtem 295 245 015 ovcí, dále to pak byla Oceánie (228 156 168 kusů), Afrika (207 363 709 kusů), Jižní Amerika (102 745 983 kusů) a Severní Amerika (11 974 503). Do roku 1995 ale počty ovcí výrazně poklesly, zejména v Evropě a v oblasti Oceánie a snižování stavů pokračovalo až do roku 2010. Následující čtyři roky byly počty ovcí v těchto oblastech stabilní (Evropa – 130 118 333 kusů, Oceánie – 102 431 992). V menší

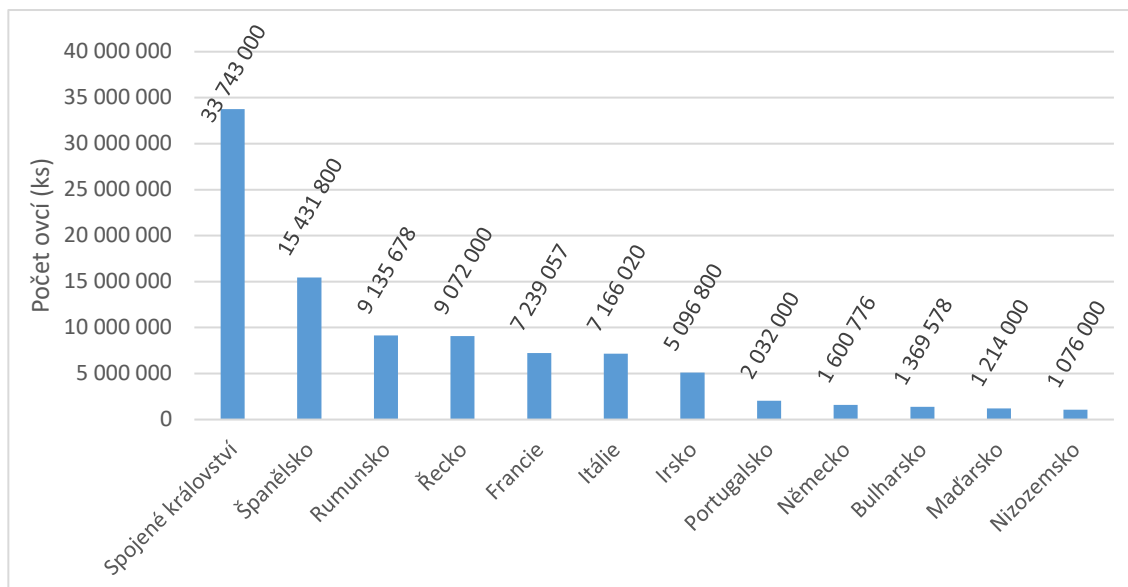
míře došlo k poklesu i v Jižní Americe, rozdíl však není příliš výrazný, a v Severní Americe, zde jsou ale počty tak nízké, že na celosvětové úrovni nemají významnou roli. Oproti trendu poklesu početních stavů v západních částech světa a v oblasti Austrálie a Nového Zélandu, v Asii a Africe naopak od roku 1990 počty ovcí výrazně narůstají. V Asii bylo v roce 2014 evidováno 536 250 670 kusů ovcí, oproti Evropě je to tedy 4násobné množství. Od roku 1990 se počet ovcí v Asii zvýšil o 50 %. Afrika je v současné době na druhé příčce v počtu chovaných ovcí, konkrétně je zde evidováno 340 749 117 ovcí (FAOSTAT, 2016).



Obr. 2 Vývoj počtu ovcí v různých částech světa v letech 1990–2014 (FAOSTAT, 2016)

3.1.2 Evropská unie

Zdaleka největším chovatelem ovcí v Evropské unii bylo v roce 2014 Spojené království. V tomto roce zde bylo evidováno 33 742 000 kusů ovcí. Druhým největším chovatelem je Španělsko, zde je však počet ovcí oproti Spojenému království poloviční (15 421 800), na dalších příčkách je potom Rumunsko (9 135 678), Řecko (9 072 000), Francie (7 239 057), Itálie (7 166 020) a Irsko (5 096 800). Počty ovcí i v některých dalších státech jsou vyobrazeny v Obr. 3, ostatní státy Evropské unie mají početní stavy ovcí v porovnání s nejvýznamnějšími chovateli zanedbatelné (FAOSTAT, 2016). Vzhledem k plánovanému vystoupení Velké Británie z Evropské unie se největším chovatelem ovcí v rámci Evropské unie stane pravděpodobně Španělsko.

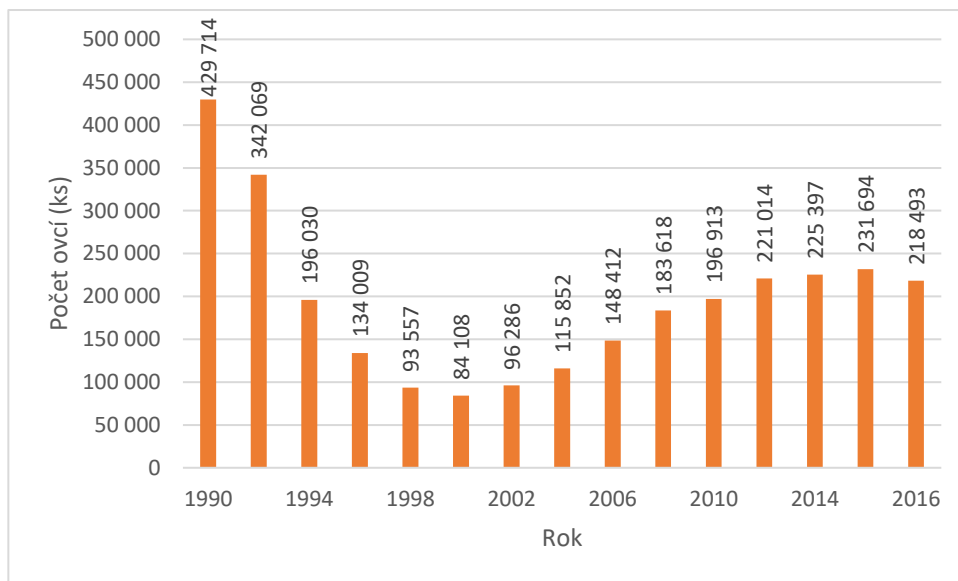


Obr. 3 Počty ovcí ve vybraných státech Evropské unie v roce 2014 (FAOSTAT, 2016)

V roce 2014 činila celková produkce skopového masa v Evropské unii 815 000 t, spotřeba skopového byla 1 036 000 t (Marquer et al., 2015; OECD, 2017). Z těchto hodnot je patrné, že Evropská unie není soběstačná (80 %) v pokrytí celkové spotřeby a je potřeba skopové (jehněčí) maso dovážet. Největším dovozcem skopového masa do Evropské unie je Nový Zéland, méně potom Austrálie a Jižní Amerika. Ačkoliv EU není soběstačná, je třetím největším exportérem skopového masa do světa, byť množství vyvážená z EU jsou zlomkem oproti těm, vyváženým z Austrálie a Nového Zélandu. Největšími evropskými vývozci skopového masa jak do zemí Evropské unie, tak mimo ni byli v roce 2014 Spojené království, Irsko a Španělsko (Carlier a Chotteau, 2015).

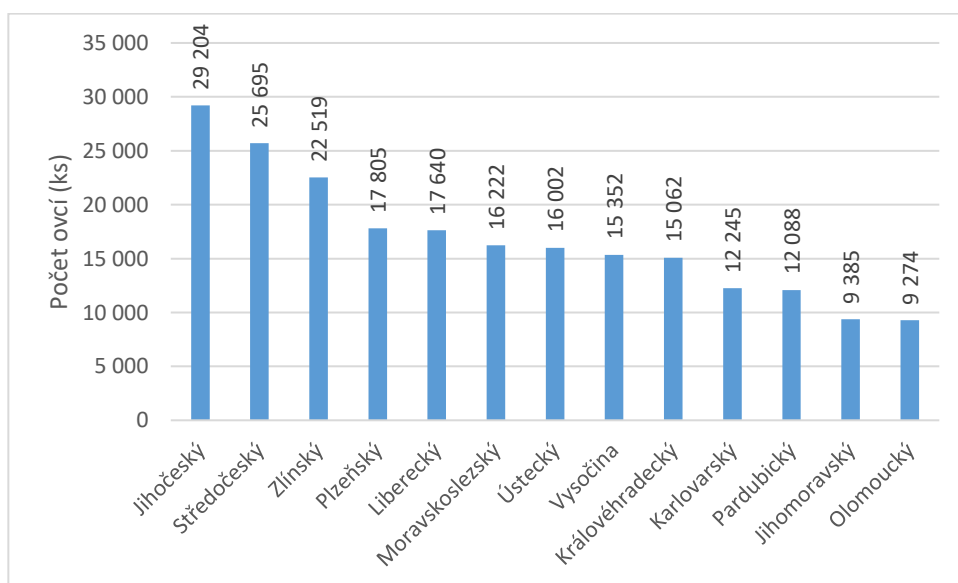
3.1.3 Česká republika

Vývoj početních stavů ovcí v České republice je v posledních letech pozitivní. Od roku 1990, kdy bylo na území České republiky chováno téměř 430 000 kusů ovcí, se tyto počty razantně propadaly až do roku 2000. Tehdy byl počet ovcí u nás pouhých 86 047. Nicméně od tohoto roku se počty každoročně zvyšovaly a roku 2015 dosáhly 231 694 kusů ovcí. K opětovnému poklesu došlo až v roce 2016, k 1. dubnu minulého roku bylo v České republice evidováno 218 493 ovcí.



Obr. 4 Vývoj počtu ovcí na území České Republiky v letech 1990–2016 (Český statistický úřad, 2016)

Krajem s dlouhodobě nejvyššími počty chovaných ovcí v České republice je kraj Jihočeský, v roce 2016 zde bylo chováno 29 204 ovcí (13,4 %) z celkového počtu 218 493 ovcí. Krajem s druhou nejpočetnější populací ovcí je kraj Středočeský, zde bylo v roce 2016 evidováno 25 695 kusů ovcí a na třetí příčce je kraj Zlínský, kde bylo v minulém roce evidováno 22 519 ovcí. Naopak nejnižší počty ovcí dlouhodobě vykazují kraje Jihomoravský a Olomoucký. V roce 2016 bylo v Jihomoravském kraji 9 385 ovcí, v Olomouckém 9 274 ovcí (Bucek et al., 2016).



Obr. 5 Počty ovcí v jednotlivých krajích ČR v roce 2016 (Bucek et al., 2016)

Ačkoliv počty ovcí v České republice nejsou vysoké, export živých zvířat výrazně převyšuje import. V roce 2015 bylo z České republiky vyvezeno 18 547 kusů ovcí. Největší export proběhl do Rakouska, kde počet zvířat činil 50 % (9 299 kusů) všech vyvezených zvířat. Na Slovensko od nás bylo vyvezeno 17,2 % ovcí a třetí největší podíl exportovaných ovcí byl do Německa (10,6 %). Podíly samců a samic vyvezených do zahraničí byly srovnatelné, samic bylo vyvezeno 8 812, samců 9 735. Dovoz ovcí do České republiky v roce 2015 byl poměrně nízký. Dohromady k nám bylo dovezeno 101 kusů živých zvířat, z toho 70 samic a 31 samců. Největší import byl z Německa, 42 kusů (41,6 %). Dalšími dovozci byla Francie (22 kusů), Rakousko (20 kusů), Polsko (16 kusů) a Slovensko (1 kus) (Bucek et al., 2016).

3.2 Historie chovu ovcí na území České republiky

Chov ovcí na našem území má poměrně bohatou historii. Jelikož jsou ovce, v porovnání s dalšími hospodářskými zvířaty, relativně nenáročné, byla původní primitivní plemena vhodným hospodářským zvířetem v oblastech, kde nebylo zemědělství na vysoké úrovni. Slovanské kmeny zavedly trojhonný úhorový způsob hospodaření, a právě ovce se velmi často podílely na spásání úhoru, tedy třetiny půdy, která se daný rok neobhospodařovala. Ke zdokonalení a zorganizování chovu ovcí došlo na přelomu 15. a 16. století, kdy se na šlechtických a ostatních velkostatech začal zavádět stádový chov. Ovce byly využívány především k produkci kvalitní vlny, o kterou byl postupem času v rozvíjejícím se textilním průmyslu, velký zájem. V 16. století vyšly první příručky pro chov ovcí a toto odvětví se nadále rozrůstalo. Největší slávu u nás chov ovcí zažíval v době „zlatého rouna“, tedy v letech 1765-1870. V této době byly na našem území chovány přibližně 2 miliony ovcí. Rozvoj vzdělanosti v 19. století ale paradoxně uváděl postupný úpadek ovčáctví na našem území. Zdokonalovaly se zemědělské postupy a techniky, velké pastevní plochy se začaly dělit a využívat efektivněji, velká stáda se rozprodávala a chov ovcí přestal být lukrativní, jelikož se začalo dovážet množství kvalitní a levné vlny ze zahraničí. Během následujících desetiletí a v době první republiky početní stavy ovcí nadále klesaly. Nicméně nízké stavy ovcí byly aktuální pouze na našem území. Z celkového počtu 465 063 ovcí (v roce 1933) v tehdejší Československu, bylo na území dnešního Česka chováno pouze asi 10 % ovcí. Oproti tomu na území dnešního Slovenska se chovu ovcí dařilo a v roce 1935 vznikl Štátny ovčiarsko-vlnársky ústav. V roce 1938 bylo na našem území pouhých 49 000 kusů ovcí. V předválečném období

došlo k silnému poklesu cen ovčích produktů, a to jen podpořilo již probíhající úpadek ovčáctví u nás. Navzdory těmto nízkým stavům před válkou, paradoxně po válce počty ovcí vzrostly až na 281 691 ovcí, a to díky poptávce po vlně a skopovém mase. Během 2. světové války k nám bylo dovezeno velké množství plemenných ovcí z Německa a byla zavedena, do té doby nepovinná, kontrola užitkovosti. V poválečném období u nás stavy ovcí střídavě rostly a klesaly, od roku 1975 (249 990 kusů ovcí) se ale začal zvyšovat zájem o plemena s masnou užitkovostí a počty ovcí se zvyšovaly až do roku 1990. Následující období až do současnosti bylo v důsledku politických i hospodářských změn poměrně zajímavé a těmito změnami byl ovlivněn i vývoj v chovu ovcí (Horák et al., 2012). Ten je zobrazen v předchozím obrázku (Obr. 4). Pravděpodobných příčin markantního poklesu počtů ovcí na našem území od roku 1990 do roku 2000 bylo hned několik. Hlavním důvodem, kvůli němuž pravděpodobně i zanikl chov vlnářských plemen u nás, bylo snížení nákupních cen vlny a také snížení dotací na její nákup. Rovněž u nás nebyla snaha o šlechtitelské zvyšování plodnosti ovcí a ta byla tedy nízká. Chov ovcí u nás je z hlediska historie spíše regionální záležitostí a využívání ovčích produktů, zejména tedy potravin, v některých oblastech nemá tradici, zájem spotřebitelů tak chyběl, což také napomohlo poklesu stavů ovcí. Proto pro zvýšení zájmu chovatelů o toto hospodářské zvíře, je potřeba propagovat ovčí výrobky a jejich pozitivní dietetické vlastnosti (Štolc et al., 2002).

