

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra speciální zootechniky**



**Analýza masa ovcí vřesových**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Martina Severová**

**Vedoucí práce: doc. Ing. Milena Fantová, CSc.**

© 2015 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Analýza masa ovčí vřesových" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 26.3. 2015

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala paní doc. Ing. Mileně Fantové, CSc. za odborné vedení a cenné rady, které mi poskytla při zpracování diplomové práce. Moje poděkování také patří rodičům za podporu při psaní diplomové práce.

# Analýza masa ovcí vřesových

## Souhrn

Práce se zabývá analýzou masa ovcí vřesových. Cílem práce je poskytnout přehled k dané problematice, zhodnotit některé kvalitativní ukazatele masa a nalézt rozdíly mezi pohlavími. Dalším cílem bylo posoudit vlastnosti jehněčího masa a zjistit, zda je chovatelské podmínky negativně neovlivňují.

V prvních kapitolách literární rešerše jsou popsány různé technologie chovu, dále se práce věnuje problematice kvality masa. Experimentální část se zabývá stanovením sledovaných ukazatelů.

Předmětem výzkumu byly ovce vřesové z chovu o 80 kusech. Jedná se o extenzivní způsob chovu bez ustájovacího objektu a bez přídavku jaderného krmiva. Do sledování bylo celkem zařazeno 12 kusů jehňat (6 beránků a 6 jehniček).

Mezi sledované kvalitativní ukazatele byla zařazena barva, obsah intramuskulárního tuku, zastoupení jednotlivých svalových vláken a jejich základní charakteristiky. Barva byla hodnocena pomocí systému CIELab – L\*, a\* a b\*. Za účelem stanovení daných ukazatelů byly vzorky odebrány ze svalů *musculus longissimus lumborum et thoracis* a *musculus semimembranosus*. Hodnoty byly zpracovány pomocí programu Statistica 12 (výrobce Statsoft s.r.o.).

Pohlaví mělo průkazný vliv ( $P < 0,05$ ) na světlost u barvy a některé charakteristiky svalových vláken, naopak nebyl zaznamenán žádný vliv pohlaví na hodnoty a\* a b\* u barvy, obsah intramuskulárního tuku a zastoupení jednotlivých typů svalových vláken. Z výsledků vyplývá, že jehničky mají prokazatelně tmavší maso, v některých případech větší plochu svalových vláken, průměr a obvod. Kruhovitost není ovlivněna pohlavím.

Sledováním jednotlivých vlastností masa ovcí vřesových bylo zjištěno, že se jedná o maso velmi dobrých vlastností a v porovnání s jinými autory dosahovalo mnohdy lepších výsledků než maso jiných plemen ovcí. Z výsledků vyplývá, že extenzivní chov bez přídavku jádra je pro ovce vřesové vhodný a nijak nezhoršuje složení a vlastnosti jejich masa.

**Klíčová slova:** ovce vřesová, pastevní výkrm, svalová vlákna, barva masa, vliv pohlaví

# Meat analysis of Grey Heidschnucke mutton

## Summary

This thesis deals with meat analysis of German grey heath sheep (Heidschnucke). The main objective is to provide a survey into the issue, evaluate some qualitative values and determine differences between sexes. Secondary aim of the work is to assess the characteristics of lamb meat and ascertain, how the meat quality is affected by breeding conditions.

In the introductory chapters of research in specialized literature the different breeding technologies are described. Following chapters deal with meat quality issues. The experimental part of work determines the observed values.

The subjects of this research were German grey heath sheep from the flock of 80 animals in extensive farming – without any stabling facility and without grains in feeding. The chosen sample contained 12 lambs – 6 males and 6 females.

The observed values included colour, intramuscular fat content, proportions of particular muscular fibre types and basic characteristics of the types. The colour was evaluated using CIELab - L\*, a\*, b\* method. For determining of chosen values, the samples of meat were taken from specified muscles: *musculus longissimus lumborum et thoracis* and *musculus semimembranosus*. Obtained values were processed by software Statistica 12 (producer: Statsoft s.r.o.).

The sex has provable influence ( $P < 0,05$ ) on lightness of the colour and also on some muscle fibres characteristics. On the other hand, sex has no influence on a\* and b\* values of the colour, intramuscular fat content and particular muscular fibre types ratio. As result, it can be stated that the meat of female animals is provably darker, in some cases with greater surface, diameter and circumference of the muscle fibres. Circularity was not affected by sex.

By evaluating of particular values of German grey heath sheep lambs meat was found out, that the meat has very good qualitative values and comparing with the data from other works it can be said, that the quality of the meat was even better than in other sheep stocks. These results show that the extensive farming without any grain feeding is suitable for the German grey heath sheep and has no negative effect on meat composition and quality.

**Keywords:** German grey heath sheep, extensive farming, muscle fibres, meat colour, influence of the sexes

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce a vědecká hypotéza</b>	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Cíl práce</b>	<b>10</b>
<b>2.2</b>	<b>Hypotéza</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>Chov ovcí na území ČR</b>	<b>11</b>
3.1.1	Historie chovu ovcí	11
3.1.2	Chov ovcí v současnosti	12
<b>3.2</b>	<b>Technologie chovu</b>	<b>14</b>
3.2.1	Technologie ustájení	14
3.2.1.1	Ovčiny	15
3.2.1.2	Bez ustájovacích objektů	15
3.2.2	Pastva a pastevní systémy	16
3.2.2.1	Kontinuální pastva	17
3.2.2.2	Rotační pastva	18
3.2.2.3	Kombinovaná pastva	18
3.2.3	Reprodukce a plodnost ovcí	18
3.2.4	Výživa a krmení ovcí	19
3.2.4.1	Výkrm jehňat	20
3.2.4.2	Technika krmení ovcí	20
<b>3.3</b>	<b>Ovce vřesová</b>	<b>21</b>
<b>3.4</b>	<b>Problematika kvality masa</b>	<b>22</b>
3.4.1	Definice masa	22
3.4.2	Kvalita masa	23
3.4.3	Složení masa	24
3.4.3.1	Voda	24
3.4.3.2	Bílkoviny	25
3.4.3.3	Tuky	26
3.4.3.4	Sacharidy	28
3.4.3.5	Vitaminy	28
3.4.3.6	Minerální látky	29
3.4.4	Vlastnosti masa	30
3.4.4.1	Barva	30
3.4.4.2	Vaznost	31
3.4.4.3	pH masa	32

3.4.4.4	Textura.....	33
3.4.5	Svalové vlákno.....	34
3.4.6	Typy svalových vláken.....	35
3.4.6.1	Červená vlákna.....	36
3.4.6.2	Bílá vlákna.....	37
3.4.6.3	Přechodná vlákna.....	37
3.4.7	Specifika jehněčího a skopového masa.....	38
3.4.8	Faktory ovlivňující vlastnosti masa.....	39
3.4.8.1	Druh.....	39
3.4.8.2	Pohlaví.....	39
3.4.8.3	Věk.....	41
3.4.8.4	Plemeno.....	42
3.4.8.5	Hmotnost při porážce.....	43
3.4.8.6	Genetika.....	43
3.4.8.7	Výživa.....	44
3.4.8.8	Způsob chovu.....	44
3.4.8.9	Manipulace před porážkou.....	45
3.4.8.10	Nemoci.....	46
<b>4</b>	<b>Materiál a metody.....</b>	<b>47</b>
<b>4.1</b>	<b>Materiál.....</b>	<b>47</b>
4.1.1	Charakteristika chovatelských podmínek.....	47
<b>4.2</b>	<b>Použité přístroje:.....</b>	<b>48</b>
<b>4.3</b>	<b>Použité chemikálie a roztoky:.....</b>	<b>49</b>
<b>4.4</b>	<b>Pracovní postupy.....</b>	<b>49</b>
4.4.1	Stanovení barvy masa.....	49
4.4.2	Stanovení obsahu intramuskulárního tuku.....	49
4.4.3	Stanovení základních charakteristik svalových vláken.....	50
<b>4.5</b>	<b>Zpracování dat.....</b>	<b>52</b>
<b>5</b>	<b>Výsledky.....</b>	<b>53</b>
<b>5.1</b>	<b>Barva.....</b>	<b>53</b>
<b>5.2</b>	<b>Obsah intramuskulárního tuku.....</b>	<b>56</b>
<b>5.3</b>	<b>Svalová vlákna.....</b>	<b>56</b>
5.3.1	Základní charakteristika svalových vláken.....	56
5.3.2	Vliv pohlaví na charakteristiky svalových vláken.....	58
<b>6</b>	<b>Diskuze.....</b>	<b>63</b>
<b>6.1</b>	<b>Barva.....</b>	<b>63</b>
<b>6.2</b>	<b>Obsah intramuskulárního tuku.....</b>	<b>64</b>

<b>6.3</b>	<b>Svalová vlákna.....</b>	<b>65</b>
6.3.1	Základní charakteristika svalových vláken.....	65
6.3.2	Vliv pohlaví na charakteristiky svalových vláken .....	66
<b>7</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>68</b>
<b>8</b>	<b>Zdroje.....</b>	<b>69</b>
<b>9</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>86</b>



# 1 Úvod

Na světě se chová více než 1 mld. ovcí, v České republice přes 220 000 kusů. Chov ovcí tedy patří neodmyslitelně do života lidí. Ovce jsou podle počtu jedinců nejčastěji chovaná zvířata. V současnosti se ovce také využívají k údržbě krajiny a zejména k produkci jatečných jehňat, které jsou zdrojem dieteticky hodnotného masa. V České republice zájem o jehněčí maso roste a tím se zde rozšiřuje i chov ovcí.