3.3 Ovčáctví a produkce jehněčího masa v ČR

Plemena ovcí se podle účelu, ke kterému jsou chována a ke kterému byla vyšlechtěna, dělí na několik užitkových zaměření. Jsou to plemena masná, plemena dojená (mléčná), plodná plemena a plemena s kombinovanou užitkovostí. Zvláštní skupinu tvoří takzvaná hobby plemena (Bucek et al., 2016).

Nejčastěji chovaná plemena v ČR podle užitkového zaměření:

masná plemena: suffolk, texel, charollais, oxford down, clun forrest, německá černošedá ovce

kombinovaná plemena: romney, šumavská ovce, merinolandschaf, původní valaška, zwarbles, zušlechtěná valaška, bergschaf, cigája

dojená plemena: lacaune, východofříská ovce

plodná plemena: romanovská ovce

Hlavním produktem chovu ovcí v České republice je maso, nejčastějším užitkovým zaměřením ovcí chovaných v Česku je ale kombinovaná užitkovost. V roce 2015 tvořila plemena s tímto zaměřením 49 % a v průběhu posledních let se toto číslo výrazně neměnilo. Důvodem může být, že největší podíl ovcí je u nás chován v malých podnicích a hospodářstvích o 1-10 kusech zvířat. Druhé největší zastoupení pak mají podniky a hospodářství o 101-200 kusech zvířat. Masná plemena tvořila v roce 2015 36 % a plemena plodná a dojená 15 %. V současné době u nás nejsou chována žádná plemena vlnářského užitkového zaměření, což je obrovský propad oproti roku 1990, kdy vlnářská plemena tvořila téměř 63 % chovaných ovcí. Kombinovaná plemena byla v této době zastoupena 36,4 %, masná tvořila pouze 0,6 % a plodná a dojená plemena 0,1 %. Oproti nezájmu o vlnářská plemena získávají na oblibě plemena plodná a dojená. V roce 2011 zastupovala 9,3 %, v roce 2015 to už bylo 15 %. V návaznosti na to klesá podíl masných plemen, ze 41,4 % v roce 2011 klesl na 36 % v roce 2015 (Bucek et al., 2016).

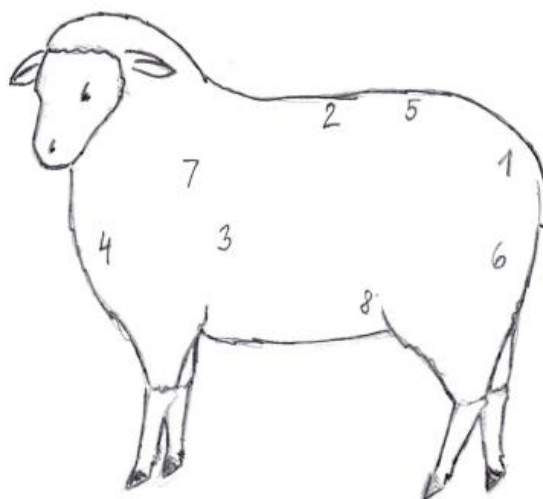
Kromě těchto jsou v České republice chována také dvě nezušlechtěná plemena ovcí, zařazená do genetických zdrojů, valašská ovce a šumavská ovce. V roce 2016 bylo na našem území chováno 900 kusů valašské ovce a 2 241 kusů šumavské ovce. Počty valašských ovcí, s odchylkami v letech 2002, 2004 a 2008 průběžně stoupají, v roce 2001 bylo v ČR chováno pouze 130 kusů. Počty šumavských ovcí od roku 2001 střídavě stoupají a klesají, nejvíce ovcí tohoto plemene bylo evidováno v roce 2010 (3001 kusů), v následujícím roce počet klesl o více než třetinu (1942 kusů) a v posledních pěti letech se počty výrazně nemění (Národní referenční středisko pro genetické zdroje zvířat).

3.3.1 Zpeněžování ovcí

V České republice převažuje prodej živých jehňat nad prodejem jehněčího masa. Cena jatečných jehňat byla v roce 2015 49 Kč na kilogram živé hmotnosti a při prodeji se započítává 5 až 10% srážka na nakrmenost. (Bucek et al., 2016; Horák et al., 2012).

Při prodeji zvířat v živém je důležité zhodnocení vykrmenosti a fyzického stavu daného zvířete. Jednou z metod k tomuto určených je tzv. body condition scoring. Tato metoda se využívá ke zjištění tělesné kondice během celého života zvířete, během výkrmu, u jehňat, v březosti, při laktaci. Hodnocení živých zvířat podle hmotnosti v tomto případě není vhodné, protože existuje velká variabilita jak mezi jedinci, tak mezi plemeny. Body condition score odhaduje míru osvalení a rozložení tuku nad a okolo páteře v oblasti beder. Tyto parametry se hodnotí hmatem na základě míry cítění

vertikálního a dvou horizontálních výběžků bederní páteře. Individuální body condition score se hodnotí na stupnici 1–5 (Thompson a Meyer, 1994). Optimální skóre je 2,5–3,5, hodnoty nižší než 2 jsou nežádoucí jak u ovcí, tak u jehňat. Zhoršuje se výkrmnost, může docházet k úmrťi a zvířata mají obtížnější reprodukci. Naopak hodnoty nad 3,5 naznačují, že má zvíře příliš tukové tkáně (Curnow, 2016). V České republice se vykrmnost zvířete hodnotí převážně řeznickými hmaty, případně pomocí specifických fyzikálních metod (ultrazvukové metody). Hodnotí se zmasilost (vývin svaloviny) na nejhodnotnějších částech těla a protučnělost (nasazení tukové tkáně). Řeznické hmaty se nejčastěji provádí pohmatem na kořeni ocasu (dostatečně vykrmovaným ovcím se tuk ukládá na kořen ocasu a spodní část prvních dvou ocasních obratlů), na hřbet (zjistí se šířka hřbetu a osvalení, výskyt podkožního tuku), na vnitřní a vnější kýtu (zhodnotí se zmasilost, případně množství podkožního tuku). Dále se provádí hmaty na poslední žebro, na hrudník, na bedra, na lopatku a na slabinu (viz Obr. 6) (Horák et al., 2012).



Obr. 6 Řeznické hmaty: 1 – na kořen ocasu, 2 – na hřbet, 3 – na poslední žebro, 4 – na hrudník, 5 – na bedra, 6 – na vnitřní a vnější kýtu, 7 – na lopatku, 8 – na slabinu

3.3.1.1 Klasifikace JUT

Výtěžnost jatečně upraveného těla jehňat masných plemen by měla být nad 45 %, zpeněžování JUT jehňat a ovcí probíhá na základě přijímací hmotnosti, zařazení do tříd jakosti a kategorie těla. Třída jakosti se určuje podle zmasilosti systémem SEUROP, a protučnělosti JUT (Horák et al., 2012).

Systém tříd jakosti je pro zpeněžování ovcí (jehňat) neobjektivnější metodou. Při zpeněžování v živém se provádí srážka na nakrmenost, nicméně hmotnost živého zvířete je ovlivněna přítomností kůže a vlny, ocasu, velmi dlouhým trávicím traktem ovcí (cca 30 m). Toto všechno jsou faktory, kterými chovatel může vědomě ovlivnit celkovou hmotnost prodávaného zvířete, která pak neodpovídá skutečné hodnotě zvířete. Z tohoto důvodu je hodnocení třídou zmasilosti a protučnělosti mnohem objektivnější, výsledek totiž není ovlivnitelný. Takto se však dá hodnotit pouze již poražené zvíře, při prodeji jehňat pro výkrm tak tato metoda není aplikovatelná.

Tab. 1 Třídy zmasilosti (Horák et al., 2012)

Třída zmasilosti		Charakteristika podle doplňujících ustanovení
S	Nejvyšší	Zadní čtvrt': dvojí osvalení, profily mimořádně vypouklé. Hřbet: mimořádně vypouklý, mimořádně široký, mimořádně vyklenutý. Plec: mimořádně vypouklá a mimořádně vyklenutá.
E	Vynikající	Zadní čtvrt': velmi vyklenutá, profily velmi vypouklé. Hřbet: velmi vypouklý, velmi široký a silně vyklenutý až k pleci. Plec: velmi vypouklá a velmi vyklenutá.
U	Velmi dobrá	Zadní čtvrt': vyklenutá, profily vypouklé. Hřbet: široký a dobře vyklenutý, až k pleci. Plec: vyklenutá a vypouklá.
R	Dobrá	Zadní čtvrt': profily zarovnané. Hřbet: dostatečně klenutý, u plece méně široký. Plec: dobře vyvinutá, méně klenutá.
O	Průměrná	Zadní čtvrt': profily spíše mírně propadlé. Hřbet: středně vyvinutý a vypouklý. Plec: spíše hubená, středně vyvinutá.
P	Špatná	Zadní čtvrt': profily propadlé až silně propadlé. Hřbet: hubený a propadlý s patrnými kostmi. Plec: hubená, plochá a s patrnými kostmi.

Tab. 2 Třídy protučnělosti (Horák et al., 2012)

Třída protučnělosti	Charakteristika podle doplňujících ustanovení		
1. Velmi slabá	Vnější	Nejsou patrné stopy tuku	
	Vnitřní	Břicho	Nejsou patrné stopy tuku na ledvinách.
		Hrudník	Nejsou patrné stopy tuku mezi žebry.
2. Slabá	Vnější	Slabá vrstva tuku pokrývá část JUT, může být méně patrná na končetinách.	
	Vnitřní	Břicho	Stopy tuku nebo slabá vrstva tuku obaluje část ledvin.
		Hrudník	Zřetelně viditelné mezižeberní svaly.
3. Průměrná	Vnější	Slabá vrstva tuku pokrývá většinu celého JUT. Nepatrně silnější vrstva v místech kolem ocasu.	
	Vnitřní	Břicho	Slabá vrstva tuku obaluje část nebo celé ledviny.
		Hrudník	Stále viditelné mezižeberní svaly.
4. Silná	Vnější	Silná vrstva tuku pokrývá většinu JUT, může být slabší na končetinách a silnější na pleci.	
	Vnitřní	Břicho	Ledvina obalená tukem.
		Hrudník	Mezižeberní svalovina může být kryta lojem. Mohou být viditelná ložiska tuku na žebrech.
5. Velmi silná	Vnější	Velmi silná vrstva tuku. Někdy viditelné oblasti tuku.	
	Vnitřní	Břicho	Ledviny obalené silnou vrstvou tuku.
		Hrudník	Mezižeberní svalovina kryta lojem. Viditelná ložiska tuku na žebrech.

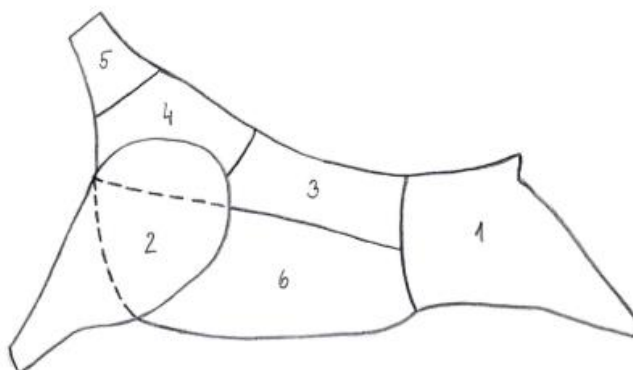
Do kategorie těla se JUT zařazuje podle věku zvířete a přijímací hmotnosti. Přijímací hmotnost se stanovuje u JUT do 60 minut po porážce. JUT jehňat do věku 12 měsíců včetně, s hmotností nižší než 13 kg se zařazují do kategorií A, B, C dle Tab. 3. JUT jehňat do věku 12 měsíců včetně, s hmotností nad 13 kg se řadí do kategorie L, ostatní ovce do kategorie S (Horák et al., 2012).

Tab. 3 Kategorie těla pro JUT jehňat do 13 kg (Horák et al., 2012)

Kategorie	A		B		C	
Hmotnost JUT	do 7 kg		7,1 – 10,0 kg		10,1 – 13,0 kg	
Jakost:	1	2	1	2	1	2
Barva masa	světle růžová	jiná barva nebo jiná třída	světle růžová nebo růžová	jiná barva nebo jiná třída	světle růžová nebo růžová	jiná barva nebo jiná třída
Třída protučnělosti	(1) (2)	protučnělosti	(1) (2)	protučnělosti	(2) (3)	protučnělosti

V produkci se jehňata obecně rozdělují na takzvaná lehká a těžká jehňata. Do kategorie těžkých jehňat se řadí těla s přejímací hmotností nad 13 kg. Jsou produkována převážně v severní Evropě a rovněž v České republice tvoří převážnou část produkce. Produkce lehkých jehňat je u nás typická pro období Velikonoc a do této kategorie se řadí těla jehňat s přejímací hmotností do 13 kg (Horák et al., 2012).

Jatečně upravené tělo ovcí, případně jehňat, se pro výsek dělí na následující partie: kýta, plec, hřbet (může být rozdělen na kotletu a ledvinu), šrůtka, krk, bok (Horák et al., 2012).



Obr. 7 JUT ovcí: 1 – kýta, 2 – plec, 3 – hřbet, 4 – šrůtka, 5 – krk, 6 - bok

3.4 Chemické složení jehněčího masa

Hlavními složkami masa obecně jsou voda, která tvoří 75 %, bílkoviny 19 %, lipidy 2,5 %, nebílkovinné dusíkaté látky 1,65, sacharidy 1,2 %, minerální látky v množství 0,65 % a vitamíny a další minoritní složky, vyskytující se ve stopovém množství. Složení masa však závisí zejména na druhu zvířete, ze kterého maso pochází, dalšími určujícími faktory jsou pak plemeno, pohlaví, věk, anatomická část, ze které se analýza provádí a další (Wang, 2005). Metody pro základní rozbor složení masa, tedy na obsah vody, bílkovin, lipidů a popelovin jsou prováděny podle AOAC International. Tato stanovení však nejsou úplně přesná. Pro podrobnější rozbor jsou často využívána spektrofotometrická nebo chromatografická stanovení (Kauffman, 2012).

Jehněčí maso patří mezi takzvaná masa červená, kam se řadí i maso hovězí a vepřové. Složení libového masa se mezi různými druhy zvířat výrazně nemění. Porovnání složení jehněčího, vepřového a hovězího libového masa je uvedeno v Tab. 4, Tab. 5 pak ukazuje rozdíl ve složení těchto tří druhů mas s tukovou tkání (Wang, 2005). Ze srovnání vyplývá, že jehněčí maso obsahuje nejnižší množství tuku a co se podílu jednotlivých složek týče, je srovnatelné s masem hovězím.

Tab. 4 Složení různých druhů libových mas (%) (Wang, 2005)

	Voda	Bílkovina	Lipidy	Popeloviny
Hovězí	71	21	5,8	1,0
Vepřové	72	21	5,9	1,0
Jehněčí	73	20	5,2	1,0

Tab. 5 Složení různých druhů mas včetně tukové tkáně (%) (Wang, 2005)

	Voda	Bílkovina	Lipidy	Popeloviny
Hovězí	60	18	20	1,0
Vepřové	42	12	43	1,0
Jehněčí	62	17	18	1,0

3.4.1 Obsah vody

Voda představuje nejvýraznější složku masa. V okamžiku porážky je přibližně 85 % celkové vody uloženo intracelulárně, zbylá voda se nachází extracelulárně, v mezibuněčném prostoru. Ve svalovině je voda zadržována různými mechanismy, přibližně 15 % je pevně vázáno na bílkoviny, dalších 15 % volně vázáno na bílkoviny a zbývajících 70 % je vázáno kapilárně (Wang, 2005).

Obsah vody v mase se zjišťuje poměrně jednoduše, a to z rozdílu hmotnosti vzorku před a po odstranění vody. Podle AOAC (The Association of Analytical Communities) se zvážený vzorek suší v horkovzdušné peci, konvektomatu nebo vakuové sušárně při teplotě 90-125 °C/2-16 h nebo do konstantní hmotnosti. Metody mohou využívat také infračervené, ultrafialové nebo mikrovlnné záření. Rychlého a efektivního vysušení je možné docílit smícháním vzorku masa s pískem. Tím se zvýší povrch a zároveň se zabrání vytváření hrudek, ve kterých by se mohla voda při sušení zadržovat. Před konečným vážením musí být vzorek umístěn do exsikátoru, kde pomalu vychladne, aniž by absorboval vzdušnou vlhkost (Young et al., 2012).

Voda v mase přímo ovlivňuje fyzikální vlastnosti masa jako měkkost, šťavnatost. Vysoká vaznost je tedy žádoucí a je možné ji ovlivnit šlechtěním, dobře zvládnutým systémem porážení, technologickým opracováním post mortem, mícháním, mělněním masa při zpracování (Wang, 2005).

3.4.2 Proteiny

Bílkoviny, též nazývané proteiny, jsou makromolekulární látky tvořené polypeptidovými řetězci, ty vznikají z aminokyselin spojených peptidovou vazbou. Bílkoviny masa jsou složeny přibližně z 22 aminokyselin, toto číslo se však může lišit podle autora. Aminokyseliny se z hlediska lidské výživy obecně dělí na esenciální a neesenciální, to jsou takové, které si lidské tělo dokáže syntetizovat. Esenciální je naopak potřeba přijímat zvenčí, potravou, protože jsou stejně jako ty neesenciální důležité pro syntézu tělu vlastních bílkovin a dalších látek. Jelikož maso obsahuje všechny esenciální aminokyseliny a zároveň optimální poměr mezi neesenciálními a esenciálními, je bílkovina masa označována za plnohodnotnou. Maso obecně obsahuje 22 % bílkovin, podle druhu se však může hodnota vyšplhat až na 34,5 % udávaných pro kuřecí prsa, nebo

naopak pouhých 12,3 % v mase kachním (Pereira a Vicente, 2013). Jehněčí maso obsahuje přibližně 20 % bílkovin.

Pro stanovení obsahu bílkovin v mase se jako referenční metoda obvykle používá takzvaná Kjeldahlova metoda. Protože všechny aminokyseliny obsahují dusík, většina metod určených ke zjištění obsahu bílkovin pracuje se stanovením celkového obsahu dusíku, který se následně vynásobí přepočítávacím faktorem a vypočte se tak obsah bílkovin. Obsah dusíku v bílkovině se však liší v závislosti na poměru aminokyselin v bílkovině. Jelikož bílkovina masa obsahuje přibližně 16 % dusíku, přepočítávací faktor pro masnou bílkovinu je 6,25 (Young et al., 2012).

3.4.3 Lipidy

Lipidy v těle tvoří velké množství struktur a jsou téměř všudypřítomné. Největší část lipidů zastupují tuky (triacylglyceroly), ty tvoří asi 99 %. Dále se v mase vyskytují polární lipidy, například fosfolipidy, doprovodné látky jako cholesterol a jiné (Rule, 2009). Wang (2005) uvádí, že obsah minoritních tukových složek zůstává ve všech částech masa neměnný. Obsah fosfolipidů se pohybuje okolo 0,5-1 % a obsah cholesterolu je přibližně 100 mg/100 g. Tuk se ukládá buď přímo ve svalovině, tzv. intramuskulární tuk, anebo tvoří základ tukové tkáně, pak jde o tuk intermuskulární nebo také depotní (Steinhauser et al., 1995). Tato tkáň má význam jako tepelný izolant a také jako dlouhodobá zásoba energie (Rule, 2009).

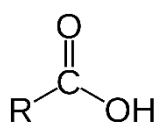
Jako referenční metoda pro stanovení tuku se používá extrakce Soxhletovým extraktorem. Rozmělněný vzorek se naváží do patrony a smísí s kyselinou promytým a vysušeným pískem. Písek zvětší povrch vzorku, čímž se docílí lepšího průchodu rozpouštědla. Patrona se vzorkem se vysuší v sušárně a následně se tuk extrahuje do rozpouštědla. Poté se rozpouštědlo odpaří a čistý tuk se vysuší do konstantní hmotnosti (Young et al., 2012). Pro stanovení jednotlivých mastných kyselin jsou velmi vhodné chromatografické metody.

3.4.3.1 Intramuskulární tuk

Na chuti a křehkosti masa má velký význam intramuskulární tuk, hlavně tedy jeho intercelulární podíl. Ten je uložen mezi svalovými vlákny a v mase vytváří žilkování, kterému se říká mramorování (Steinhauser et al., 1995).

3.4.3.2 *Mastné kyseliny*

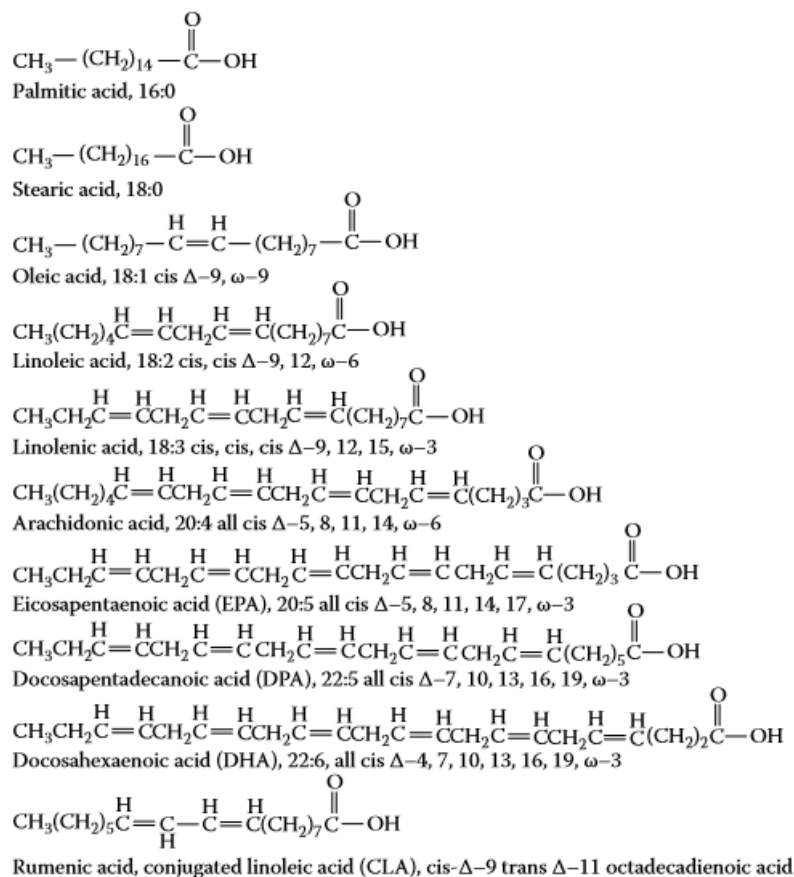
Mastné kyseliny jsou produkty katabolismu triacylglycerolů (Harten, 2015). Jde o karboxylové kyseliny s dlouhým řetězcem, přičemž mezi uhlíky může, ale nemusí být jedna nebo více dvojných vazeb. Karboxylová skupina se skládá z karboxylového uhlíku, kyselé hydroxylové skupiny a karboxylového kyslíku (viz Obr. 8 – „R“ zastupuje uhlíkatý řetězec). Mastné kyseliny masa a připojeného tuku obvykle obsahují 12 až 22 atomů uhlíku v řetězci, včetně karboxylového uhlíku. Většinu mastných kyselin v buněčných membránách a depotním tuku tvoří kyseliny s 16 a 18 uhlíky, palmitová a stearová (Rule, 2009).



Obr. 8 Obecný vzorec karboxylové kyseliny

(Karboxylové kyseliny, Wikipedie: Otevřená encyklopedie)

Podle toho, zda kyseliny obsahují mezi uhlíky kromě jednoduchých vazeb i vazby dvojně se rozlišují na nenasycené (obsahují dvojně vazby) a nasycené. Mastné kyseliny s jednou dvojnou vazbou uhlík-uhlík se nazývají mononenasycené, ty s více dvojnými vazbami v uhlíkatém řetězci jsou polynenasycené. Označování mastných kyselin se může řídit dvěma principy. Buď můžeme strukturu číslovat od karboxylového uhlíku, kdy má tento číslo 1 a umístění dvojně vazby nebo substituentů se tedy čísluje od karboxylového konce. Zápis poté probíhá tak, že se číslem uvede počet uhlíků v řetězci, dvojtečkou se oddělí počet dvojných vazeb mezi uhlíky a případně znakem „Δ“ se označí uhlík, na kterém začíná první dvojná vazba, číslováno od karboxylového konce. Druhým způsobem je počítání od methylového konce, kdy se uhlík nesoucí dvojnou vazbu označí „ω“ (Rule, 2009).



Obr. 9 Mastné kyseliny zastoupené v masě a tukové tkáni (Rule, 2009)

Nenasycené mastné kyseliny se mohou vyskytovat ve dvou konfiguracích. Mastné kyseliny živočišného a rostlinného původu se přirozeně vyskytují jako cis izomery, oproti tomu mastné kyseliny bakteriálního původu mohou být i v konfiguraci trans (Rule, 2009). Bakteriální trans mastné kyseliny vznikají v bachoru přežvýkavců hydrogenací nenasycených mastných kyselin, které zvířata přijímají v rostlinné potravě. U monogastrických zvířat k tomuto nedochází, vyskytují se tedy pouze v mléčném tuku a tuku masa přežvýkavců (Bendsen et al., 2011). Důsledek geometrické izomerie nenasycených mastných kyselin je potom takový, že se mění fyzikální vlastnosti kyselin, což má vliv na výživové hodnoty těchto nutrientů. V povědomí lidí je uloženo, že příjem trans mastných kyselin výrazně zvyšuje riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění (Rule, 2009). Jak ale uvádí Rule (2009), je důležité, co bylo zdrojem těchto mastných kyselin. Na rozdíl od průmyslově vzniklých, ty z tuku přežvýkavců, konkrétně kyselina vakcenová a konjugovaná kyselina linolová, měly na pokusná zvířata pozitivní účinky a předpokládá, že stejný vliv budou mít i na zdraví člověka. Touto problematikou se však budu zabývat ještě dále.

3.4.4 Popeloviny

Popel je anorganický zbytek, který zůstane po spalování vzorku při teplotách 500-600 °C (Young et al., 2012). Tvoří jej převážně draslík, fosfor a sodík a dále pak ve stopovém množství hořčík, železo, zinek, měď, vápník (Wang, 2005). Konkrétní hodnoty jsou uvedeny v Tab. 6. Obsah popelovin v syrovém mase je nízký a relativně neměnný, ale může se značně lišit v masných výrobcích, kam se sůl nebo fosforečnany přidávají. Jednotlivé prvky lze stanovit spektrofotometricky (Young et al., 2012).

Tab. 6 Obsah minerálních látek v libovém jehněčím mase (Wang, 2005)

	K	P	Na	Mg	Ca	Zn	Fe
mg/100 g	280	170	66	26	10	4	1,8

3.5 Faktory ovlivňující chemické složení masa

Maso je pro člověka nejdůležitějším zdrojem živočišného proteinu, proto je jeho kvalitě věnována velká pozornost. Nicméně parametry, které určují stupeň přijatelnosti a kvality masa se liší podle zájmu producenta, zpracovatele, trhu, konzumenta. Tyto parametry jsou ovlivněny velkým množstvím vnitřních i vnějších faktorů. Kvalitu masa tedy určují vlivy jako věk zvířete, pohlaví, výživa, fyziologický stav, genetické predispozice (plemeno), předporážková manipulace, mechanismy probíhající ve svalu a tuku post-mortem, uskladnění a mnoho dalších (Lima et al., 2016).

3.5.1 Plemeno

Plemeno má velký vliv na morfologii jatečného těla. Jde o komplexní faktor a jeho vliv na množství tuku a kvalitu masa se těžko posuzuje. Záleží totiž na vybraných podmínkách pro posuzování, například stejná hmotnost těla, stejný věk, vyspělost (Lima et al., 2016).