Ovce vřesové pocházejí původně z Lüneburských vřesovišť v Německu a jsou považovány za přímého potomka muflona. Vzhledem k horším klimatickým podmínkám v jejich místě původu mají ovce vřesové schopnost zužitkovat i pastviny horší kvality, popřípadě nálety dřevin. Z tohoto důvodu se výborně hodí pro spásání pastvin v horských oblastech a národních parcích.

Maso je nejdůležitější živočišnou složkou lidské stravy vzhledem k vysokému obsahu biologicky hodnotných živin. V České republice se nejvíce konzumuje z tzv. červených mas hovězí maso, ale v posledních letech se rozšiřuje i nabídka jehněčího masa z jehňat odchovaných v převážné míře na pastvinách a jedná se o tzv. biomaso.

Jehněčí maso je výživné, dobře stravitelné a bohaté na vitaminy skupiny B, z minerálních látek je zastoupen zejména hořčík, draslík a fosfor. Jehněčí maso je křehké, vůně a chuť se považuje za příjemnou.

Maso ovcí vřesových má příchut' zvěřiny a pro jeho charakter je vysoce ceněné. Se zvyšováním životní úrovně se zvyšuje i zájem o kvalitu masa a o masa chuťově zajímavější.

V České republice se ovce vřesové chovají od roku 2002 a díky svým vlastnostem a chuťově zajímavým masem se jejich chov stále rozšiřuje.

## **2 Cíl práce a vědecká hypotéza**

### **2.1 Cíl práce**

Cílem práce je zpracování literární rešerše, týkající se informací o problematice chovu ovcí a kvalitě jejich masa.

Experimentální část se zabývá posouzením některých kvalitativních ukazatelů (barva, obsah intramuskulárního tuku, zastoupení jednotlivých typů svalových vláken a zhodnocení jejich základních charakteristik) u vřesových ovcí v závislosti na pohlaví. Zjištěné údaje byly statisticky vyhodnoceny a porovnány s dostupnými zdroji.

### **2.2 Hypotéza**

Existuje předpoklad, že na základě analýzy kvalitativních ukazatelů masa vřesových jehňat vykrmených na pastvě lze zpracovat doporučení pro úpravu chovatelských podmínek.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Chov ovcí na území ČR

#### 3.1.1 Historie chovu ovcí

Literák (2010) uvádí, že ovce je třetím zdomácněným druhem zvířat po psu a koze. Nejstarší dochované nálezy domestikovaných ovcí se našly ve východním Turecku a Íránu a pocházejí z doby 8 500 až 9 000 před Kristem. V mírném podnebním pásmu Evropy se domestikované ovce začaly objevovat asi 3000 let po domestikaci na Blízkém východě, tedy asi 6 000 let před Kristem.

Podle Horáka (2004) jsou ovce společně s kozami řazeny mezi nejstarší domestikovaná zvířata. Na území ČR má chov ovcí dlouholetou tradici. Chovají se zde od 9. století a jejich chov je spojen se slovanským osídlováním. Ovce byly zdrojem masa, mléka, vlny i kůže. Nyní je mezi vedlejší produkty řazena krev, lanolin, lůj, střeva, paznehty a další. Jejich snadný chov, přizpůsobivost a krátký reprodukční cyklus vedl k rozšíření do všech zeměpisných pásem.

Po staletí byla ovce nenahraditelnou součástí rolnického chovatelství. Dochované záznamy udávají, že ve 13. a 14. století tvořily ovce  $\frac{3}{4}$  všech hospodářských zvířat.

Dříve se ovce v Evropě chovaly ve stádech pod dohledem ovčáka, který pastvu řídil. Proto bylo třeba, aby ovce měly dlouhé nohy a krok, částečnou imunitu proti nemocem, tvrdé paznehty a menší hmotnost (Sambraus, 2006).

Štolc a kol. (2007) uvádí, že v 17. století byl chov ovcí v Českých zemích hlavním odvětvím živočišné výroby a v 19. století se chovalo na našem území více jak 2 miliony kusů ovcí. V této době měl chov ovcí vysokou úroveň, tato epocha je nazývána obdobím „zlatého rouna“.

V průběhu celého 17. století bylo na rozdíl od pozdějších období velmi rozšířeno dojení a zpracování mléka na sýr. Stříhání ovcí probíhalo pravidelně dvakrát ročně, přičemž velký důraz byl kladen nejen na množství, ale i kvalitu získané vlny (Beranová a Kubačák, 2010).

Horák (2004) dodává, že rozkvět chovu ovcí v tomto období je spojován se zakládáním spolků chovatelů ovcí a otevření prvních ovčáckých škol v rámci zemědělského oboru.

K zásadnímu zvratu došlo v 1. polovině 19. století, kdy se rozšířil chov prasat a skotu, který byl ekonomicky výhodnější. Výkrm prasat a skotu byl lacinější a levnější maso na trhu lépe prodejné. Situaci také ovlivnil dovoz levnější vlny z Austrálie. Podobný trend zasáhl celý evropský kontinent (Pind'ák a kol., 2002).

S tímto názorem se ztotožňuje i Horák (2004), který ještě dodává, že v té době přetrvával stádový chov ovcí, přičemž 45 % chovatelů mělo ovce na ploše s výměrou 5 až 20 ha a 5 % chovatelů chovalo ovce na ploše přes 100 ha a vlastnilo přes 60 % ovcí.

Chov ovcí ztrácel na významu i na začátku 20. století. Pokles rentability nastal nejen v důsledku ztraceného odbytu a nízkých cen vlny, ale i masa a sýrů. Zahraniční obchod s ovceci zůstal stále pasivní, pouze vlna ovcí cigájek byla vyvážena hlavně do Německa a Maďarska (Beranová a Kubačák, 2010). Sambraus (2006) dodává, že význam vlny snížil vynález syntetických vláken, i přesto že výroba nejkvalitnějších látek se bez vlny neobejde.

Změna nastala během 2. světové války, kdy k nám bylo dovezeno větší množství ovcí za účelem produkce vlny na výrobu oblečení pro armádu. Během této doby se stavy ovcí zvýšily šestkrát. V poválečném období bylo nejrozšířenější plemeno žírné merino, které tvořilo více jak 50 % ovčí populace.

Po roce 1950 se začaly stavy rapidně zvyšovat jak rozšířenou reprodukcí, tak dovozem ze zahraničí. V období 1948 - 1955 bylo do Československé republiky dovezeno 56 000 kusů ovcí. Od roku 1955 se šlechtění zaměřilo hlavně na produkci a kvalitu vlny. Ostatní užitkové vlastnosti se zanedbávaly. Po roce 1970 ve snaze zlepšit ostatní užitkové vlastnosti se často přistupovalo k zušlecht'ovacímu křížení s kombinovanými, masnými a plodnými plemeny (Pind'ák a kol., 2002).

Nástupem tržní ekonomiky došlo ve šlechtění ovcí k zásadní změně. Od roku 1991 výrazně klesla cena vlny a hlavním produktem ovcí se stalo maso. V dalších třech letech byla téměř zlikvidována populace s jednostrannou vlnařskou užitkovostí. Početní stavy ovcí se, až na rok 2009 stále zvyšují od roku 2000, kdy se v ČR chovalo 84 000 kusů. V roce 2010 bylo na území ČR 197 000 kusů ovcí. Od roku 1995 je hlavním produktem chovu ovcí jehněčí maso (Roubalová, 2011).

### **3.1.2 Chov ovcí v současnosti**

Jedlička (2008) uvádí, že chov ovcí v ČR je charakterizován sezónností, kdy největší počet jehňat se rodí v prvních čtyřech měsících roku (okolo 75 %) a v ostatních měsících je počet výrazně nižší.

Podle Pindřáka a kol. (2003) je v ČR chováno 28 plemen ovcí. Nejvíce zastoupená jsou plemena s kombinovanou užitkovostí, dále masná. Nejméně plemen je plodných a mléčných.

S tímto souhlasí Štolc a kol. (2007) a dodává, že nevýhodou jsou převažující chovatelé s počtem do 10 ks bahnic, u kterých se jedná o samozásobení a místní prodej. Tato skutečnost má dopad na možnosti odbytu jatečných jehňat.

Mezi hlavní vlivy, které působí na cenu jatečných jehňat patří sezóna, poptávka spotřebitelů a kvalita masa. Nejvyšší ceny dosahuje jehněčí a skopové v období Velikonoc. Domácí spotřebu masa by bylo možné podpořit balíčkováním masa a jeho finalizací přes polotovary (Jedlička, 2008).

Vzhledem k rozdílným klimatickým podmínkám na území ČR je vedle čistokrevné plemenitby chov ovcí zaměřen na užitkové křížení. U kříženců se projevuje vyšší užitkovost a odolnost vůči vlivům počasí.

Roubalová (2013) uvádí, že od roku 2005 se zvyšuje produkce skopového a kozího masa vlivem zvyšujících se stavů těchto zvířat. Největší nárůst produkce byl meziročně v roce 2006 (18,5 %), zatímco v roce 2010 byl nárůst o 10%. V roce 2011 se produkce zvýšila proti roku 2010 o 10,7 %. V roce 2013 je předpokládána stagnace produkce vzhledem k nezvyšujícím se stavům zvířat.

I přes tento stav je spotřeba ovčího masa v ČR velmi nízká, ročně 0,4 kg na jednoho obyvatele, proto se naši chovatelé orientují na export. To souvisí i s nedostatečnou propagací ovčího masa. V jiných státech Evropy je vyšší spotřeba jehněčího, kterou významně zvyšují muslimští imigranti.