Jandasek et al. (2013) porovnávali kvalitu masa kříženců matečného plemene merino a otcovských plemen oxford down, texel, charollais, suffolk a merinolandschaf. Sušina a popeloviny byly u všech skupin téměř stejné. Rozdílné hodnoty byly zjištěny v obsahu bílkovin, a to nejnižší u jehňat otcovského plemene suffolk (195,3 g/kg) a nejvyšší u charollais (203 g/kg). Rovněž v obsahu intramuskulárního tuku zjistili rozdíly, kdy

nejnižší byl opět u suffolk (15,6 g/kg) a nejvíce tuku obsahovalo maso charollais (21 g/kg). Monaco et al. (2014), kteří srovnávali kvalitu masa podle šesti různých plemen rovněž zjistili velké rozdíly v obsahu bílkovin. Porovnávali beránky plemen hampshire down, suffolk, santa inés, ile de france a křížence dorper/santa inés. Suffolk měl opět nejnižší obsah bílkovin (183 g/kg), nejvyšší potom kříženec dorper/santa inés (200 g/kg). Oproti tomu čistokrevný santa inés měl obsah bílkovin mírně nižší (197 g/kg), lze tedy usuzovat, že vysoký obsah bílkovin podpořilo, mimo přirozeného genetického základu plemene santa inés, i zkřížení s genem dorper. Stejně jako v předchozí studii, i zde je patrný rozdíl v obsahu tuku. Nejnižší obsah byl stanoven u santa inés (31 g/kg), nejvyšší pak shodně u suffolk a hampshire down (38 g/kg). Obsah popelovin se výrazně nelišil, oproti studii Jandasek et al. (2013) jsou ale patrné rozdíly v obsahu sušiny. Nejnižší sušinu mělo maso Hampshire Down (260 g/kg), nejvyšší potom shodně ile de france a suffolk (244 g/kg). Kuchtík a Horák (2007) zpracovávali vliv plemene německá dlouhovlnná ovce a různých kříženců tohoto plemene s merino a oxford down. Téměř žádný vliv nemělo plemeno na obsah bílkovin, zde byly rozdíly opět pouze v desetinách procent, výsledky pro sušinu byly u všech skupin shodné. Na rozdíl od předchozích prací zde byl patrný, byť malý, vliv na obsah popelovin, plemeno ale ovlivnilo zejména obsah intramuskulárního tuku, kdy nejnižší hodnotu mělo maso čistokrevné německé dlouhovlnné ovce (2,54 %) a naopak nejvíce tuku obsahovalo maso křížence s 50% podílem oxford down, 25% podílem merino a 25% podílem německé dlouhovlnné (3,56 % tuku). V další práci Kuchtík et al. (2012) porovnávali složení masa kříženců romanovské ovce jako mateřského plemene a otcovských plemen suffolk a charollais. U křížence charollais/romanovská ovce (CH × RO) byl naměřen vyšší obsah sušiny (216 g/kg), což souvisí i s vyšším obsahem intramuskulárního tuku (18 g/kg), maso suffolk/romanovská ovce (SF × RO) mělo obsah sušiny 208 g/kg a 12 g/kg tuku. Obsah popelovin byl u obou vzorků stejný, maso prvního křížence ale obsahovalo nepatrně vyšší obsah bílkovin, rozdíl je však v desetinách procent, tedy nevýrazný. Následně autoři srovnali také obsah mastných kyselin v mase obou skupin, ani zde se však výrazný vliv neprokázal. Celkový obsah nasycených mastných kyselin (CH × RO – 47,52 g/100 g; SF × RO – 47,49 g/100 g), mononenasycených mastných kyselin (CH × RO – 41,18 g/100 g; SF × RO – 42,03 g/100 g), ani polynenasycených mastných kyselin (CH × RO – 11,30 g/100 g; SF × RO – 10,49 g/100 g), se nijak zásadně nelišil. Z tohoto vyplývá, že obsah mastných kyselin plemeno neovlivňuje, je ale patrné, že obsah

nenasycených mastných kyselin byl oproti nasyceným vyšší, což je pozitivní výsledek. Vliv plemene na obsah mastných kyselin můžeme posoudit i v práci Harten et al. (2016), kde se zabývali složením mastných kyselin v mase tří různých plemen (damara, dorper a australian merino) a možným ovlivněním způsobem výkrmu. Pro účel zhodnocení vlivu plemene poslouží pouze kontrolní skupiny, které byly krmeny tzv. ad libitum, tedy neomezeně. V této studii je vliv plemene mnohem výraznější. Nejvýznamnější je obsah polynenasycených mastných kyselin, který byl nejvyšší u plemene damara (25,72 %), oproti tomu dorper obsahoval pouze 16,93 %, vzorky merino pak obsahovaly průměrně 20,8 %. V množství mononenasycených mastných kyselin tak výrazné rozdíly nebyly. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny u dorper (38,92 %), podobných hodnot dosáhl i merino (37,18 %), výrazně nižší obsah pak měl damara (33,77 %). Nejvíce nasycených mastných kyselin bylo stanoveno u dorper (44,15 %), mírně nižší hodnoty potom u merino (42,02 %) a nejméně u damara (40,5 %). Pozitivní výsledky plemene damara, konkrétně nejvyšší obsah polynenasycených a nejnižší obsah nasycených mastných kyselin autoři připisují morfologii tohoto plemene, tedy že jde o ovci tlustoocasou.

3.5.2 Hmotnost, věk

Tyto dva faktory jsou zkoumány zároveň, protože pokud zvíře netrpí hladověním, vyšší hmotnost při stejném genetickém pozadí znamená i vyšší věk. Růst jehňat, potažmo ovcí, probíhá ve dvou fázích. V první narůstá množství libové svaloviny a probíhá v období puberty, ve druhé fázi se ustálí ukládání bílkovin a zvyšuje se ukládání tuku, toto probíhá v období dospělosti. Zvýšené ukládání bílkovin je řízeno růstovými hormony, které zvyšují svalovou hypertrofii a zároveň redukuje ukládání hormonů tukové tkáně. Vyšší ukládání tuků je spojeno s vyšší koncentrací pohlavních hormonů v krvi. Rozdíly v kvalitě masa v závislosti na různém věku zvířat jednoznačně souvisí se změnami obsahu tuku a jeho vztahu k fyzikálním a chemickým kvalitám masa (Lima et al.,2016).

D'Alessandro et al. (2015) porovnávali obsah tuku a složení mastných kyselin masa dvou mléčných plemen ovcí (leccese a comisana) a vliv stáří a hmotnosti na tyto charakteristiky. Jehňata obou plemen byla rozdělena do dvou věkových kategorií, po porážce byla zvážena a hmotnost těla jehňat leccese byla průměrně 7,6 kg a u starší skupiny 9 kg, hmotnost JUT plemene comisana při stejném věku byla 8,2 kg a 10,9 kg. Z výsledků studie vyplývá, že hmotnost ani plemeno neměly na obsah tuku žádný vliv.

Co se týče mastných kyselin, u plemene leccese se s hmotností zvýšil obsah nasycených mastných kyselin (7,6 kg – 51,85 %; 9 kg – 54,58 %), ale klesl obsah mononenasycených (7,6 kg – 39,19 %; 9 kg – 36,55 %). Obsah polynenasycených mastných kyselin se výrazně nezměnil. U comisana byl vývoj opačný, obsah nasycených mastných kyselin se snížil (8,2 kg – 54,82 %; 10,9 kg – 51,66 %), mononenasycené mírně vzrostly (8,2 kg – 36,16 %; 10,9 kg – 37,50 %) a vzrostl i obsah polynenasycených mastných kyselin (8,2 kg – 8,94 %; 10,9 kg – 10,94 %). Liu et al. (2015) hodnotili kvalitu masa beránek plemene oula. Jehňata byla po osmi rozdělena do skupin a každá skupina byla následně poražena při dosažení různé hmotnosti – 25, 30, 35, 40 a 45 kg. Průměrná hmotnost JUT byla u první skupiny 9,52 kg, druhá skupina měla průměrně 12,85 kg, třetí 15,48, čtvrtá 17,72 kg a poslední 20,31 kg. S rostoucí hmotností se zvyšoval obsah sušiny, první hmotnostní skupina měla sušinu 23,65 %, poslední 25,32 %. Obsah bílkovin a intramuskulárního tuku rovněž rostl, ne však tak výrazně, první skupina měla 22,31 % bílkovin a 2,79 % tuku, nejvyšší obsah bílkovin byl u předposlední skupiny, 22,96 %, nejvíce tuku obsahovalo maso poslední hmotnostní skupiny, 3,13 %. Obsah popelovin se zvyšující se hmotností těla klesal, pokles byl však pouze v rozmezí desetin procenta. V této studii je výrazná změna poměru mastných kyselin. S rostoucí hmotností klesaly nasycené mastné kyseliny (první skupina – 53,12 %, poslední skupina – 45,31 %) a zvyšoval se obsah mononenasycených (první skupina – 39,52 %, poslední skupina – 45,72 %) a polynenasycených (první skupina – 6,15 %, poslední skupina – 9,92 %) mastných kyselin. Abdullah a Qudsieh (2009) prováděli měření na mase beránek plemene awassi. Jehňata byla rozdělena do tří skupin o různých jatečných hmotnostech, 20, 30 a 40 kg, a stanovení po porážce probíhala na čtyřech svalech – *musculus semitendinosus*, *m. semimembranosus*, *m. longissimus* a *biceps femoris*. Ve všech případech byl stejný trend jako v předchozí práci, tedy že se zvyšující se hmotností rostla sušina a méně výrazně rostl i obsah bílkovin. Zvyšování obsahu tuku bylo výraznější v závislosti na konkrétním svalu. Změny obsahu popelovin byly pouze v nevýznamném rozmezí. Všechny výsledky shrnují následující tabulky (Tab. 7, 8, 9, 10). Autoři se nezabývali obsahem mastných kyselin.

Tab. 7 Chemické složení *m. semimembranosus* (Abdullah a Qudsieh, 2009)

Jatečná hm.	Sušina (%)	Bílkovina (%)	Tuk (%)	Popeloviny (%)
20 kg	22,9	19,4	2,3	1,07
30 kg	24,2	19,6	3,3	1,05
40 kg	24,6	19,9	3,1	1,09

Tab. 8 Chemické složení *m. semitendinosus* (Abdullah a Qudsieh, 2009)

Jatečná hm.	Sušina (%)	Bílkovina (%)	Tuk (%)	Popeloviny (%)
20 kg	22,8	20,3	2,2	1,10
30 kg	24,4	20,1	4,2	1,05
40 kg	25,1	20,3	4,1	1,08

Tab. 9 Chemické složení *m. biceps femoris* (Abdullah a Qudsieh, 2009)

Jatečná hm.	Sušina (%)	Bílkovina (%)	Tuk (%)	Popeloviny (%)
20 kg	22,7	18,2	2,5	1,08
30 kg	23,7	18,9	3,8	1,02
40 kg	24,6	19,6	4,1	1,06

Tab. 10 Chemické složení *m. longissimus* (Abdullah a Qudsieh, 2009)

Jatečná hm.	Sušina (%)	Bílkovina (%)	Tuk (%)	Popeloviny (%)
20 kg	23	19,8	2,1	1,07
30 kg	23	19,5	2,3	1,01
40 kg	24,6	20,4	2,9	1,04

3.5.3 Pohlaví

Pohlaví zvířete ovlivňuje zejména obsah tuku. Lima et al. (2016) srovnávali výsledky několika studií, z nichž vyplývá, že vyšší množství tuku má maso samic a kastrovaných

jedinců. Dále pak zjistili, že maso nekastrovaných samců obsahuje více polynenasycených mastných kyselin. To připisují faktu, že intramuskulární tuk je, oproti membránovým fosfolipidům, více nasycený a samicím se ukládá intramuskulární tuk více než samcům. Kastrace může ovlivnit i obsah cholesterolu v mase. Bylo zjištěno, že maso kastrováných kozlů obsahuje vyšší množství cholesterolu, oproti samcům nekastrovaným, což může být způsobeno tím, že z cholesterolu vznikají steroidní hormony, jejichž hladina je u nekastrovaných zvířat vyšší. Toto pak přispívá k nižšímu ukládání cholesterolu do masa (Lima et al., 2016). Ze studií zpracovaných v dalším odstavci je ale patrné, že toto platí převážně pro dospělé jedince, nikoliv jehňata.

Změnami ve složení masa v závislosti na pohlaví zvířete se zabýval Sabbioni et al. (2016). Porovnávali samce (M) a samice (F) jehňat cornigliese sheep ve věku 6-12 měsíců. Z výsledků stanovení je patrné, že pohlaví neovlivňuje množství sušiny ani popelovin masa. Maso samic mělo 26,26 % sušiny, u samců 26,32 %, popelovin bylo u samic 0,95 %, u samců 0,94 %. Rovněž obsah bílkovin byl ovlivněn minimálně, maso samic obsahovalo 19 % bílkovin, samci pak 18,86 %. Rozdíl je však patrný v obsahu tuku, kdy samice měly 5,22 % a samci 6,41 %. Co se týče mastných kyselin, maso samic obsahovalo výrazně vyšší množství nasycených mastných kyselin (F – 54,79 %; M – 51,91 %). Maso samců obsahovalo vyšší množství mononenasycených kyselin (42,89 %) než maso samic (41,56 %), a rovněž vysoký obsah polynenasycených mastných kyselin oproti samicím (M – 5,12 %; F – 3,61 %). Tejada et al. (2008) hodnotili vliv živé hmotnosti a pohlaví na vlastnosti masa plemene merino. Z chemických vlastností zjišťovali pouze obsah vody, obsah intramuskulárního tuku a s ním související mastné kyseliny. Uvedená stanovení byla provedena na *musculus longissimus lumborum*. U první hmotnostní skupiny (24 kg) velké rozdíly v obsahu vody ani tuku v mase pozorovány nebyly. Rozdíly se projeví až u druhé hmotnostní skupiny (29 kg), kdy u samic výrazně vzrostl obsah sušiny (26,28 g/100 g) oproti samcům (24,97 g/100 g) a zároveň mírně vzrostl obsah intramuskulárního tuku (F - 1,16 g/100 g; M – 0,98 g/100 g). Z hlediska obsahu mastných kyselin zde byly větší rozdíly. V první hmotnostní skupině maso samců obsahovalo podstatně více nasycených (M – 46,16 %; F – 43,37 %) i mononenasycených mastných kyselin (M – 40,35 %; F – 37,97 %), maso samic obsahovalo mnohem více polynenasycených mastných kyselin (M – 13,47 %; F – 18,26 %). Ve druhé hmotnostní skupině už rozdíly ve skladbě mastných kyselin nebyly tak významné. Největší rozdíl zde byl v obsahu mononenasycených, těch samčí maso opět obsahovalo více (M – 41,55 %;

F – 40,65 %), rozdíl však nebyl příliš vysoký. Vliv pohlaví na obsah nasycených a polynenasycených mastných kyselin zde nebyl významný.