V současnosti je hlavním užitkovým zaměřením v domácím chovu ovcí produkce jatečných jehňat. V tomto ohledu patří do důležitých užitkových vlastností plodnost, mateřské schopnosti bahnic, růstová intenzita jehňat a ukazatelé jatečné hodnoty. Obecně jsou šlechtitelské programy zaměřeny na komplexní zlepšování genetických vloh zvířat pro celkově vyšší ekonomickou efektivnost (Milerski, 2011).

Mareš a Milerski (2011) uvádějí, že v současné době je zřetelný nástup rozvoje dojných ovcí, s čímž je spojen požadavek na optimalizaci šlechtitelských programů pro toto odvětví chovu.

Stavy dojených plemen ovcí jsou v porovnání k masným plemenům na nízké úrovni. Většina dojených ovcí je chována v menších chovech. Tradiční oblastí výroby produktů z ovčího mléka je v ČR Valašsko. U výrobků z ovčího mléka není v současnosti nadprodukce.

Ovčí mléko není vykupováno žádnými mlékárnami, ale při domácím zpracování na ovčí sýr, tvaroh, jogurty a jiné je tento sortiment ekonomicky zajímavý (Jedlička, 2008).

Počty zvířat stoupají nejen díky vyšší poptávce po mase, ale i po vyšší poptávce a spotřebě mléčných výrobků. V dalších letech se předpokládá pokračování tohoto trendu, a to jak u masa, tak u mléčných výrobků (Roubalová, 2013).

Tabulka č. 1: Vývoj struktury plemen ovcí podle užitkového zaměření v roce 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 a 2013 v % (Roubalová, 2013)

Rok	Typ plemene			
	Vlnařský	S kombinovanou užitkovostí	Masný	Plodný a dojný
1990	62,9	36,4	0,6	0,1
1995	1,9	70,6	25,8	1,7
2000	0	61,2	34,3	4,5
2005	0	54,4	37,1	8,5
2010	0	49,9	40	10,1
2013	0	48	40	12

## 3.2 Technologie chovu

### 3.2.1 Technologie ustájení

Hlavním cílem ustájení je minimalizovat nepříznivé účinky počasí (vítr, déšť, sníh...) na zvířata. Nejkritičtějším obdobím je doba bahnění. Jehňata nemají dostatečně vyvinutou termoregulaci, musí být proto chráněna před nepříznivými vlivy počasí (Malá a kol., 2011).

Nowak and Poidron (2006) uvádějí, že hlavní příčinou novorozenecké úmrtnosti je hypoglykémie, zvláště za nepříznivých venkovních podmínek, protože rychlý pokles energetických rezerv může vést k akutnímu podchlazení a smrti.

Ovce tráví zimu zpravidla v ovčíně, další možností je nestájový chov, kdy mají pouze přístřešky.

### 3.2.1.1 Ovčiny

Klasický chov ovcí byl v České republice historicky spojen s výstavbou ovčínů. Původně se jednalo o zděné budovy s velkým půdním prostorem na úschovu sena. Ty byly budovány zejména pro velká stáda merinových ovcí. Nyní se přešlo na chov odolnějších plemen s kombinovanou užitkovostí, a tím se změnila i podoba ovčína (Horák a kol., 2012).

Malá a kol. (2011) uvádějí, že ovčiny jsou nyní nejpoužívanější systém chovu dojných ovcí. Využívají se také pro zimní bahnění na produkci tzv. „velikonočních“ jehňat. Ovčín poskytuje ovcím zázemí, udržuje se v něm stálá teplota. Nyní jsou stavěny na závětrném místě, mimo záplavové a mrazové oblasti.

Na bahnici s jehnětem a berana je třeba 4,5 m<sup>3</sup> prostoru. Všeobecně se vychází z požadavků na ustájení s hlubokou podestýlkou. Ovce dobře snášejí nízké teploty, je ale pro ně nevyhovující vysoká vlhkost a průvan (Horák a kol., 2012). Existuje také ustájení na rošttech, které ovšem nespĺňuje úroveň welfare.

Velikost plochy na ovci ovlivňuje jejich chování. U ovcí s menším prostorem byla pozorována snížená frekvence pohybu, vyšší míra agresivního chování a ovce se více zdržovaly u dávkovačů krmiva (Averós et al., 2014).

Podle Holmøy et al. (2012) mají systémy ustájení menší význam. V zateplených, nákladných ovčinech typické pro Norsko nebyla zjištěna vyšší produkce jehňat na bahnici. Zateplené ovčiny jsou velmi nákladné a bez zvýšení reprodukční schopnosti.

Tabulka č. 2: Zoohygienické požadavky na ustájení zvířat (Štolc a kol., 2007)

Podmínky	Hodnoty	Jehňata	Bahnice
Teplota (°C)	minimální	8	8
	optimální	10 – 12	8 – 10
Relativní vlhkost (%)	optimální	60 – 80	60 – 80
Rychlost proudění vzduchu	minimální	0,2	0,3
	optimální	0,5	1,0

### 3.2.1.2 Bez ustájovacích objektů

Při nestájovém chovu mají ovce přístřešek nebo jsou bez přístřešku. V takovém případě je třeba, aby měly na pastvině dostatečný stín, poskytovaný například stromy.

Tento způsob chovu se objevil v České republice v roce 1990. Jedná se o celoroční oplůtkový pastevní systém bez trvalých staveb s využitím jarního bahnění. Hlavní výhodou je minimalizace nákladů, nevyhovuje ale všem plemenům ovcí (Malá a kol. 2005).

Připouštění bahnic se provádí volně na pastvině v listopadu a prosinci. Každý beran má značkovací postroj, kterým označí zapuštěnou ovci. Podle různých barev se identifikuje otec jehňat (Štolc a kol., 2007).

U plemen zvyklých na drsnější klimatické podmínky byly pozorovány fyziologické a behaviorální odlišnosti od plemen žijících v nížinách. U těchto plemen je menší počet jehňat na porod, narozená jehňata jsou odolnější k chladu, rychleji vstanou a sají než jehňata plemen, které žijí v mírnějších klimatických podmínkách. Bahnice mají kolostrum s vyšším obsahem tuku a věnují olízení jehněte více času (Dwyer and Lawrence, 2005). Taková plemena nepotřebují ovčín, ale stačí jim pouze přístřešek.

Mátlová a Loučka (2002) uvádějí, že přístřešky by měly mít alespoň dvě stěny, nejlépe stěny sousedící. Zvířata by měla mít volný přístup na pastvinu.

### **3.2.2 Pastva a pastevní systémy**

Pastva se řadí mezi nejstarší formy využívání travních porostů, je přirozeným způsobem výživy hospodářských zvířat a uplatňuje se na celém světě. Při využití travních porostů pastvou je nezbytné nalézt optimální vazby mezi přírodními podmínkami a hospodářskou potřebou a možnostmi společnosti (Veselý a kol., 2011). Zervas and Tsiplakou (2011) uvádějí, že malí přežvýkavci dokážou nejlépe přeměnit píci nízké kvality na živočišné produkty o vysoké kvalitě – mléko a maso.

Stupka a kol. (2010) uvádí, že pastevní období vyžaduje od ovcí vyšší nervovou a fyzickou činnost, a proto musí být v dobré kondici. Před pastevním obdobím se ovce odčervují, koupají v desinfekčních prostředcích, upravují se jim paznehty a pozvolna přecházejí na zelené krmění.

Nejdůležitější zásadou pastevní techniky je, aby se ovce dosyta a s chutí napásly. Za krátkou dobu se ovce nenasytí i za předpokladu, že je pastevní porost kvalitní. V pastevním období by se měly střídát pastviny, aby se podporovala intenzita pasení a zhodnotily se živiny obsažené v pastevním porostu (Gajdošík a Polách, 1988).

Při volbě pastevního systému hospodaření je nutné znát vlastnosti porostu (vlastnosti za sucha, v období vyšších dešťových srážek, rychlost obrůstání, vegetační skladbu), vlastnosti chovaných plemen a jejich nároky na výživu a způsob chovu (Jongepierová a kol.



2004). Pástevní systémy lze dělit z několika hledisek, například podle způsobu využívání technických podmínek nebo podle druhů zvířat na jedné pastvině. Základní rozdělení pastvy je na kontinuální a rotační.

### 3.2.2.1 Kontinuální pastva

Její principem je umístění zvířat na pastvině po celou dobu trvání pástevního období. Kontinuální pastva je považována za nejméně nákladnou a nejjednodušší. V některých částech sezóny dochází k přebytku pástevního porostu, v jiných zase k nedostatku, proto je třeba pečovat o pastvinu pomocí mechanizace (Mátlová a Loučka, 2002).

Tento systém je používán na rozsáhlých celcích přirozených travních porostů při nízkém zatížení pastviny nebo na menších, intenzivně obhospodařovaných pastvinách s vyšším zatížením (Mrkvička a kol., 2002).

Kontinuální pastva má velké nedostatky a snižuje výnosový efekt pastviny. Porost není řádně využit, protože při stálém pohybu zvířat na pastvině bývá porost značně pošlapán a pokálen. Tím se zvyšuje potřebná plocha pastviny pro 1 DJ. Mezi další nedostatky patří spásání jen těch pícních rostlin, které zvířatům více chutnají (Nágl a Rais, 1961).

Kontinuální pastva extenzivní – volná se využívá zejména v extrémních vysokohorských oblastech, kde intenzivní způsob chovu ztěžují podmínky. Při tomto způsobu se maximálně využívá pástevní plocha, porost bývá méně hodnotný a ovce musí překonávat velké vzdálenosti, aby se dosyta napásly (Gajdošík a Polách, 1988).

V poslední době dochází na volných pastvách k významnému zhoršení jejich kvality. Období zotavení je důležité pro udržení kvality pastvy. Toto období může být realizováno snížením počtu zvířat na dané ploše.

Podle Ma et al. (2014) je neefektivnější systém ve stepích při volné pastvě opožděná jarní pastva s vyšší intenzitou v letním období a snížením počtu kusů v podzimním období. Tímto způsobem lze dosáhnout největší produkce.

Kontinuální pastva intenzivní je produktivní využívání pastvin a bývá uplatňována na kvalitních, výnosných porostech. Zvířata jsou během pástevní sezóny v jedné pastvině (oplůtku). Porost se udržuje při pastvě ovcí ve výšce 40 – 60 mm. Lze ji uplatnit v ekologickém zemědělství (Mrkvička a kol., 2002).

### 3.2.2.2 Rotační pastva

Je definována jako dvě a více pastvin (oplůtků), kde se střídá doba pasení s dobou obrůstání (Mládek a kol., 2006).

Oplůtková pastva nahradila dříve nejčastěji používanou volnou pastvu. V oplůtkách se zvířata pasou volně. Množství nedopasků závisí na kvalitě pastvy a délce pastevního cyklu (Mátlová a Loučka, 2002). Horák a kol. (2012) dělí oplůtkovou pastvu na jednooplůtkou a víceoplůtkovou. Jednooplůtkový systém je polointenzivní forma pastvy. Za víceoplůtkovou pastvinu se považuje pastvina, která je rozdělena na 4 – 6 oplůtků, při intenzivní rotační formě bývá rozdělena na 6 – 12 oplůtků.

Honová je méně náročnou formou rotační pastvy, při které je pastvina rozdělena na 4 – 6 částí, které se spásají 10 – 20 dnů (Mládek a kol., 2006). Tento systém umožňuje tzv. dělenou sklizeň – část ploch je při přebytku zpracována na seno (Mátlová a Loučka, 2002).

Pásová pastva vznikla jako snaha o zvýšení intenzity využití pastevního porostu. Podle Horáka a kol. (2012) se jedná o velmi intenzivní formu pastvy, kdy se zvířatům každý den přiděluje nový pás pastvy. Je organizačně a technicky velmi náročná. V chovu ovcí nebývá příliš využívána.

### 3.2.2.3 Kombinovaná pastva

Je případ, kdy se na pastvě pase více druhů zvířat. Ovce tvoří často kombinovanou pastvu s kozami nebo skotem.

Společná pastva ovcí a koz je známa od počátku dějin a praktikována po celém světě. Mezi hlavní výhody patří rozdílná preference jednotlivých druhů rostlin a jejich částí. Díky tomu je možné zvýšit produkci na jednotku zemědělské půdy (Animut a Goetsch, 2008).

Výhodná a často praktikovaná je také společná pastva ovcí a krav. Zvířata se navzájem respektují a nekonkurují si, neboť spásají pastevní porost po sobě. Při jejich společné pastvě se snižuje množství nedopasků a tím požadavky na jejich obhospodařování. Dochází k harmonizaci skladby porostu (Hegedušová a kol. 2009).

## 3.2.3 Reprodukce a plodnost ovcí

Gbangboche et al. (2006) uvádí, že reprodukce a živá hmotnost jsou dva nejdůležitější prvky určující efektivitu výroby. Ovce se uplatňují v široké škále výrobních systémů a klimatických podmínkách. Mají velkou genetickou rozmanitost v reprodukčním potenciálu. Průměrně rodí 1 – 3 jehňat (Notter, 2012).

Za plodnost se považuje schopnost produkce přiměřeně početného a konstitučně zdatného potomstva. U ovcí je vyjádřena počtem ovulovaných vajíček, počtem narozených jehňat, mateřskými schopnostmi (péče o jehňata, mléčnost) a počtem odchovaných jehňat za určitý interval (Štolc a kol., 2007).

Podle Kenyona et al. (2014) mezi hlavní faktory ovlivňující reprodukční úspěšnost jehnic vstupujících do reprodukce patří načasování nástupu puberty, genetický faktor, vliv plemene, věk, efekt berana, živá váha, stav tělesné kondice, výživa a další.

Nejčastěji používaný způsob zapouštění je přirozená plemenitba, další možností je inseminace, která se u ovcí příliš nepoužívá. Přirozená plemenitba se rozděluje na volnou, harémovou, skupinovou a individuální. Vhodný termín zapouštění a bahnění ovcí se volí dle podmínek chovu, sezónnosti plemene a množství krmiv pro zimní období (Malá a kol., 2011).

Sezónnost reprodukční aktivity ovcí je obecný jev, vyskytující se zejména u plemen žijících ve středních a vyšších zeměpisných šířkách. Sezónní změny v páření se týkají bahnic i beranů. U bahnic jsou změny v činnosti pohlavních žláz a sexuálního chování více výrazné. Zatímco u beranů nedochází k zastavení spermatogeneze a sexuální aktivity, u ovcí na určitou dobu k ovulaci a říji nedochází (Rosa and Bryant, 2003). Období anestrů zahrnuje pozdní zimu, jaro a časně léto (Abecia et al., 2012).

Podle Nottera (2012) jsou ovce chovány v mnoha částech světa za suchých podmínek s malým nebo žádným doplňkovým krmivem. V takovém případě jsou porody synchronizovány do období přirozené dostupnosti krmiva a dvojčata se rodí výjimečně.

Období ovulace lze ovlivňovat přirozenou cestou (řízení doby svícení, přítomnost berana) nebo hormonálně. Mezi nejčastěji prováděné hormonální metody řídicí reprodukci patří podávání progesteronu, prostaglandinu a melatoninu (Abecia et al., 2012).

Řízená reprodukce je důležitá pro ušetření času a práce, umožňuje používání chovných metod, které by byly jinak vyloučeny z důvodu vysokých nákladů. Pomocí nových technologií byly vyvinuty systémy, které dokážou zvýšit až dvojnásobně produkci (Gordon, 1997).

#### **3.2.4 Výživa a krmení ovcí**

Výživa je rozhodujícím činitelem, prostřednictvím kterého může chovatel ovlivňovat užitkovost. Hospodárně krmit znamená dodávat v přiměřeném množství a poměru potřebné živiny, energii, vitaminy, minerály a další nutričně významné látky (Mátlová a Loučka, 2002).

Zervas and Tsiplakou (2011) uvádějí, že krmení je nejdůležitější faktor ovlivňující produkci ovcí. U mléčných plemen je krmení založeno na pastevním systému. Ovce (zejména v oblasti Středozevního moře) bývají celý rok na pastvině, často horší kvality. Obvykle dochází u mléka k sezónním výkyvům v nutriční hodnotě. U masných plemen je pastva doplňována koncentrovaným krmivem, zejména v zimních měsících a v pozdní fázi březosti.

Výživa úzce souvisí s reprodukcí. Zvýšení příjmu potravy může vyvolat vyšší ovulační aktivitu a zvýšit produkci spermií (Wade and Schneider, 1992).

Reece (2011) uvádí, že vliv výživy na estrální cyklus je nejpatrnější v pubertě a při obnově pohlavních cyklů po porodu. U zvířat se správnou výživou nastupuje puberta dříve než u zvířat nedostatečně živých. Podle Freera and Dovea (2002) nutriční nerovnováha, nedostatek vitamínu E a selenu vede k úmrtnosti při implantaci embryí a snížení fetálního růstu.

#### 3.2.4.1 Výkrm jehňat

Cílem v odchovu jehňat není co nejrychlejší růst, ale růst odpovídající jejich vývojové fázi. Krmná dávka nemusí mít vysokou koncentraci živin, krmiva v ní zařazená ale musí mít vysokou dietetickou kvalitu (Mátlová a Loučka, 2002).

Výkrm jehňat je možné provádět několika způsoby, a to: mléčným výkrmem jehňat, intenzivním výkrmem jehňat, polointenzivním výkrmem jehňat a pastevním výkrmem sajících jehňat. Mezi rozhodující faktory pro použití některého systému výkrmu patří optimální využití zdrojů krmiv, podmínky chovu a ekonomika výkrmu (Štolc a kol., 2007).

Podle Zemana a kol. (2006) při mléčném výkrmu jehňatům předkládáme od dvou týdnů ad libitum doplňkovou směs jadrných krmiv. Její spotřeba závisí na mléčnosti bahnice. Při intenzivním výkrmu by se měly přírůstky pohybovat v rozmezí 250 – 300 g, mohou přesáhnout i 350 g za den. Jehňata se vykrmují senem ad libitum a omezenými dávkami jadrných krmiv. Naopak při polointenzivním výkrmu se zvířata postupně navykají na pastvu. Zároveň se zkrmuje seno, 0,2 – 0,5 kg jádra a doplňují se potřebné minerální látky.

#### 3.2.4.2 Technika krmení ovcí

Zeman (2006) uvádí, že v technice krmení se uplatňují podobné zásady jako při krmení skotu. Nároky na obsah živin jsou 6 – 7krát menší než u skotu. Potřeba živin pro bahnice závisí na živé hmotnosti, stádiu reprodukčního cyklu a užitkovosti.

Pro ovce je hlavní složkou krmné dávky píce. V určitém období ale nesplňuje pastva jejich požadavky na živiny (Freer and Dove, 2002).

V zimním období tvoří hlavní složku krmné dávky seno. Vhodnější je seno luční a jetelotravní než seno vojtěškové. V praxi se úspěšně uplatňuje systém ad libitního krmení sena, které odpovídá spotřebě 3 – 5 kg denně. Jadrná krmiva slouží pouze jako doplněk krmiv v krmné dávce. Nezbytná jsou u vysokobřezích bahnic a bahnic v laktaci (Horák a kol., 2012).