3.5.4 Výživa

Önenç et al. (2015) sledovali rozdíl v kvalitě masa jehňat krmených tradičním a intenzivním způsobem. Jehňata byla rozdělena do dvou skupin. Jehňata v tradičním výkrmu dostávala dvakrát denně dávku krmiva připravenou podle tamních podmínek a osm hodin denně měla přístup k pastvě, druhá skupina dostávala denně vojtěšku a komerční směs krmiv. Na obsah sušiny ani bílkovin neměl způsob výživy vliv. Mírně ovlivněno však bylo složení mastných kyselin. Jehňata z tradičního chovu měla vyšší množství nasycených mastných kyselin (37,26 %) oproti intenzivnímu chovu (35,46 %) a naopak nižší množství mononenasycených mastných kyselin (19,74 %) proti intenzivnímu chovu (21,89 %). V obsahu polynenasycených mastných kyselin nebyl patrný výrazný rozdíl. Ricardo et al. (2015) rovněž zjišťovali vliv způsobu výživy na kvalitu masa, z chemického složení se zaměřili pouze na obsah mastných kyselin. Jehňata ve skupině s tradičním výkrmem měla během sání i po odstavení přístup pouze k pastvě. Jehňata v intenzivním výkrmu (model Cordeiro Paulista) měla během sání přístup k jadrným krmivům (kukuřice, sója) a na stejných krmivech probíhal výkrm i po odstavení. V obsahu nasycených mastných kyselin významný rozdíl nebyl. Maso z tradičního výkrmu ale obsahovalo více polynenasycených mastných kyselin (9,35 %) oproti Cordeiro Paulista (6,09 %). Mononenasycené byly naopak nižší u tradičního výkrmu (46,32 %), než u intenzivního (50,63 %).

Bezerra et al. (2016) hodnotili vliv přídavku arašídových pokrutin na kvalitu masa. Jehňata byla náhodně rozdělena do skupin a podle toho jim bylo podáváno krmivo s různým stupněm náhrady sójové moučky arašídovými pokrutinami. Sušina a bílkoviny masa byly u všech skupin vyrovnané. Se zvyšujícím se podílem arašídových pokrutin klesal obsah popelovin (bez náhražky – 1,20 %; 100% náhrada – 1,07 %) a naopak se zvyšoval obsah tuku (bez náhražky – 2,08 %; 100% náhrada – 2,48 %). Výrazně také klesal obsah nasycených mastných kyselin (bez náhražky – 54,78 %; 100% náhrada – 47,29 %). Snižoval se také obsah mononenasycených (bez náhražky – 44,84 %; 100% náhrada – 41,3 %) a polynenasycených (bez náhražky – 4,21 %; 100% náhrada – 3,07 %). Gravador et al. (2015) zjišťovali vliv přídavku karobu na složení mastných kyselin. Jedna skupina jehňat byla kontrolní a dvěma skupinám bylo podáváno krmivo s různým

přídavkem karobu, kdy částečně nahradil ječmen. Dále krmivo obsahovalo sušenou vojtěšku, sójovou moučku a pšeničné otruby. Se zvyšujícím se obsahem karobu klesal obsah nasycených (38,32 % – 34,62 %) a mononenasycených mastných kyselin (31,49 % – 28,57 %) a zvyšoval se obsah polynenasycených mastných kyselin (24,62 % – 31,59 %). Rovněž se zvýšil obsah intramuskulárního tuku z 2,77 % u kontrolní skupiny na 3,88 % u skupiny s nejvyšším přídávkem karobu. Pereira et al. (2016) stanovovali vliv přídávku bavlníkových pokrutin na kvalitu masa. Čtyřem skupinám jehňat bylo podáváno krmivo s různým podílem bavlníkových pokrutin částečně nebo úplně nahrazujícím sójovou moučku. Krmná směs dále obsahovala kukuřici, seno, minerální soli a močovinu. Podle výsledků stanovení neměl přídavek bavlníkových pokrutin žádný vliv na chemické složení masa. Obsah sušiny, popelovin, bílkovin, tuku ani mastných kyselin nebyl ovlivněn u žádné z testovaných skupin. Lestingi et al. (2015) zkoumali vliv lupiny a bobu obecného na kvalitu masa. Jehňata byla rozdělena do tří skupin, kdy každé bylo podáváno krmivo o jiném složení. První skupina dostávala krmivo s bobem (FB), druhá skupina směs bobu a lupiny (FB + L) a třetí skupina dostávala krmivo s lupinou (L). Sušina, tuk ani popeloviny nebyly ovlivněny. U skupiny krmené směsí lupiny a bobu a skupiny krmené pouze lupinou bylo patrné mírné zvýšení obsahu bílkovin (FB + L – 20,2 %; L – 20,16 %) oproti výkrmu bobem (18,62 %). Výraznější rozdíly byly ve složení mastných kyselin. Výkrm lupinou způsobil nejvyšší obsah nasycených mastných kyselin v mase (L – 51,03 %; FB + L – 47,86 %; FB – 47,74 %) a naopak nejméně mononenasycených mastných kyselin. Nejvyšší obsah mononenasycených mastných kyselin vykazovalo maso z výkrmu směsí lupiny a bobu (FB + L – 44,59 %; FB – 42,5 %; L – 40,81 %). Obsah polynenasycených mastných kyselin výrazně ovlivněn nebyl. Ragni et al. (2014) sledovali vliv přídávku moučky z hroznových jadérek na kvalitu masa. Jehňata rozdělená do čtyř skupin dostávala kompletní směs krmiva. První skupina byla kontrolní, dostávala tedy směs bez přídávku moučky z hroznových jadérek, zbylé tři krmné směsi obsahovaly 10%, 20% a 30% přídavek. Celková sušina masa, bílkoviny, tuk ani popeloviny nebyly ovlivněny. Se zvyšujícím se přídávkem moučky z hroznových jadérek klesal obsah nasycených mastných kyselin, maso kontrolní skupiny mělo 48,71 %, maso skupiny přikrmované nejvyšším přídávkem obsahovalo 45,5 %. Zároveň se zvyšoval obsah nenasycených mastných kyselin, konkrétně mononenasycených u kontrolní skupiny bylo 46,1 %, u skupiny s nejvyšším přídávkem byl obsah 48,82 %, mírně vzrostl i obsah polynenasycených mastných kyselin (kontrolní – 5,17 %; 30%

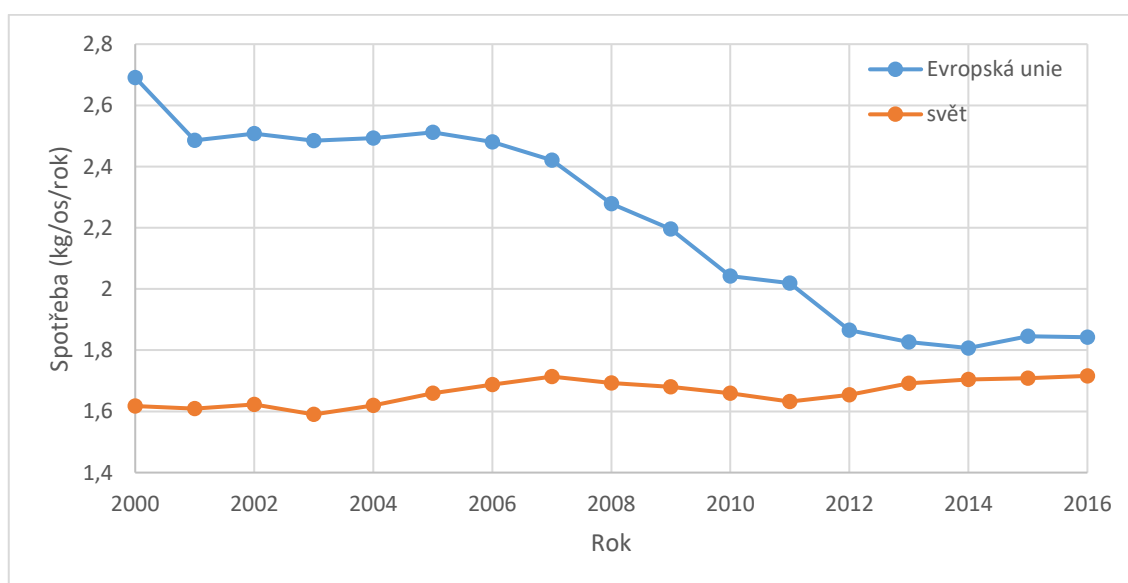
přídavek – 5,68 %), rozdíl v hodnotách jednotlivých skupin ale nebyl tak výrazný. Majewska et al. (2016) měřili vliv přídatku různých forem produktů ze slunečnic do krmiva a následný vliv těchto faktorů na kvalitu masa. Kontrolní skupina jehňat dostávala směs sena, kukuřice, ječné, sójové a slunečnicové mouky a vitamínů a minerálů. Experimentální skupiny v krmivu navíc dostávaly vápenaté soli ze slunečnicového oleje, slunečnicová semena nebo slunečnicový olej. Stejně jako v předchozí studii, změnou výživy se obsah základních chemických složek masa nezměnil. Co se týče mastných kyselin, nejvýrazněji byl ovlivněn obsah polynenasycených mastných kyselin, kdy nejvyšší obsah mělo maso jehňat krmených slunečnicovými semínky (14,6 %), nejnižší obsah pak mělo maso jehňat, která dostávala vápenaté soli slunečnicového oleje (11,8 %). Nejvíce mononenasycených mastných kyselin mělo maso z výkrmu slunečnicovým olejem (22,4 %), nejméně maso z výkrmu slunečnicovými semínky (19,9 %). To naopak obsahovalo nejvíce nasycených mastných kyselin (30,09 %), nejméně nasycených pak obsahovalo maso jehňat krmených slunečnicovým olejem (27,8 %). Různý typ výživy zvolili i Perlo et al. (2008). Jehňata z pastevního chovu rozdělili do tří skupin, první skupina pokračovala v pastvě, druhá skupina byla krmena vojtěškovým senem a třetí dostávala granule ze směsi vojtěšky a lněného semínka. Obsah popelovin v mase všech tří skupin byl stejný. Výživa měla ale výrazný vliv na obsah tuku, a to u skupiny krmené směsí vojtěšky a lněného semínka. Tam dosáhl tuk 3,97 %, u zbylých dvou skupin byl obsah tuku pouze 1,76 % u pastevního výkrmu a 1,96 % u výkrmu vojtěškou. S obsahem tuku byla vyšší i sušina, u výkrmu vojtěškou se lněným semínkem 26,87 %, u pastevního výkrmu to bylo 24,45 % a u výkrmu vojtěškou 24,64 %. Podíly mastných kyselin autoři nesledovali.

3.6 Význam jehněčího masa v lidské výživě

3.6.1 Spotřeba masa

Maso a masné výrobky jsou významným zdrojem energie, bílkovin a důležitých mikronutrientů. Konzumace masa je ovlivňována mnoha faktory, což napovídá, že na světové úrovni, mezi jednotlivými zeměmi jsou v tomto velké rozdíly. Spotřebu masa ovlivňuje hlavně ekonomická situace dané země, životní úroveň jejích obyvatel, výživové zvyklosti, tradice v chovu zvířat. V rozvinutých zemích se však vliv tradice pomalu stírá a spotřeba se zvyšuje s větší dostupností masa. Na druhou stranu se ale do popředí dostává i větší povědomí o vlivu výživy na zdraví člověka, a i to ovlivňuje spotřebu masa

(OECD, 2016). Pokud porovnáme výsledky z let 2000–2016, je patrné že na celosvětové úrovni i na úrovni Evropské unie od roku 2000 prudce roste konzumace drůbežního masa a toto je v poslední době i nejvíce konzumovaným druhem masa. V minulém roce (2016) byla celosvětová konzumace drůbežního masa 13,7 kg/os/rok, v rámci Evropské unie to pak bylo 23,3 kg/os/rok. Co se týče skopového, potažmo jehněčího masa, ve světě se spotřeba příliš nemění. Od roku 2000, kdy byla spotřeba 1,617 kg/os/rok, spotřeba rostla až do roku 2007, kdy to bylo 1,714 kg/os/rok. Poté se do roku 2011 spotřeba snižovala až na 1,632 kg/os/rok a v minulém roce již byla spotřeba opět 1,716 kg/os/rok. Na úrovni Evropské unie je od roku 2000 viditelný velký propad v konzumaci skopového masa. V roce 2000, kdy byla spotřeba nejvyšší za sledované období, činila spotřeba masa 2,691 kg/os/rok. V následujícím roce konzumace poklesla a až do roku 2006 se držela přibližně na stejné úrovni (2006 – 2,48 kg/os/rok). Od tohoto roku se však spotřeba každoročně propadala až do roku 2012, tehdy byla spotřeba 1,865 kg/os/rok a v posledních pěti letech se spotřeba, s malými odchylkami, drží stabilně v těchto hodnotách. V minulém roce byla spotřeba skopového masa v Evropské unii 1,842 kg/os/rok (OECD, 2016).



Obr. 10 Spotřeba jehněčího masa (kg/os/rok) ve světě a v Evropské unii v letech 2000–2016 (OECD, 2016)

Předpokládá se, že v budoucích letech se bude v rozvojových zemích konzumace živočišných produktů silně zvyšovat, zatímco v rozvinutých zemích bude stagnovat, nebo dokonce klesat. Současná vysoká spotřeba masa je často kritizována hlavně kvůli vlivu

na rozvoj chronických chorob, zasahuje ale i do dalších environmentálních témat. Tyto problémy jsou spojovány převážně s červeným masem a masnými výrobky. Snížení konzumace masa ale může vést k některým výživovým problémům, zejména u některých specifických skupin populace. Výrazné snížení, nebo úplné vyloučení konzumace masa může způsobit nedostatečný příjem vitamínu B12, nižší než doporučený příjem bílkovin u starších lidí, nízký příjem zinku, který ovlivňuje růst dětí (De Smet a Vossen, 2016).

3.6.2 Význam masa pro člověka z pohledu evoluce

V antropologii je již dlouho známo, že skladba potravy měla na člověka a jeho předky velký vliv. Vědci shrnuli několik kroků v procesu hominizace, které mohly být a pravděpodobně byly ovlivněny změnou stravy. Patří mezi ně změny chrupu, morfologické změny trávicího traktu a zvýšená potřeba energie, vedoucí ke změně poměru velikosti mozku a těla. Konzumace masa měla i nepřímý vliv na vzpřímený postoj člověka. Bipedalismus totiž umožnil efektivnější pohyb a schopnost přenášení objektů, což bylo při lovu nespornou výhodou. Z analýz fosilních pozůstatků jsou patrné změny v dutině ústní. Zmenšily se stoličky, a naopak zesílily čelisti a řezáky. Tyto změny byly pravděpodobně způsobeny potřebou trhat a žvýkat maso, a ne pouze rozmělnovat rostlinnou stravu. Rovněž gastrointestinální trakt prošel změnami. Býložravci mají trakt uzpůsobený potravě bohaté na vlákninu, vícekomorový žaludek a dobře vyvinuté slepé a tlusté střevo. Naopak masožravci mají velmi dobře vyvinutý žaludek s tvorbou kyselin a krátké tenké střevo. Lidé, jakožto všežravci, mají jednoduchý žaludek a relativně dlouhé tenké střevo, redukované slepé a tlusté střevo. Lidský mozek je převážně tvořen lipidy (60 %), jsou to fosfoglyceridy a cholesterol. Lipidy mozku jsou bohaté zejména na mastné kyseliny s dlouhým řetězcem, hlavně arachidonovou a dokosaheptaenovou kyselinu, přítomné v živočišných tkáních (Pereira a Vicente, 2013).

3.6.3 Vliv na zdraví

Maso je pro člověka bohatým zdrojem živin, obsahuje vysoce kvalitní bílkoviny, pozitivní je obsah hemového železa, zinku a vitamínů B6 a B12. Na druhou stranu je ale konzumace masa často spojována se vznikem některých civilizačních chorob, například obezity, diabetu II. typu, kardiovaskulárních onemocnění a různých nádorových onemocnění. Na toto téma existuje mnoho studií a vyplývá z nich, že konzumace masa mírně zvyšuje riziko vzniku těchto onemocnění, je však potřeba brát v potaz jistá omezení těchto studií. Pacienti například nejsou schopni přesně odhadnout příjem, studie

postrádají předem stanovené hypotézy, kterými by se zabývaly, výsledky ovlivňují i různé faktory jako tělesná váha, konzumace ovoce a zeleniny, fyzická aktivita, kouření, konzumace alkoholu a další (Klurfeld, 2015). Provádění těchto studií je natolik náročné, a tedy stále ještě nejsou na takové úrovni, aby byly jejich výsledky stoprocentně průkazné.

Jak uvádějí De Smet a Vossen (2016), zásadní negativní vliv na lidské zdraví má zejména maso zpracované, masné výrobky, pro nezpracované maso výsledky tak jasné nejsou. Binnie at al. (2014) dokonce doporučují, že na základě narůstajících důkazů z epidemiologických studií a randomizovaných kontrolovaných studií, by měla být doporučení o snížení příjmu červeného masa přehodnocena a upravena. Dále uvádějí, že podle těchto studií nezpracované červené maso, konzumované v množstvích podle výživových doporučení, nevykazuje žádnou spojitost s chronickými chorobami. Shrnují pak také výsledky dvou studií prováděných v Evropě a Spojených státech, z nichž vyplývá, že nezpracované bílé i červené maso může být doporučeno jako součást zdravé vyvážené stravy. Velká výpovědní hodnota první jmenované, kterou prováděli Rohrmann et al. (2013) byla v tom, že se autoři zabývali nezpracovaným červeným masem, nezpracovaným bílým masem a zpracovaným masem odděleně, mohli tedy přesně posoudit vliv jednotlivých skupin. Autoři hodnotili spojitost mezi konzumací masa a úmrtností z různých příčin. Výsledkem bylo, že vyšší příjem, než 160 g/den zpracovaného masa má souvislost s vyšší úmrtností. Oproti tomu vyšší příjem nezpracovaného červeného a bílého masa riziko nezvýšil. Zároveň ale přiznávají, že ti, kdo konzumovali více červeného a zpracovaného masa, zároveň konzumovali méně ovoce a zeleniny a častěji to byli kuřáci. Muži, kteří konzumovali více červeného masa také konzumovali více alkoholu. Vyšší riziko úmrtí bylo zjištěno i u účastníků, kteří nejedli žádné, nebo velmi málo červeného masa. Autoři nakonec shrnují, že 3,3 % úmrtí mohlo být zabráněno, pokud by účastníci konzumovali zpracovaného masa méně než 20 g/den.

3.6.3.1 Proteiny

Libové maso je nejlepším zdrojem vysoce kvalitních bílkovin. Pro optimální zdraví bylo doporučováno, že dvě až tři jídla denně by měla obsahovat 25-35 g kvalitních bílkovin, v současné době jsou ale doporučovány jednou tak vysoké dávky. Pro zdravý růst a vývoj dětí jsou dokonce doporučovány dávky mnohem vyšší, než je doporučená denní dávka. Toto platí ale i pro starší lidi, protože příjem kvalitní bílkoviny pomáhá udržovat kvalitu kostí a svalstva, což následně vede i k nižšímu riziku pádů a následných

zranění (Binnie et al., 2014). Binnie et al. (2014) dále uvádějí, že strava bohatější na bílkoviny příznivě působí na snížení tělesné hmotnosti a pokles objemu tuku a napomáhá i při řešení problémů s nadváhou a obezitou. Nahrazení některých sacharidů bílkovinami ve stravě může snížit množství rizikových faktorů kardiovaskulárních chorob, jako například snížení krevního tlaku, zlepšení glykémie a množství tuků v krvi, LDL-cholesterolu. Pozitivní účinek na pokles hmotnosti, při začlenění červeného masa do vyvážené stravy zdůrazňují i McNeill a Elswyk (2012). Uvádějí výsledky studií, kdy byla porovnávána strava bohatá na libové červené maso oproti stravě bohaté na kuřecí maso nebo ryby. Byl sledován vliv této stravy na ženy s nadváhou, muže s nadváhou a obézní muže. U obou skupin byl pozorován stejný úbytek hmotnosti. Z těchto zjištění tedy vyplývá, že libové červené maso jednoznačně může být součástí zdravé a vyvážené stravy a může se podílet na podpoře úbytku tělesné hmotnosti, ideálně pokud je tato strava kombinována s vhodným fyzickým cvičením. Tyto výsledky byly podpořeny i randomizovanými kontrolovanými studii, kdy bylo potvrzeno, že strava bohatá na bílkoviny (obsah bílkovin vyšší než 15 %, ale nižší než 30 %) podporuje úbytek tělesné hmotnosti, zlepšuje tělesnou stavbu a napomáhá udržet zdravou tělesnou váhu, ve větším rozsahu než strava s nižším obsahem bílkovin. Toto opět platí zejména pokud je kombinována se cvičením (McNeill a Elswyk, 2012).

3.6.3.2 *Mastné kyseliny*

Libové červené maso obsahuje přibližně stejný poměr mononenasycených a nasycených mastných kyselin a malé množství polynenasycených mastných kyselin (Binnie et al., 2014). Nenasycené mastné kyseliny z krmiva v trávicím traktu přežvýkavců prochází hydrogenací a dochází k jejich nasycení (Gravador et al., 2015). Takže navzdory tomu, že je zvířecí strava bohatá na kyseliny linolovou a linolenovou, díky bachorovým procesům je pak v tuku těchto zvířat nejzastoupenější kyselina stearová. Vzhledem k důležitosti masa v lidské výživě a zároveň zvyšující se spotřebě masa, vzniká v současné době snaha vylepšit poměr mastných kyselin v mase. Složení mastných kyselin se totiž dá částečně ovlivnit stravou. Byly zjištěny výrazné rozdíly ve složení mastných kyselin v mase zvířat vykrmovaných pastevně, oproti zvířatům krmeným jadrnými krmivy. Pokusy tedy zahrnují například doplnění stravy o složky bohaté na polynenasycené mastné kyseliny nebo vyšší přídavek zeleného krmiva. Zjistilo se, že čerstvá tráva v bachoru působí protektivně proti bachorovým bakteriím a saturace polynenasycených mastných kyselin neproběhne v takovém rozsahu, jako když jsou

zvířata krmena jadrnými krmivly. Stejně tak je výhodná i přítomnost některých sekundárních metabolitů, které by mohly bakteriální hydrogenaci inhibovat. Ačkoliv v bachoru vzniká velké množství nasycené stearové kyseliny, bylo zjištěno, že tato kyselina nemá žádný vliv na riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění. Zároveň je třeba uvést, že lidský organismus dokáže kyselinu stearovou přeměnit na kyselinu olejovou, jejíž pozitivní účinky na zdraví jsou dobře známy (Pereira a Vicente, 2013).

Maso obsahuje kromě mastných kyselin v klasické cis konfiguraci také některé mastné kyseliny v konfiguraci trans. Dlouhou dobu byly trans mastné kyseliny pokládány za faktor zvyšující riziko ischemické choroby srdeční, zejména při vyšším příjmu. Nicméně původ trans mastných kyselin může být dvojnásobný a podle některých studií se tím liší i jejich účinek na lidský organismus. Buď vznikají při průmyslové hydrogenaci olejů, nebo při bakteriální hydrogenaci nenasycených mastných kyselin v bachoru přežvýkavců (Bendsen et al., 2011). Z práce Bendsen et al. (2011) vyplývá, že průmyslové trans mastné kyseliny mohou zvyšovat riziko ischemické choroby srdeční. Oproti tomu u trans mastných kyselin přežvýkavců tato spojitost prokázána nebyla. Zároveň ale autoři dodávají, že není k dispozici dostatek studií zabývajících se tímto tématem, aby mohly být vytvořeny pevné závěry. Neprokázaná spojitost mezi trans mastnými kyselinami přežvýkavců a rizikem vzniku ischemické choroby srdeční může být zapříčiněna nižším příjmem těchto mastných kyselin, oproti průmyslovým trans mastným kyselinám.

3.6.3.3 Mikronutrienty

Červené maso obsahuje některé esenciální mikroživiny, jako železo, zinek, selen, draslík a širokou škálu vitamínů skupiny B – niacin, riboflavin, thiamin, vitamíny B6 a B12 a pro ty, kteří konzumují málo nebo žádné tučné ryby, může být i zdrojem omega-3 nenasycených mastných kyselin (Binnie et al., 2014).

Vitamíny skupiny B jsou nezbytné pro správné fungování nervového systému a dobrý metabolismus. Zinek je nezbytný pro správné fungování imunitního systému, napomáhá hojení ran a je důležitý pro správný růst dětí a vývoj pohlavních orgánů. Selen má rovněž důležitou roli v imunitním systému a je to antioxidant, draslík je důležitý pro regulaci krevního tlaku (Binnie et al., 2014).

Červené maso je hodnotným zdrojem železa. V potravinách se železo vyskytuje ve dvou formách, hemové a nehemové. Zdrojem nehemového železa je převážně zelenina, jako špenát, brukvovité nebo luštěniny. Toto železo má však pro organismus nižší

biologickou dostupnost. V zelenině je totiž obsažena široká škála látek, které vstřebávání železa do organismu zhoršují. Oproti tomu hemové železo, i když je konzumováno v nižším množství, je dvakrát až třikrát dostupnější a snáze využitelné (Pereira a Vicente, 2013). Železo je důležité pro správný vývoj kognitivních funkcí u kojenců a malých dětí, normální energetický metabolismus a imunitní systém (Binnie et al., 2014). Navzdory důležitosti železa pro lidský organismus, nadměrný příjem může způsobit zdravotní obtíže. Jak uvádí Pereira a Vicente (2013), vysoké dávky železa mohou zapříčinit poškození střevní sliznice, a vést k systémové otravě, dále pak může nadbytek železa způsobit poškození tkání volnými radikály. Zároveň shrnují výsledky několika studií, ze kterých vyplývá, že velmi vysoké dávky železa mohou zvýšit riziko vzniku kolorektálního karcinomu, kardiovaskulárních chorob, infekcí, neurodegenerativních chorob a zánětů. Červené maso obsahuje železo volné a hemové železo. Při pokusech na potkanech bylo zjištěno, že hem může katalyzovat tvorbu karcinogenních N-nitrososloučenin (karcinogeny). Hemin (chlorid hemu s trojmocným železem) je normálně absorbován v trávicím traktu, pokud je ale jeho příjem vysoký, část v trávicím traktu zůstává a následně je vylučována exkrementy. Nicméně hemin může působit jako katalyzátor a podporovat vznik reaktivních forem kyslíku. Tyto byly v mnoha studiích spojeny s poškozením DNA a schopností narušit normální proliferaci buněk střeva, což může vést až k rozvoji rakoviny. V organismech normálně dochází ke vzniku reaktivních forem kyslíku, jsou ale přítomny mechanismy, jež následné poškození redukují a napravují. Z tohoto důvodu je důležité do výživy zařadit i dostatečné množství zeleniny a ovoce, ty totiž obsahují potřebné antioxidanty, které reaktivní formy kyslíku zachytávají (Oostindjer et al., 2014).

3.6.3.4 Riziko kardiovaskulárních onemocnění

Binnie et al. (2014) i McNeill a Elswyk (2012) se shodují na tom, že ačkoliv bylo po desetiletí doporučováno omezit příjem nasycených mastných kyselin z důvodu rizika vzniku kardiovaskulárních onemocnění, výsledky z posledních let ukazují, že nasycené mastné kyseliny samy o sobě riziko vzniku srdečních chorob nezvyšují. Z rizikových výživových faktorů, ve vztahu k srdečním chorobám, je daleko významnější příjem průmyslových trans mastných kyselin, strava s vysokým glykemickým indexem a vysoký příjem solí. Důvodem pro zvýšení rizika kardiovaskulárních chorob tak může být vysoký obsah sodíku ve zpracovaném mase, ne však maso nezpracované. McNeill a Elswyk (2012) dále shrnuli výsledky několika studií. Jedním z témat bylo zařazení libového

červeného masa do vyvážené stravy, což následně potvrdilo vliv na zmírnění rizika vzniku kardiovaskulárních chorob. Pokud je červené maso, z pastevního výkrmu i z výkrmu jadrnými krmivem, součástí stravy s nízkým obsahem nasycených mastných kyselin, může se podílet na snížení hladiny LDL-cholesterolu jak u zdravých jedinců, tak i jedinců se zvýšeným obsahem cholesterolu. Vlivem červeného masa na krevní tlak se zabývalo několikero studií, výsledky však nejsou jednoznačné. Přestože z některých vyplývá, že červené maso může být součástí stravy pro úpravu krevního tlaku, protože nebyl zjištěn žádný vztah mezi konzumací červeného masa a krevním tlakem., jiné studie uvádí, že červené maso krevní tlak zvyšuje. V těchto studiích se však zabývali zejména masem vepřovým nebo hovězím. Výsledky práce, jež hodnotila vliv hovězího, jehněčího a telecího masa hovoří ve prospěch červeného masa, tedy že po začlenění masa do výživy nebyl zjištěn žádný vliv, nebo dokonce snížení krevního tlaku (McNeill a Elswyk, 2012). Wang et al. (2015) zpracovávali rešerši o vztahu mezi konzumací masa (zpracovaného a nezpracovaného zvláště) a úmrtností, na toto téma vyhodnotili šest studií. Při srovnání výsledků kategorie s nejvyšší konzumací nezpracovaného masa a kategorie s nejnižší konzumací nebylo pozorováno zvýšení rizika kardiovaskulárních onemocnění. Boada et al. (2016) uvádějí výsledky dvou studií, které dokládají, že vysoká konzumace nezpracovaného červeného masa zvyšuje riziko vzniku srdečních onemocnění a mrtvice a podílí se na vyšší úmrtnosti v důsledku kardiovaskulárních chorob. Podle další uvedené studie výrazně zvyšuje riziko srdečních chorob pouze maso zpracované, červené nezpracované maso nikoliv. Masné výrobky mají obecně vyšší obsah nasycených mastných kyselin a cholesterolu než nezpracované červené maso, je tedy pravděpodobné, že mají na kardiovaskulární systém rozdílný vliv. Na toto téma ale stále ještě není dostatek studií, takže pro jasné výsledky je potřeba se touto problematikou zabývat i nadále (Boada et al., 2016).