Při krmení plemenných beranů jsou podávány jadrnější typy krmných dávek než bahnicím. Z celkového množství jadrných krmiv by měla být alespoň polovina ovsu. Pastva je pouze doplňkem krmných dávek. V období pohlavního klidu se dávka jadrných krmiv snižuje (Zeman a kol., 2006).

### **3.3 Ovce vřesová**

Toto plemeno bylo vyšlechtěno v severovýchodním Německu a v zemi patří k nejstarším plemenům, je to symbol Lüneburských vřesovišť. Před 160 lety se zde chovalo 379 000 kusů, nyní pouze 12 000 kusů zvířat (Jedlička, 2013). Původní zprávy o vřesových ovcích pocházejí z konce 18. století. V 19. století byly bílé i šedé, rohaté i bezrohé ovce vedeny pod jedním plemenem. V roce 1905 byly založeny první plemenné chovy (Sambraus, 2006).

Vřesové ovce se vyznačují velkou skromností, chodivostí a jsou chovány v oblastech, kde se jiným plemenům nedaří (Gajdošík a Polách, 1988).

Sambraus (2006) uvádí, že se jedná o rohaté (berani mají mohutné spirálovité rohy, bahnice srpovité malé růžky směřující dozadu a ven), drobné plemeno s jemnou kostrou, stříbřité až tmavošedé, s černou vlnou na spodní části krku a hrudi. Horák a Treznerová (2010) dodávají, že na obličejové části se často vyskytuje bílá srst. Jehňata se rodí černá se zkadeřenou vlnou. Během prvního roku života se vybarví.

Horák a kol. (2012) uvádí, že ovce vřesová je hrubovlnné kožichové, krátkoocasé plemeno, které má malé a šikmo postavené uši. Krk má vysoko nasazený, hrud' hlubokou a klenutou. Rouno je složeno z podsady o jemnosti 18 – 25  $\mu\text{m}$ , pesíků 45 – 65  $\mu\text{m}$ , sortiment celkově E – F.

Zatímco v zemi původu se stavy ovcí vřesových rapidně snížily, v dalších chovatelsky vyspělých zemích si získávají svojí pozornost. V České republice se toto nenáročné plemeno

chová od roku 2002. Momentálně je v kontrole užítkovosti zahrnuto 260 bahnic a 51 beranů (Jedlička, 2013).

Jedlička (2012) uvádí, že maso ovcí vřesových má chuť zvěřiny. Charakteristickou chuť mladého jehněčího udrží tmavé, libové a jemné maso bez loje ještě od zvířat porážených ve 14 měsících věku. Při chemickém rozboru byly v mase zjištěny odlišnosti mezi tradičními plemeny a ovcí vřesovou. Na rozdíl od masa tradičních plemen se v mase ovce vřesové nevyskytuje 5-butyldihydro-2/3H/-furanon, rozdíly jsou i v zastoupení mastných kyselin.

Jedná se o plemeno, kdy jehnice pohlavně dospívají v sedmi měsících věku, beránci ještě o dva měsíce dříve. V dospělosti se živá hmotnost pohybuje v rozmezí 45 – 65 kg u bahnic a 70 – 90 kg u beranů (Jedlička, 2013).

V současnosti dosahují bahnice plodnosti 146 % a denní přírůstky jehňat v odchovu jsou 245 g. Pro svou tvrdost a nenáročnost jsou vhodné k údržbě zatravnělých ploch horší kvality (Rohlík a kol., 2013).

### **3.4 Problematika kvality masa**

#### **3.4.1 Definice masa**

Maso je definováno jako části těla zvířat, používaných jako potraviny. V praxi je tato definice omezena na několik desítek z 300 druhů savců. Příčně pruhovaná svalovina může být rozšířena o orgány, jako jsou játra, ledviny, srdce, mozek a jiné jedlé tkáně. Savci určené k potravě se liší podle geografického území. Například v Centrální Africe se vyskytuje na jídelníčku hroch nebo nosorožec, zatímco u Eskymáků se může objevit ve stravě polární medvěd (Lawrie, 1985).

Maso kosterní svalovina jednotlivých živočišných druhů savců a ptáků určených k výživě lidí, která není považována za nevhodnou k lidské spotřebě.

Maso tvoří důležitou součást zdravé a vyvážené stravy. V lidské výživě je zdrojem bílkovin o vysoké biologické hodnotě, železa, vitaminů skupiny B, zinku, selenu a fosforu (Castro Cordoso Periera and Reis Baltazar Vincente, 2013).

Oostindjer et al. (2014) uvádí, že maso je hlavním zdrojem bílkovin v západní části světa. Spotřeba masa na osobu a den se pohybuje v USA okolo 220 g, v Austrálii 275 g, Španělsku 240 g. V posledním desetiletí je spotřeba masa ve většině evropských zemí konstantní. V České republice je denní spotřeba masa 216 g.

Až na výjimky lze použít k lidské výživě jakýkoliv druh živočicha. Hlavním zdrojem masa jsou domestikovaní savci, zejména jatečná zvířata (skot, prasata, ovce, králci, jatečná drůbež a lovná zvěř). Některé druhy lovné zvěře se dnes i chovají. Dalším zdrojem masa mohou být ryby a bezobratlí (Pipek, 2012).

### **3.4.2 Kvalita masa**

Kvalita patří mezi nejvýznamnější faktory ovlivňující celý zemědělsko – potravinářský řetězec v posledních letech. Kvalita se stala klíčová pro výrobce i spotřebitele. Prvovýrobci hodnotí kvalitu podle technických ukazatelů, kvalita potravin je ale velice subjektivní, proto se nemusí názory na kvalitu shodovat (Sepúlveda et al., 2011).

Chuť masa a jeho estetické vlastnosti jako barva nebo mramorování jsou důležité pro spotřebitele, zatímco vlastnosti jako rozpustnost svalových bílkovin nebo schopnost rozpuštěných proteinů vázat vodu a tuk jsou klíčové parametry při výrobě masných výrobků (Farouk et al., 2014).

Kvalita čerstvého masa je obtížně definovatelná, protože ji určují spotřebitelské preference. Vzhledem k tomu, že čerstvé maso je zvířecí tkáň, kvalitativní charakteristiky jsou ovlivněny strukturou svalů, chemickým složením, prostředím, posmrtnými změnami ve svalové tkáni (Joo et al., 2013).

V současné době neexistuje přesná definice kvality masa, protože přijatelnost a vnímaná kvalita se výrazně liší v množství, barvě, konzistenci a chemickém složení u různých druhů zvířat po celém světě. Velice závisí na socio – demografickém zázemí spotřebitele (Webb and O'Neill, 2008). Hodnocení kvality masa je ovlivněno regionálními a národními rozdíly, etnickým původem a kulturou, politickými a ekonomickými aspekty nebo obalem (Farouk et al., 2014).

Warriss (2010) rozlišuje dva typy kvality. První se nazývá funkční a označuje žádoucí vlastnosti produktu, jedná se například o barvu a texturu. Druhým typem je kvalita přizpůsobující se spotřebiteli, která se zaměřuje na přesnou shodu s požadavky spotřebitele. To je velikost kotlety nebo tloušťka tuku.

Jedlička (1988) uvádí, že kvalita masa je konzumní nebo technologická. Konzumní kvalitu charakterizuje dojem, kterým na spotřebitele působí syrové maso a dojem, kterým působí maso při vlastní konzumaci. Technologická kvalita je dána kvantitativními a kvalitativními kritérii. Při kvantitativním posuzování je významný podíl tuku, kostí a ostatní pojivové tkáně, při kvalitativním hodnocení hraje roli složení masa a jeho typické vlastnosti.

Celková kvalita je dána souhrnným vyjádřením aktuálního podílu jednotlivých znaků, charakteristik a jejich vzájemných interakcí. Mezi základní charakteristiky patří chemické složení, fyzikální vlastnosti, biochemický stav, mikrobiální kontaminace, hygienická hodnota, kulinární vlastnosti, výživová hodnota, technologické vlastnosti a smyslové vlastnosti (Steihauser a kol., 1995).

Joo et al. (2013) uvádí, že kvalita čerstvého masa je dána vzhledem masa, kulinárními vlastnostmi a vlastnosti určující důvěru zákazníka. Vzhled masa je důležitý při nákupu masa, zatímco kulinární vlastnosti při kuchyňské úpravě.

Kvalita masa je ovlivněna několika faktory, jako je plemeno, věk, porážková hmotnost, výživa, manipulace před a po porážce a další. Kvalitní maso a jeho přijatelnost je dána fyzikálně – chemickými vlastnostmi, zejména barvou a složením tuku (Tejeda et al., 2008).

Kvalita masa závisí na stavu tkáně, ze které se skládá. Nejvýživnější jsou svalové tkáně, nejméně výživné pojivové tkáně. Čím má maso více svalové tkáně, tím je vyšší jeho výživová hodnota. Tuková tkáň dělá z masa vysokokalorickou potravinu (Krylová a Ljaskovská, 1961).

### **3.4.3 Složení masa**

Maso obsahuje 75 % vody, 19 % bílkovin, 3,5 % rozpustných nebílkovinných látek a 2,5 % tuku. Existují výrazné druhové odlišnosti (Lawrie, 1985). Složení masa není ovlivněno pouze druhem zvířete, ale také plemenem, věkem, pohlavím, chovatelskými podmínkami, výživou, zdravotním stavem a dalšími faktory.

Maso má složitou a různorodou histologickou strukturu, proměnlivé chemické složení, technologické a senzorické vlastnosti. Důležitým kritériem při hodnocení složení masa je Federovo číslo, které udává poměr obsahu vody a bílkovin. U syrového masa je poměrně stálé a pohybuje se okolo hodnoty 3,5 (Pipek, 2012).

#### **3.4.3.1 Voda**

Voda tvoří největší část masa. Podle Reece (2011) je celkové množství vody proměnlivé a závisí na množství tuku v těle. To je dáno charakterem tukových buněk, které mají cytoplazmatický prostor zaplněn tukem.



Z nutričního hlediska je voda bezvýznamná, má ale význam pro senzorickou, kulinární a technologickou jakost masa. Schopnost masa vázat vodu je jednou z nejvýznamnějších vlastností masa při jeho zpracování (Ingr, 2011).

Podle Trouta (1988) má voda ve svazech vliv na základní atributy kvality masa, jako je křehkost, šťavnatost a barva. Množství vody v mase je ovlivněno během života zvířete (plemeno, úroveň stresu...) a po porážce (způsob porážky, rychlost zchlazování, doba zrání a teplota).

Molekula vody má tvar V. Elektronegativní atom kyslíku přitahuje elektrony z kovalentní vazby mezi atomem kyslíku a atomem vodíku. Z tohoto důvodu molekuly vody mají malou velikost, vysoký dipólový moment a schopnost tvořit vodíkové vazby (Puolanne and Halonen, 2010).

Brendl (1970) uvádí, že nejpevněji vázaná voda ve svalové tkáni, označovaná jako „pravá hydratační voda“, je ve svalové tkáni vázána elektrickými náboji různých koncových nebo postranních skupin, které jsou přítomné v molekulách svalových bílkovin. Volná voda slouží v mase jako rozpouštědlo a účastní se enzymatických reakcí.

Díky relativně vysokému obsahu tuku má nejnižší obsah vody vepřové maso, vyšší obsah vody má hovězí a kuřecí. Játra obsahují průměrně 67 – 72 % vody. Nejvíce vody obsahuje obecně maso ryb (Velíšek a Hajšlová, 2009).

#### 3.4.3.2 Bílkoviny

Podstatnou část svalové tkáně tvoří voda a bílkoviny. Sušinu, které bývá kolem 25 %, tvoří ze 4/5 bílkoviny. Z nutričního i technologického hlediska mají velký význam především aktin a myosin, které představují podstatný podíl bílkovin ve svalovém vláknu (Brendl, 1970).

Reece (2011) uvádí, že bílkoviny jsou složité molekuly s velkou molekulovou hmotností, které obsahují vysoký podíl aminokyselin. Hydrolýzou bílkovin vznikají aminokyseliny, které jsou základními stavebními kameny bílkovin. Podle Promejrata et al. (2011) mají bílkoviny v mase vysokou výživovou hodnotu. Obsahují vyvážený obsah aminokyselin a všechny esenciální aminokyseliny, které si nemůže člověk sám syntetizovat.

Bílkoviny se nejčastěji dělí do jednotlivých skupin podle rozpustnosti ve vodě a solných roztocích. Sarkoplazmatické bílkoviny jsou rozpustné ve vodě a slabých solných roztocích, myofibrilární proteiny nejsou rozpustné ve vodě, ale v solných roztocích ano. Nerozpustné bílkoviny, které tvoří pojivové tkáně, označujeme jako stromatické bílkoviny (Steinhauser a kol., 2000).

Estévez (2011) uvádí, že aktin a myozin jsou základní svalové bílkoviny, které patří mezi myofibrilní. Hrají hlavní roli při svalové kontrakci jako složky myofibril. Lawrie (1985) dodává, že myosin je nejhojnější z myofibrilárních proteinů. Byl objeven roku 1859. Molekula je asymetrická a vzhledem k vysokému obsahu glutamové a asparagové kyseliny má silnou afinitu k iontům hořčíku a vápníku. Kameník a Pospiech (2014) uvádějí, že po strukturní stránce je myosin hexamer, složený ze dvou těžkých a čtyř lehkých řetězců. Funkční vlastnosti aktinu a myozinu ovlivňují kvalitu čerstvého masa a úspěšnost při technologickém zpracování masa.

Sarkoplasma (svalová tkáň) obsahuje průměrně 1 % myoglobinu v sušině. Jeho hlavní úlohou je usnadnění transportu kyslíku ve svalech, obsah závisí na druhu svalu a původu masa (Velíšek a Hajšlová, 2009). Cross and Overby (1988) uvádějí, že sarkoplazmatické bílkoviny hemoglobin a myoglobin jsou zodpovědné za barvu masa. Obsah myoglobinu závisí na typu vlákna, věku zvířete a živočišném druhu.

Do stromatických bílkovin patří pojivové tkáně. Stromatická bílkovina kolagen je nejhojnější protein živočišného původu a tvoří až 30 % obsahu bílkovin v těle (Pati et al., 2010). Zajišťuje pevnost a podporu struktury tkání. Elastin patřící také do této skupiny se nachází v menším množství.

Kolagen se liší od jiných bílkovin aminokyselinovým složením, zejména vysokým obsahem glycinu, hydroxyprolinu a prolinu. Při záhřevu ve vodě kolagen bobtná a přechází na rozpustnou látku želatinu. Vznik želatiny má význam v technologii zpracování masa. Je podstatou měknutí některých typů masa při tepelném opracování (Pipek, 2012).

Elastin se svým chemickým složením podobá kolagenu, navíc obsahuje desmozin a izodesmozin. Je mnohem odolnější vůči chemickému rozkladu než kolagen, a proto se hůře tráví. Další jeho důležitou vlastností pro měkkost masa je, že varem nepřechází v želatinu jako kolagen (Jedlička, 1988). Podle Purslowa (2005) se množství, prostorové rozložení a složení pojivové tkáně uvnitř svalu liší podle polohy svalů a věku zvířat.

#### 3.4.3.3 Tuky

Tuk je důležitou součástí potravy, ovlivňuje křehkost, šťavnatost, vzhled, konzistenci a trvanlivost masa (Furlán et al., 2014). Weiss et al. (2010) dodává, že zvýšená konzumace tuku v mase je rizikovým faktorem pro lidi náchylné ke kardiovaskulárním onemocněním nebo trpící nadváhou.

Tuky mají velkou zásobu potenciální energie. Při oxidaci 1 g tuku získává organismus 9,3 kcal. Velký kalorický obsah tuků a poměrně malá chemická aktivita je příčinou, že se tuky v organismu hromadí jako zásobní látky (Krylová a Ljaskovská, 1961).

Podle Toldré (2007) je množství tuku v kosterní svalovině závislé na stupni výkrmu a množství tukové tkáně. Pohybuje se v rozmezí 1 – 13 % z celkového svalu. Lipidy se vyskytují především v rámci svalu (intramuskulární), mezi přilehlými svaly (intermuskulární) nebo kolem vnějšího svalu (tuková tkáň). Obsah intramuskulárního tuku a složení mastných kyselin ovlivňuje nutriční hodnotu a sensorické vlastnosti masa (Tejeda et al., 2008).

V mase lipidy zahrnují celou řadu tuků a látek tukového charakteru. Neutrální tuky (triacylglyceroly) jsou estery mastných kyselin a glycerolu. Polární lipidy (fosfolipidy) jsou složité lipidy obsahující fosfát (Reece, 2011). Neutrální tuky tvoří více než 90 % tukové tkáně (Wood et al., 2008)

Webb and O'Neill (2008) uvádějí, že mastné kyseliny se dělí na nasycené, mononenasycené a polynenasycené. Polynenasycené mastné kyseliny převažují v rostlinných olejích. Mastné kyseliny s dvanácti a více atomy uhlíku jsou typické pro tuky živočišného původu. Esner et al. (1996) uvádí, že tuková tkáň má vyšší obsah mastných kyselin než svalová tkáň. Složení masných kyselin je ale u obou tkání podobné.

Množství a podíl mastných kyselin v intramuskulárním tuku je klíčový faktor ovlivňující kvalitu masa (Prieto et al., 2014). Zervas and Tsiplakou (2011) uvádějí, že přežvýkavci hromadí tuk v podobě triacylglycerolů v adipocytech. Se zvyšující se hmotností zvířete se podíl podkožního tuku zvyšuje rychleji než podíl intramuskulárního tuku. Samice ukládají tuk rychleji než samci.

Cholesterol je lipidová látka odvozená od triacylglycerolů. Podílí se na tvorbě lipidových dvojvrstev cytoplazmové membrány živočišných buněk. Existuje exogenní cholesterol, který je přijímán potravou a endogenní cholesterol, který si organismus tvoří sám (Steinhauser a kol., 2000).

Lawrie (1985) dodává, že vztah mezi vysokou hladinou cholesterolu a kardiovaskulárními onemocněními je složitý. Cholesterol je transportován třemi typy lipoproteinů – LDL, VLDL a HDL. Při nízké hodnotě LDL a zároveň vysoké HLD byla prokázána nižší četnost kardiovaskulárních onemocnění.

Tabulka č. 3: Průměrný obsah vody, bílkovin, tuku a cholesterolu u vybraných druhů masa (Chizzolini, 1999)

Druh masa	Voda (%)	Bílkoviny (%)	Tuk (%)	Cholesterol (mg/100g)
Hovězí	75,1	22	1,9	60
Telecí	76,4	21,3	0,81	70
Jehněčí	74,7	22	1,86	65
Skopové	75	20,4	3,41	70
Kuřecí	72,7	20,6	5,6	81

#### 3.4.3.4 Sacharidy

Sacharidy jsou v mase a mastných produktech přítomny ve velmi malém množství, obvykle do 1 % (Chizzolini et al., 1999).