3.6.3.5 Riziko rakoviny

Stratil a Kubáň (2004) uvádějí, že nejčastější příčinou rozvoje nádorových onemocnění ve vyspělých zemích je nevhodná strava. Tento faktor má až 40–60% podíl na vzniku rakoviny. V současné době je konzumace červeného masa spojována nejčastěji s rizikem vzniku kolorektálního karcinomu, rakoviny jícnu, žaludku, jater, méně pak rakoviny prsu, slinivky břišní, prostaty, ledvin nebo rakoviny plic. Oproti tomu bylo zjištěno, že při vyšší konzumaci ryb a drůbeže je riziko vzniku rakoviny nižší (Boada et al., 2016). Zhodnocení výsledků různých studií zabývajících se rizikem vzniku

rakoviny je ale obtížné. Pokud jde o vliv masa na rozvoj tohoto onemocnění, autoři obvykle sledují vliv červeného masa, popřípadě masných výrobků obecně. Do kategorie červeného masa ale patří z určitého pohledu poměrně odlišné druhy masa a skupina masných výrobků je rovněž široká. Vyhodnocení ale ztěžují i další faktory, jako například různé měřítko příjmu, různá fyzická aktivita sledovaných jedinců, index tělesné hmotnosti, konzumace alkoholu a mnoho dalších (McNeill a Elswyk, 2012). McNeill a Elswyk (2012) uvádějí, že mnoho epidemiologických studií pozorovalo pozitivní vztah mezi příjmem červeného nebo zpracovaného masa a zvýšeným rizikem vzniku rakoviny, nicméně tyto výsledky byly v malém rozsahu a nebyly statisticky významné. Oproti tomu metaanalýzy velkých studií vyhodnotily malý nebo žádný vztah mezi konzumací nezpracovaného červeného masa a rizikem vzniku kolorektálního karcinomu. Stejně tak další metaanalýzy nepotvrdily vliv na riziko vzniku rakoviny prsu ani rakoviny prostaty. Wang et al. (2015) zpracovávali výsledky pěti studií zabývajících se souvislostí mezi mírou konzumace červeného masa a úmrtností v důsledku onemocnění rakovinou. Porovnávali skupiny s nejvyšší a nejnižší konzumací nezpracovaného červeného masa a zjistili, že skupiny s nejvyšší konzumací masa nebyly spojeny s vyšší úmrtností na rakovinu v porovnání se skupinou s nejnižší konzumací masa. Oproti tomu De Smet a Vossen (2016) zjistili, že ve většině studií byl potvrzen pozitivní vztah mezi konzumací červeného masa a rizikem rakoviny, konkrétně kolorektálního karcinomu. Zároveň ale dodávají, že by diskuse ohledně pozitivního nebo negativního vlivu na lidské zdraví nemusely probíhat, pokud bychom červené maso konzumovali v přiměřeném množství jako součást vyvážené stravy. Skladba výživy výrazně ovlivňuje rozvoj rakoviny jícnu, zejména jde o živočišné bílkoviny a stravu s vysokým glykemickým indexem. Velmi závažným typem rakoviny je rakovina žaludku. Ačkoliv se za posledních 50 let její výskyt trvale snižuje, stále jde o druhou nejčastější příčinu úmrtí na rakovinu. Mezi rizikovými faktory vzniku tohoto závažného onemocnění má jistou roli i infekce *Helicobacter pylori*. Avšak ne každá infekce vede ke vzniku rakoviny, zejména pokud je včas rozpoznána (Boada et al., 2016). Boada et al. (2016) následně uvádějí, že riziko vzniku tohoto typu rakoviny podporuje hlavně konzumace zpracovaného masa, kvůli obsahu konzervačních látek. Záleží ale také na druhu masa, ať už jde o masný výrobek nebo maso nezpracované. Jak bylo předesláno již výše, bylo prokázáno, že tmavší červené maso zvyšuje riziko vzniku rakoviny mnohem více než červené maso světlejší (vepřové), kvůli vyššímu obsahu hemového železa. Dále navrhuji

možnost, že vztah mezi konzumací zpracovaného masa a rakovinou žaludku může být výraznější pro určitou skupinu populace, stejně jako v případě kolorektálního karcinomu. Jak uvádějí Stratil a Kubáň (2004), enzymový metabolismus různých (nejen karcinogenních látek) se může lišit mezi různými etniky i mezi jednotlivci. Toto pak rozhoduje o síle, případně zda vůbec bude daná látka karcinogenem pro člověka. S konzumací masa je spojena také rakovina jater. Maso ale není hlavním rizikovým faktorem vzniku tohoto onemocnění, jsou to hepatitida B nebo C, cirhóza a kontaminace potravin aflatoxinem, dále pak konzumace alkoholu, obezita, kouření a diabetes. Vzhledem ke stále častějšímu výskytu rakoviny jater v Evropě a Severní Americe se rozvíjí potřeba hledat další rizikové faktory a zvládnout tak prevenci. Stejně jako u dalších nádorových onemocnění gastrointestinálního traktu, řada studií prokázala, že složení stravy je úzce spojeno se vznikem rakoviny jater, a tedy zdravou stravou se dá tomuto onemocnění částečně předejít. Červené maso je bohatým zdrojem nasycených a mononenasycených mastných kyselin, při velmi vysokém příjmu se tuk v játrech nahromadí, dochází k nealkoholickému tučnění jater, a to může potažmo zvýšit riziko vzniku rakoviny. Vyšší příjem zeleniny, bílého masa a ryb riziko snižuje (Boada et al., 2016). Mourouti et al. (2015) studovali vztah mezi konzumací masa a rakovinou prsu. Studii prováděli na pěti stech ženách, kdy polovinu tvořily ženy s nově diagnostikovanou rakovinou a druhou polovinu tvořila kontrolní skupina. Ženy s diagnostikovaným onemocněním měly v kontrolní skupině věkově odpovídající protějšek. Autoři nehodnotili pouze vliv červeného masa, ale i mas zpracovaných, bílého masa a grilovaného masa. Ačkoliv konzumace zpracovaného masa způsobovala až 2,8krát vyšší pravděpodobnost vzniku rakoviny prsu, červené maso (stejně tak i bílé a grilované maso) nevykazovalo výraznou spojitost s rizikem rakoviny. Oostindjer et al. (2014) celou situaci kolem rizika rakoviny shrnují tím, že doposud získané výsledky jsou nejednoznačné a neúplné a je potřeba provedení dalších studií na toto téma.

Existuje velké množství faktorů, které zvyšují riziko vzniku rakoviny. V souvislosti s červeným masem to může být také hemové železo, které může nastartovat proces karcinogeneze prostřednictvím peroxidace lipidů. V tepelně upraveném masu se ale vyskytují výraznější karcinogeny. Patří mezi ně heterocyklické aminy a polycyklické aromatické uhlovodíky (Boada et al., 2016). Nicméně většina studií vliv těchto látek jako karcinogenů zanedbává. Často chybí informace o způsobu přípravy masa, době přípravy, použité teplotě, zároveň je ale pochopitelné, že při tomto druhu studií je obtížné získat

všechny potřebné údaje. Nicméně tvorba heterocyklických aminů neprobíhá pouze v červeném masu, ale využívá všechny živočišné proteiny, například bylo zjištěno, že pečené rybí maso obsahovalo více heterocyklických aminů než stejně upravené maso hovězí. Vznik těchto karcinogenních látek je však možné omezit několika jednoduchými způsoby, například tepelnou úpravou pod 200 °C, pomalejší tepelnou úpravou, marinováním masa, častějším obracením masa, aby se snížila plošná teplota a také konzumováním stravy bohaté na vlákninu a flavonoidy (McNeill a Elswyk, 2012). Ačkoliv flavonoidy v nižším a běžně přijímaném množství působí na zdraví pozitivně (antioxidanty, antikarcinogeny), při vyšším příjmu mohou působit karcinogenně, takto vysoký příjem je však nepravděpodobný (Stratil a Kubáň, 2004).

3.6.3.6 Riziko diabetu 2. typu

Diabetes mellitus 2. typu je metabolická porucha, při níž u postiženého dochází k inzulínové rezistenci a obvykle trpí relativním nedostatkem inzulínu. Tito jedinci obvykle pro život nepotřebují léčbu inzulínem. Diabetem 2. typu údajně trpí 90-95 % pacientů trpících diabetem, tito lidé jsou často obézní a obezita sama částečně zapříčiňuje inzulínovou rezistenci. Touto poruchou však mohou trpět i jedinci, kteří dle tradičních hmotnostních kritérií obézní nejsou, nicméně mají vyšší množství abdominálního tuku (American Diabetes Association, 2010).

Boada et al. (2016) shrnuli výsledky několika studií zabývajících se vlivem konzumace červeného masa na rozvoj diabetu 2. typu. Ze studií jednoznačně vyplývá, že vliv na rozvoj této poruchy má konzumace zpracovaného masa. Jedna z prací hovoří o riziku až 51 % při konzumaci 50 g zpracovaného masa denně na osobu, druhá uvádí výsledek nižší – 12 % při konzumaci 50 g denně. Pro nezpracované maso byly výsledky pozitivnější, 19 % a 8 %. Další studie pak potvrdila vliv zpracovaného masa, nicméně vztah mezi konzumací nezpracovaného červeného masa a vznikem diabetu 2. typu nepotvrdila.

4 ZÁVĚR

Ovce jsou díky své nenáročnosti a mnohostranné užitkovosti jedním z nejrozšířenějších hospodářských zvířat na světě. Přestože v roce 2000 byly jejich světové počty relativně nízké (necelá 1 miliarda 60 milionů ovcí), od tohoto roku jejich počty vytrvale stoupají a v roce 2014 jich byla téměř 1 miliarda 196 milionů. V různých částech světa jsou počty ovcí poměrně rozdílné, suverénně nejvíce ovcí je chovaných v Asii, oproti tomu nejnižší počty eviduje Severní Amerika. Z hlediska Evropské unie je nejvíce ovcí chováno na území Velké Británie, druhým největším chovatelem je Španělsko. V České republice rovněž došlo v roce 2000 k silnému propadu v počtech ovcí, od tohoto roku se však počty 2,5krát zvýšily a v minulém roce (2016) u nás bylo evidováno 218 493 kusů ovcí. Nejvíce ovcí je chováno v Jihočeském kraji, naopak nejméně v kraji Olomouckém. Převážnou část skladby plemen zaujímají plemena s kombinovanou užitkovostí. V České republice převládá prodej ovcí v živém, přičemž největší odbyt nastává v období Velikonoc, kdy jdou na trh tzv. velikonoční jehňata.

Jehněčí maso má poměrně vysokou nutriční hodnotu, je dobře stravitelné, obsahuje vysoce kvalitní bílkoviny, nízké procento tuku a vysoký obsah vitamínů skupiny B a minerálních látek (K, P, Mg, Ca). Obsahuje průměrně 73 % vody, 20 % bílkovin, 5,2 % tuku a 1 % popelovin, podíly těchto složek se ale mohou do určité míry měnit působením různých faktorů. Ve své práci jsem se zabývala vlivem plemene, hmotnosti, pohlaví a výživy dle různých autorů. Nejméně výrazný byl faktor hmotnosti, s rostoucí hmotností se zvyšoval podíl sušiny masa, ale na jednotlivých složkách nárůst nebyl příliš patrný. Rovněž se měnil poměr mastných kyselin, nicméně nebyl viditelný žádný trend. Na obsah mastných kyselin má silný vliv skladba výživy. Při porovnání tradičního (patevního) výkrmu klesal obsah mononenasycených mastných kyselin v mase oproti intenzivnímu výkrmu. Při přidavku konkrétních plodin se účinek lišil podle povahy plodiny. Plodiny bohaté na oleje zvyšovaly v mase podíl tuků, a měnil se tím i poměr mastných kyselin v mase, neplatilo však, že s vyšším přidavkem krmiva bohatého na nenasycené mastné kyseliny by rostl obsah nenasycených mastných kyselin i v mase. U přežvýkavců totiž dochází působením bachorových mikroorganismů k hydrogenaci nenasycených mastných kyselin ze stravy a vznikají tak nasycené mastné kyseliny (převážně kyselina stearová) a organismus zvířete tak dostává nižší množství nenasycených mastných kyselin, než kolik jich přijal stravou. Přídavek luštěnin do stravy

zvířete díky svému vysokému obsahu bílkovin zvyšoval podíl bílkovin v mase. Různá plemena ovcí měla vliv především na obsah tuku v mase a v menší míře i na obsah bílkovin. Také pohlaví zvířete ovlivňuje zejména obsah tuku, nicméně tato skutečnost platí spíše u dospělých jedinců, u jehňat tento vliv není tak patrný. Větší předpoklady k ukládání tuku mají samice a skopci a maso samic by mělo obsahovat více nasycených mastných kyselin. Výsledky sledovaných studií však toto jednoznačně nepotvrdily. Pravděpodobně z toho důvodu, že u jehňat se pohlavní rozdíly ještě neprojevují příliš výrazně.

Navzdory vysoké nutriční hodnotě jehněčího masa jeho spotřeba v Evropské unii klesá. Jednou z příčin může být současný trend zdravého životního stylu a zároveň ale nedostatečná informovanost veřejnosti o tomto tématu. Jehněčí maso má řadu zdravotních benefitů, nicméně řadí se mezi červená masa a tato jsou veřejností vnímána spíše negativně. Doporučuje se snižovat příjem těchto mas z důvodu rizika vzniku různých chronických chorob, zejména kardiovaskulárních onemocnění a nádorových onemocnění. Ačkoliv bylo na toto téma provedeno již mnoho studií, výsledky jsou bohužel rozporuplné. Chybí totiž výzkumy, jež by se zabývaly jehněčím masem, případně jednotlivými druhy mas, odděleně. Většina studií zkoumá problém červeného masa jako celku a někteří autoři dokonce nerozlišují masa nezpracovaná a masné výrobky, což výsledky studií značně ovlivňuje. Obecně se ale autoři shodovali na tom, že na riziko vzniku výše jmenovaných chorob má mnohem výraznější vliv konzumace různých masných výrobků než konzumace nezpracovaného masa. Někteří autoři zjistili spojitost mezi nezpracovaným červeným masem a rizikem chronických chorob, pokud je ale červené maso součástí vyvážené stravy a je konzumováno v přiměřeném množství dle výživových doporučení, je pro člověka zdrojem cenných živin a může být zařazeno jako součást zdravé stravy.

5 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ABDULLAH A. Y., QUDSIEH R. I., 2009: Effect of slaughter weight and aging time on the quality of meat from Awassi ram lambs. *Meat Science*, 82: 309-316
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2010: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 33 (1): 62-69
- BENDSEN N. T., CHRISTENSEN R., BARTELS E. M., ASTRUP A., 2011: Consumption of industrial and ruminant trans fatty acids and risk of coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *European Journal of Clinical Nutrition*, 65: 773-783
- BEZERRA L. S., BRABOSA A. M., CARVALHO G. G. P., SIMIONATOJ. I., FREITAS Jr. J. E., ARAÚJO M. L. G. M. I., PEREIRA L., SILVA R. R., LACERDA E. C. Q., CARVALHO B. M. A., 2016: Meat quality of lambs fed diets with peanut cake. *Meat Science*, 121: 88-95
- BINNIE M. A., BARLOW K., JOHNSON V., HARRISON C., 2014: Red meats: Time for paradigm shift in dietary advice. *Meat Science*, 98: 445-451
- BOADA L. D., HENRÍQUEZ-HERNÁNDEZ L. A., LUZARDO O. P., 2016: The impact of red and processed meat consumption on cancer and other health outcomes: Epidemiological evidences. *Food and Chemical Toxicology*, 92: 236-244
- BUCEK P., KÖLBL M., MILERSKI M., PINĎÁK A., MAREŠ V., KONRÁD R., ROUBALOVÁ M., ŠKARYD V., HOŠEK M., RUCKI J., 2016: *Ročenka chovu ovcí a koz v České republice za rok 2015*, Českomoravská společnost chovatelů, a. s., Svaz chovatelů ovcí akoz z.s., Dorper Asociace CZ, 70 s.
- CARLIER M., CHOTTEAU P., 2015: The EU sheep sector – A global player?, In: European Commission, Agriculture and rural development [online], European Commission [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/agriculture/sheep-goats/forum/workshop-1_en
- CURNOW M., 2016: Condition scoring of sheep, In: Department of Agriculture and Food [online], Government of Western Australia [cit. 2017-04-12]. Dostupné z: <https://www.agric.wa.gov.au/management-reproduction/condition-scoring-sheep>

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2016: Vývoj stavů hospodářských zvířat v letech 1987 až 2016, In: Soupis hospodářských zvířat – k 1. 4. 2016 [online], Český statistický úřad [cit. 2017-03-29]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/soupis-hospodarskych-zvirat-k-1-4-2016>

D'ALESSANDRO A. G., PALAZZO M., PETROTOS K., GOULAS P., MARTEMUCCI G., 2015: Fatty acid composition of light lamb meat from Leccese and Comisana dairy breeds as affected by slaughter age. *Small Ruminant Research*, 127: 36-43

DE SMET S., VOSSSEN E., 2016: Meat: The balance between nutrition and health. A review. *Meat Science*, 120: 145-156

FAOSTAT, 2016: Live Animals, In: FAO Global Statistical Yearbook [online], FAO [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>

GRAVADOR R. S., LUCIANO G., JONGBERG S., BOGNANNO M., SCERRA M., ANDERSEN M. L., LUND M. N., PRIOLO A., 2015: Fatty acids and oxidative stability of meat from lambs fed carob-containing diets. *Food Chemistry*, 182: 27-34

HARTEN S., KILMINSTER T., SCANLON T., MILTON J., OLDHAM CH., GREEFF J., ALMEIDA A. M., 2016: Fatty acid composition of the ovine longissimus dorsi muscle: effect of feed restriction in three breeds of different origin. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96: 1777-1782

HORÁK F. et al., 2012: *Chováme ovce*, Praha: Brázda s.r.o., 384 s., ISBN 978-80-209-0390-7

JANDASEK J., MILERSKI M., LICHOVNIKOVA M., 2014: Effect of sire breed on physico-chemical and sensory characteristics of lamb meat. *Meat Science*, 96:88-93

KARBOXYLOVÉ KYSELINY, In: Wikipedie: Otevřená encyklopedie [online], Wikimedia Foundation, 2003, Datum poslední úpravy 18.2.2017, 12:59, [cit. 2017-02-19], česká verze, Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Karboxylov%C3%A9_kyseliny

- KAUFFMAN R. G., 2012. Meat composition, In: HUI Y. H. *Handbook of Meat and Meat Processing* [online], 2. vydání, CRC Press, 45-62, ISBN 978-1-4398-3684-2, [cit. 2017-02-13]. Dostupné z: <http://www.crcnetbase.com/doi/abs/10.1201/b11479-6>
- KLURFELD D. M., 2015: Research gaps in evaluating the relationship of meat and health. *Meat Science*, 109: 86-95
- KUCHTÍK J., HORÁK F., 2007: Vliv plemene a různých kříženců jehňat beráneků na jakost masa. *Sborník Mendelovy zemědělské a lesnické university v Brně*, 55(4): 37-42
- KUCHTÍK J., ZAPLETAL D., ŠUSTOVÁ K., 2012: Chemical and physical characteristics of lamb related to crossbreeding of Romanov ewes with Suffolk and Charollais sires. *Meat Science*, 90: 426-430
- LESTINGI A., FACCIOLONGO A. M., MARZO D., NICASTRO F., TOTEDA F., 2015: The use of faba bean and sweet lupin in fattening lamb feed. 2. Effect on meat quality and fatty acid composition. *Small Ruminant Research*, 131: 2-5
- LIMA D. M., CARVALHO F. F. R., SILVA F. J. S., RANGEL A. H. N., NOVAES L. P., DIFANTE G. S., 2016: Intrinsic factors affecting sheep meat quality: a review. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 29: 3-15
- LIU J.-B., GUO J., WANG F., YUE Y.-J., ZHANG W.-L., FENG R.-L., GUO T.-T., YANG B.-H., SUN X.-P., 2015: Carcass and meat quality characteristics of Oula lambs in China. *Small Ruminant Research*, 123: 251-259
- MAJEWSKA P. M., PAJAK J. J., SKOMIAŁ J., KOWALIK B., 2016: The effect of different forms of sunflower products on diets for lambs and storage time on meat quality. *Animal Feed Science and Technology*, 222: 227-235
- MALVA A., ALBENZIO M., ANNICCHIARICO G., CAROPRESE M., MUSCIO A., SANTILLO A., 2016: Relationship between slaughtering age, nutritional and organoleptic properties of Altamura lamb meat. *Small Ruminant Research*, 135: 39-45

- MARQUER P., RABADE T., FORTI R., 2015: Meat production statistics, In: EUROSTAT Statistics Explained [online], EUROSTAT [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Meat_production_statistics
- McNEILL S., VAN ELSWYK M. E., 2012: Red meat in global nutrition. *Meat Science*, 92: 166-173
- MONACO C. A., FREIRE M. T. A., MELO L., ROSA A. F., COSTA CARRER C., TRINDADE M. A., 2015: Eating quality of meat from six lamb breed types raised in Brazil. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95: 1747-1752
- MOUROUTI N., KONTOGIANNI M. D., PAPA VAGELIS CH., PLYTZANOPOULOU P., VASSILAKOU T., PSALTOPOULOU T., MALAMOS N., LINOS A., PANAGIOTAKOS D. B., 2015: Meat consumption and breast cancer: A case-control study in women. *Meat Science*, 100: 195-201
- NÁRODNÍ REFERENČNÍ STŘEDISKO PRO GENETICKÉ ZDROJE ZVÍŘAT: Šumavská ovce, In: Národní referenční středisko pro genetické zdroje zvířat [online], Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <http://www.genetickezdroje.cz/narodni-program-uvod/ovce/narodni-program-ovce-sumavska-ovce/>
- NÁRODNÍ REFERENČNÍ STŘEDISKO PRO GENETICKÉ ZDROJE ZVÍŘAT: Valašská ovce, In: Národní referenční středisko pro genetické zdroje zvířat [online], Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <http://www.genetickezdroje.cz/narodni-program-uvod/ovce/narodni-program-ovce-valasska-ovce/>
- OECD, 2017: Meat consumption [online], OECD [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm>
- ÖNENÇ S. S., ÖZDOĞAN M., AKTÜMSEK A., TAŞKIN T., 2015: Meat quality and fatty acid composition of chios male lambs fed under traditional and intensive conditions. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 27 (8): 636-642
- OOSTINDJER M. et al., 2014: The role of red and processed meat in colorectal cancer development: a perspective. *Meat Science*, 97: 583-596

- PEREIRA L. PIRES A. J. V., CARVALHO G. G. P., SILVA R. V. M. M., SIMIONATO J. I., LACERDA E. C. Q., BEZERRA L. S., EIRAS C. E., CARVALHO B. M. A., 2016: Nutritional characteristics of lamb meat fed diets with cotton cake. *Journal of Food Quality*, 39: 140-149, ISSN 1745-4557
- PEREIRA P. M., VICENTE A. F., 2013: Meat nutritional composition and nutritive role in human diet. *Meat Science*, 93 (3): 586-592
- PERLO F., BONATO P., TEIRA G., TISOCCO O., VICENTIN J., PUEYO J., MANSILLA A., 2008: Meat quality of lambs produced in the Mesopotamia region Of Argentina finished on different diets. *Meat Science*, 79: 576-581
- RAGNI M., VICENTI A., MELODIA L., MARSICO G., 2014: Use of grape seed flour in feed for lambs and effects on performance and meat quality. *APCBEE Procedia*, 8: 59-64
- RICARDO H. A., FERNANDES A. R. M., MENDES L. C. N., OLIVEIRA M. A. G., PROTES V. M., SCATENA E. M., ROÇA R. O., ATHAYDE N. B., GIRÃO L. V. C., ALVES L. G. C., 2015: Carcass traits and meat quality differences between a traditional and an intensive production model of market lambs in Brazil: Preliminary investigation. *Small Ruminant Research*, 130: 141-145
- ROHRMANN S. et al., 2016: Meat consumption and mortality – results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *BMC Medicine*, 11 (63)
- RULE D. C., 2009. Lipids in muscle, In: *Applied muscle biology and meat science*, [online], CRC Press, 247-273, ISBN 978-1-4398-8203-0, [cit. 2017-02-13] Dostupné z: <http://www.crcnetbase.com/doi/abs/10.1201/b15797-14>
- SABBIONI A., BERETTI V., ZAMBINI E. M., SUPERCHI P., 2016: Carcass and meat parameters in Cornigliese sheep breed as affected by sex and age-class. *Italian Journal of Animal Science*, 15 (1): 2-9
- STEINHAUSER L. et al., 1995: *Hygiena a technologie masa*, Brno: LAST, 664 s., ISBN 80-900260-4-4
- ŠTOLC L., DŘEVO V., NOHEJLOVÁ L., 2002: Úloha chovu ovcí v ČR, In: Agris [online] Česká zemědělská univerzita v Praze [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: http://www.agris.cz/zemedelstvi?id_a=119178

- STRATIL P., KUBÁŇ V., 2004: Princip karcinogeneze a přírodní karcinogenní sloučeniny v potravinách. *Chemické listy*, 98: 379-387
- TEJEDA J. F., PEÑA R. E., ANDRÉS A. I., 2008: Effect of live weight and sex on physico-chemical and sensorical characteristics of Merino lamb meat. *Meat Science*, 80: 1061-1067
- THOMPSON J, MEYER H., 1994: Body condition scoring of sheep. *Oregon State University Extension Service*, EC 1433
- WANG B., 2005. Chemical composition of red meat, In: HUI Y. H. *Handbook of Food Science, Technology, and Engineering* [online], 4 volume set, CRC Press, ISBN: 978-1-4665-0787-6, [cit. 2017-02-13]. Dostupné z: <http://www.crcnetbase.com/doi/abs/10.1201/b15995-32>
- WANG X., LIN X., OUYANG Y. Y., LIU J., ZHAO G., PAN A., HU F. B., 2015: Red and processed meat consumption and mortality: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Public Health Nutrition*, 19 (5): 893-905
- YOUNG O. A., FROST D. A., AGNEW M., 2012. Analytical methods for meat and meat products, In: HUI Y. H. *Handbook of Meat and Meat Processing* [online], 2. vydání, CRC Press, 139-160, ISBN 978-1-4398-3684-2, [cit. 2017-02-15]. Dostupné z: <http://www.crcnetbase.com/doi/abs/10.1201/b11479-11>

6 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Vývoj počtu ovcí ve světě v letech 1990–2014 (FAOSTAT, 2016)	11
Obr. 2 Vývoj počtu ovcí v různých částech světa v letech 1990–2014 (FAOSTAT, 2016)	12
Obr. 3 Počty ovcí ve vybraných státech Evropské unie v roce 2014 (FAOSTAT, 2016)	13
Obr. 4 Vývoj počtu ovcí na území České Republiky v letech 1990-2016 (Český statistický úřad, 2016)	14
Obr. 5 Počty ovcí v jednotlivých krajích ČR v roce 2016 (Bucek et al., 2016)	14
Obr. 6 Řeznické hmaty: 1 – na kořen ocasu, 2 – na hřbet, 3 – na poslední žebro, 4 – na hrudník, 5 – na bedra, 6 – na vnitřní a vnější kýtu, 7 – na lopatku, 8 – na slabinu	18
Obr. 7 JUT ovcí: 1 – kýta, 2 – plec, 3 – hřbet, 4 – šrůtka, 5 – krk, 6 – bok	21
Obr. 8 Obecný vzorec karboxylové kyseliny (Wikipedie: Otevřená encyklopedie)	25
Obr. 9 Mastné kyseliny zastoupené v mase a tukové tkáni. (Rule, 2009)	26
Obr. 10 Spotřeba jehněčího masa (kg/os/rok) ve světě a v Evropské unii v letech 2000–2016 (OECD, 2016)	36

7 SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Třídy zmasilosti (Horák et al., 2012).....	19
Tab. 2 Třídy protučnělosti (Horák et al., 2012)	19
Tab. 3 Kategorie těla pro JUT jehňat do 13 kg (Horák et al., 2012)	21
Tab. 4 Složení různých druhů libových mas (%) (Wang, 2005)	22
Tab. 5 Složení různých druhů mas včetně tukové tkáně (%) (Wang, 2005)	22
Tab. 6 Obsah minerálních látek v libovém jehněčím mase (Wang, 2005).....	27
Tab. 7 Chemické složení <i>m. semimembranosus</i> (Abdullah a Qudsieh, 2009).....	30
Tab. 8 Chemické složení <i>m. semitendinosus</i> (Abdullah a Qudsieh, 2009).....	31
Tab. 9 Chemické složení <i>m. biceps femoris</i> (Abdullah a Qudsieh, 2009).....	31
Tab. 10 Chemické složení <i>m. longissimus</i> (Abdullah a Qudsieh, 2009)	31