Sacharidy jsou zastoupeny především glykogenem. Glykogen obsahuje asi 55 000 molekulových zbytků a průměr molekuly se pohybuje okolo 40 nm. Struktura molekuly glykogenu umožňuje maximální zmenšení objemu glukózy a maximalizuje počet neredukujících konců (Mélendez – Hevia et al., 1993).

Obsah sacharidů má značný vliv na rychlost a rozsah postmortálních změn ve svalech (Pösö and Puolanne, 2005). Hladovění před porážkou ovlivňuje rezervy glykogenu ve svalech. Půst 48 – 72 hodin před porážkou zvyšuje pH masa po porážce z 5,9 až na 6,5 (Lawrie, 1985). Vyčerpání glykogenu a zvýšení hladiny pH může způsobit i dlouhodobý stres (Viljoen et al., 2002).

Podle Velíška a Hajšlové (2009) se v mase po proběhlém zrání vyskytují pouze monosacharidy, respektive jejich fosforečné estery. Jsou běžně přítomny v množství 0,1 – 0,15 %.

#### 3.4.3.5 Vitaminy

Obsah vitaminů v mase se liší mezi jednotlivými druhy zvířat, zejména mezi přežvýkavci a nepřežvýkavci. To souvisí s rozdílným příjmem vitaminů těchto živočišných skupin. U přežvýkavců je činností mikroflóry v předžaludcích původní obsah vitaminů zvýšen nebo naopak snížen. Proto je v mase polygastrů relativně stálý obsah vitaminů (Pipek, 1995).

Maso je významným zdrojem vitaminů skupiny B, zejména vitaminu B12. Potraviny živočišného původu jsou považovány za jediný zdroj vitaminu B12, bývá ale také u některých typů řas (Watanabe, 2007). Czerwonka et al. (2014) uvádějí, že obsah vitaminu B12 je ve svalech nerovnoměrný. U hovězího masa byly stanoveny tři aktivní formy tohoto vitaminu, a to methylkobalamin, adenosylkobalamin a hydroxykobalamin.

Vitaminy rozpustné v tucích jsou obsaženy hlavně v tukové tkáni a játrech. Vitamin E se v posledních letech uměle přidává do výživy. Má pozitivní vliv na denní přírůstky, vlastnosti kostry a kvalitu masa. Brání tvorbě volných radikálů, a tím oxidaci lipidů (Macit et al., 2003). Wood et al. (2008) dodává, že vyššího obsahu vitaminu E v mase přežvýkavců lze docílit krmením píci. Nízké koncentrace tohoto vitaminu jsou často vidět při krmení koncentrovaným krmivem. To způsobuje nižší trvanlivost masa, rychlejší změnu barvy a nepříznivé chuťové vlastnosti.

#### 3.4.3.6 Minerální látky

Minerální látky zahrnují všechny popeloviny, které byly před spálením složkami organických látek masa. Jednotlivé minerální prvky jsou významné pro metabolismus jatečných zvířat, technologické a nutriční vlastnosti masa (Ingr, 2011).

Maso, z hlediska minerálních látek, může být definováno jako potravina s nižším obsahem vápníku a vysokým obsahem draslíku, fosforu, sodíku, zinku a železa. Obsah selenu, mědi a jodu se liší v závislosti na druhu pastvy (Cabrera and Saadoun, 2014).

Hořčík ovlivňuje aktivitu enzymu adenosintrifostatasy a četných enzymů metabolismu cukrů, zatímco vápník má úlohu při svalové kontrakci a účastní se reakcí srážení krve. Vápník, hořčík i jiné vícemocné kationty se účastní vytváření příčných vazeb mezi řetězci bílkovin, a mají význam pro strukturu masa (Pipek, 2012).

Maso je významným zdrojem hem železa, který se vyskytuje pouze v živočišných produktech. Hem železo se daleko lépe vstřebává než non – hemové železo, obsažené v rostlinných produktech. Tmavá masa mají vyšší obsah hem – železa než masa světlá (Castro Cordoso Periera and Reis Baltazar Vincente, 2013).

Z hlediska výživy člověka je maso cenným zdrojem selenu. Obsah selenu v mase se mění se zeměpisnou šířkou. Maso z Jižní Ameriky obsahuje větší množství selenu než maso z Evropy (Cabrera and Saadoun, 2014).

### 3.4.4 Vlastnosti masa

Nollet at al. (2007) uvádí, že existují čtyři základní kategorie vlastností masa, a to hygienické, technologické, fyzikální a senzorické vlastnosti. Mezi důležité fyzikální vlastnosti patří barva, textura, vaznost, pH, elektrické a dielektrické vlastnosti.

Fyzikální vlastnosti skopového masa jsou odvozeny hlavně z jeho chemického složení. Energetická výtěžnost a měrná hmotnost jsou závislé na zastoupení tuku v poměru k ostatním složkám (Horák a kol, 1987).

#### 3.4.4.1 Barva

Barva je nejdůležitějším rozhodujícím faktorem pro spotřebitele při nákupu, pokud není zápach detekován jako první (Renner, 1982). Girolami et al. (2013) uvádí, že barva masa je subjektivní psycho – fyzikální vlastnost. Spotřebitel spojuje barvu s chutí, křehkostí, dobou skladovatelnosti a výživovou hodnotou. Barva umožňuje detekci určitých vad, které může maso představovat.

Fyzikálně je barva směsí záření o různých vlnových délkách, respektive jde o část spektra viditelného záření, odraženého předmětem, jehož barvu posuzuje oko pozorovatele. Barva, přesněji řečeno to, co člověk vnímá jako barvu, je závislá na mnoha okolních podmínkách (Saláková, 2012).

V surovém mase se podle stupně oxidace nacházejí tři typy barevných komponentů, a to myoglobin, který obsahuje železo ve dvojmocné formě a vyznačuje se sytější červenou barvou přecházející až do fialova. Oxymyoglobin, který je podobný myoglobinu, ale navíc je okysličený a vyznačuje se jasně červenou barvou. Metmyoglobin, který obsahuje trojmocné železo a je charakteristický nahnědlou barvou (Jedlička, 1988)

Barvu masa nejvýznamněji ovlivňuje myoglobin, který tvoří 50 – 90 % z celkového množství hemových barviv podle druhu zvířete a umístění svalu. Menší roli hraje hemoglobin. Množství hemoglobinu je závislé na zbytkové krvi ve svalu. Vyšší hladiny myoglobinu se vyskytují u zvířat volně žijících a chovaných extenzivně na rozdíl od zvířat v intenzivním výkrmu (Warris, 2010).

Byly rozpoznány i druhové rozdíly v molekule myoglobinu. Odstíny červeného oxymyoglobinu a hnědého metmyoglobinu nejsou u hovězího a vepřového masa totožné. Většina výrazných rozdílů v barvě povrchu masa jsou přisuzována chemickému stavu molekul myoglobinu (Lawrie, 1985).

Lawrie (1985) uvádí, že molekula myoglobinu se skládá z jádra hematinu připojeného k proteinové složce globinu. Culver and Wrolstad (2008) podstatu struktury myoglobinu rozvádí a dodává, že ve vodě rozpustný myoglobin se skládá z 8  $\alpha$  – helix šroubovic spojených menšími úseky s prostetickou skupinou hem. Tento hem kroužek obsahuje centrálně uložený atom železa, který je zodpovědný za barvu masa. Na konečnou barvu masa mají vliv další fyzikální vlastnosti jako je rozptyl světla, dále intramuskulární tuk a struktura svalového vlákna.

Hemové pigmenty dávají masu určitou podobu. Jsou důležité ale i další vlastnosti, protože svalová tkáň je vystavena různým podmínkám. Proteinové a hemové struktury jsou ovlivněny oxidací, teplem, kyselostí a chemikáliemi (Nollet et al., 2007).

Barva masa je geneticky podmíněna. Po nakrájení mění maso svoji barvu a jehněčí maso je méně stálé než hovězí. To způsobují rozdíly v sekvenci aminokyselin v globinu, který interaguje s aldehydy sloučenin vznikající při oxidaci. Barevné změny v mase lze přičíst oxigenaci nebo oxidaci (Jacob et al., 2014). Vysoký obsah tuku v mase urychluje svalovou oxidaci lipidů, která je spojena s oxidací myoglobinu (Ahn, 1998).

Barevná stálost je doba, po kterou si udrží maso svoji přijatelnou, prodejní barvu a trvá poměrně krátkou dobu. Postupem času se mění povrchová barva masa a zákazníci ji hodnotí jako nepřijatelnou i když barevné změny probíhají dříve než mikrobiální (Culver and Wrolstad, 2008).

#### 3.4.4.2 Vaznost

Pojmem vaznost masa rozumíme sílu, kterou bílkoviny masa udržují část své vlastní vody a určité množství vody přidané. V technologickém slova smyslu je vaznost schopnost masa udržet za určitých podmínek mechanického namáhání vodu přirozeně přítomnou v mase, popřípadě i vodu přidanou (Brendl, 1970).

Vaznost vody je způsobena elektrostatickým odporem mezi myofibrilárními proteiny (myofilamenty), které vedou k otoku myofibril. Polární skupiny postranních řetězců aminokyselin vážou molekuly vody na povrchu pomocí Van der Waalsovými silami. Všechny molekuly vody jsou více či méně ovlivněny tažnými silami polárních skupin proteinů. Povrchové interakce tvořící trojrozměrnou síť a jejich účinky na strukturu vody udržují množství vody v systému (Puolanne and Halonen, 2010).

Collins et al. (2007) dodává, že záporně nabitě aminokyselinové postranní řetězce jsou silně hydratované, zatímco kladně nabitě postranní řetězce slabě hydratované. Největší schopnost vázat vodu z aminokyselin má kyselina asparagová a glutamová.

Vaznost ovlivňuje organoleptické znaky masa jako měkkost, šťavnatost, jemnost, konzistenci a další. Hraje roli při všech technologických operacích, hlavně pokud se přijímá nebo odjímá voda. Na vaznost masa působí řada vzájemně se podmiňujících vlivů, jako složení masa (množství a fyzikálně chemický stav bílkovin), hodnota pH masa, množství a vlastnosti přidané vody a přísad (Brendl, 1970).

Čím je hodnota pH vyšší, tedy vzdálenější od izoelektrického bodu, tím je schopnost imobilizovat větší množství vody vyšší. Při vyšších hodnotách pH jsou bílkoviny, podobně jako aminokyseliny nabitě elektronegativně. Následkem tohoto řetězce nabitého stejnými negativními náboji nastane jejich vzájemné odpuzování a prostory mezi nimi se rozšíří. Tím vznikne větší prostor mezi svalovými filamenty, který umožňuje imobilizovat větší množství vody (Jedlička, 1988).

Vliv solí na vaznost je komplikovaný. Jedná se o výsledek vlivu aniontů a kationtů. Vaznost svaloviny s rostoucí koncentrací solí stoupá a po dosažení maxima (asi 5 % soli) opět klesá na původní hodnotu. Vápenaté, hořečnaté, zinečnaté, železité a jiné vícemocné kationty snižují vaznost tím, že tvoří příčné vazby mezi peptidovými řetězci a tím dojde k zesíťování struktury (Pipek, 2012).

Huff – Lonergan and Lonergan (2005) uvádějí, že špatná vaznost masa stojí masný průmysl miliony dolarů ročně. Časné posmrtné události, jako je rychlost a míra poklesu pH, proteolýza a oxidace proteinů jsou klíčem k ovlivňování schopnost masa zadržet vodu. Velká část vody ve svalu je umístěna uvnitř buňky, proto změny v intracelulární architektuře ovlivňují schopnost svalových buněk zadržet vodu. Jak pokračuje posmrtné tuhnutí, prostor v buňkách pro vodu se zmenší a voda je vytlačena do extracelulárního prostoru, odkud se snadněji uvolní ven z masa.

Lagerstedt et al. (2008) dodává, že vaznost masa se snižuje i mražením.

#### 3.4.4.3 pH masa

Kvalita masa se vyvíjí v průběhu postmortálních změn prostřednictvím různých biochemických procesů. Výsledná kvalita masa je dána průběhem teploty a hodnoty pH v postmortálním období. Teplota a pH ovlivňují vaznost masa, barvu a další vlastnosti (Guignot et al., 1994).



Hodnota pH je definována jako záporný dekadický logaritmus koncentrace vodíkových můstků. Zařízení na měření pH tedy měří napětí a určují přímo hodnotu pH nebo napětí v mV (Kallweit et al., 1988).

Kyseliny jsou definovány jako látky, které jsou dárci vodíkových iontů, naproti tomu báze jsou akceptory vodíkových iontů. Pokud jsou kyseliny přidány do vody, disociují za vzniku velkého množství vodíkových iontů a snižují počet hydroxylových iontů. Pokud se přidá báze do vody, produkuje velké množství hydroxylových iontů a snižuje počet vodíkových iontů (Warriss, 2010).

Ve svalu živého organismu je pH přibližně 7 a klesá po porážce různou rychlostí (Kallweit et al., 1988). ATP je generován prostřednictvím glykolýzy z glukózy uložené ve formě glykogenu v průběhu posmrtného tuhnutí. U přirozeného procesu je laktát, konečný produkt glykolýzy, akumulován ve svalech v důsledku zastavení krevního oběhu, tím dojde k poklesu pH (Lee et al., 2010).

Měření hodnoty pH může poskytnout informace vztahující se ke kvalitě masa, zejména pokud nejde provést další analýzy. Hodnoty se měří nejčastěji 24 hodin po porážce (Warriss, 2010).

Brendl (1988) uvádí, že při posmrtných pochodech, kdy se hodnota pH masa přibližuje izoelektrickému bodu svalových bílkovin, dojde k zesíťování bílkovinné struktury. Díky tomu neproniká světlo tak hluboko do masa a odráží se od povrchových vrstev. Maso má světlejší barvu při stejné koncentraci myoglobinu.

Při vysokém stresu před porážkou dochází k vadám masa. U vepřového masa vzniká tzv. PSE vada, pokud pH klesá pod hodnotu 6 do 45 minut po porážce. V takovém případě je maso bledé, měkké a vodnaté. Bledost masa je nepřímo úměrná pH (Brendall and Swatland, 1988). Ihned po porážce totiž dochází k degradaci glykogenu a ATP na kyselinu mléčnou. Uvolňuje se velké množství energie a dochází k částečné denaturaci bílkovin.

Další vada se nazývá DFD – tmavé, suché, tuhé. Tato vada se vyskytuje nejčastěji u hovězího masa a pH do 24 hodin je vyšší než 6,2. To je způsobeno vyčerpáním glykogenu ještě před porážkou dlouhodobým chronickým stresem. Po porážce se tvoří méně kyseliny mléčné a maso není dostatečně okyseleno (McVeigh and Tarrant, 1982).

#### 3.4.4.4 Textura

Texturní vlastnosti závisí na morfologickém složení svaloviny, a jsou velmi příznivé u jehněčího masa, s narůstajícím věkem se zhoršují (Horák a kol., 1987).

Textura je důležitým znakem kvality masa, někdy důležitějším než je aroma nebo barva. Z charakteristik textury se nejčastěji uvádí tuhost, soudržnost a šŕavnatost. Metody používané pro hodnocení textury se dělí do tří skupin: senzoričké, instrumentální a nepřímé metody (Saláková, 2012).

Textura masa je důležitá zejména pro masa určená k mletí či drcení. Textura svalu je charakterizována jemností svalových vláken, množstvím a rozložením tuku ve svalech. Je určena věkem zvířete, typem svalu, pohlavím a podmínkami růstu. V rozmělněném mase jsou texturní vlastnosti charakterizovány hladkostí a homogenitou výrobku (Nollet et al., 2007).

Ingr (2011) dodává, že texturní vlastnosti mají význam při senzoričném hodnocení a technologickém zpracování. Nejčastěji se hodnotí odpor či pevnost masa ve stříhu Warner – Bratzlerovým přístrojem.

Vlastní texturu masa ovlivňují tři hlavní faktory, a to délka sarkomery, množství pojivové tkáně a stupeň jejího zesílení a rozsah proteolytických změn, které nastanou po porážce. Tuk je měkčí než sval, proto intramuskulární tuk ovlivňuje křehkost masa. Vyšší podíl menších vláken je spojen s jemnějším masem (Warriss, 2010).

#### **3.4.5 Svalové vlákno**

Kosterní sval je hlavní složkou anatomie obratlovců. Tvoří asi 50 % hmotnosti. Mimo pohybu má zásadní roli při udržování metabolické homeostázy, působí jako sklad a generátor energie (Jackson and Ingham, 2013).

Reece (2011) uvádí, že jednotlivá vlákna kosterní svaloviny mohou být stejně dlouhá jako sval, kterého jsou součástí. Vlákna kosterní svaloviny nejsou rozvětvená. Pro stimulaci každého svalového vlákna je zapotřebí samostatný nervový impulz.

Svalová vlákna zaujímají 75 – 90 % objemu svalu, proto je morfologie svalových vláken hlavním určujícím faktorem svalové hmoty. Morfologie svalových vláken je dána počtem vláken, plochou průřezu vlákna a délkou svalových vláken (Lee et al., 2010).

Primární svalová vlákna vznikají během počátečního stádia fúze myoblastů v průběhu fetálního vývoje (Lefaucheur, 2010). Délka svalového vlákna je variabilní podle druhu svalu, může přesahovat až 30 cm, zatímco průměr se pohybuje od 10 do 100  $\mu\text{m}$  (Jedlička, 1988).

Svalová vlákna směřují obvykle rovnoběžně s podélnou osou svalu, mohou ale vést i šikmě. Svaly jsou připojeny ke kostře šlachy. Šlachy připojují svaly a kosti, vazy spojují různé kosti dohromady (Warriss, 2010).

Svalové vlákno je základním stavebním prvkem příčně pruhované svalové tkáně, kterou nazýváme maso. Svalové vlákno obsahuje více jader, tudíž se nejedná o typickou buňku, ale označuje se jako soubuní. Na povrchu je obaleno jemnou blankou, sarkolemou. Ve vlastní protoplazmě uvnitř vlákna se nachází sarkoplazma s myofibrily. Sarkoplazma se vyskytuje zejména v okolí jader (Jedlička, 1988).

Myofibrily jsou základní funkční jednotky svalového vlákna. Jsou schopné se smršťovat a svou stavbou podmiňují příčné pruhování svalů. Vyskytují se v podobě neuspořádané sítě vláken složených z filament aktinu a myosinu, tvořící aktinomyosinový komplex. Na vnitřním povrchu sarkolemy se tvoří densní tělíška, na která se připojují aktinová filamenta. (Steinhauser a kol., 2000).

Každá myofibrila má příčné pruhování. Myofibrily jsou organizovány do vyšších stavebních a funkčních jednotek – sarkomer. Na obou koncích sarkomer se nachází Z linie, která je společná pro obě sousedící sarkomery, které odděluje. Aktinová vlákna vybíhají ze Z linie do sousedních sarkomer. Myozinová vlákna jsou soustředěna do centra sarkomer a s překrývajícími se aktinovými vlákny dávají vznik tmavému proužku příčného pruhování (Reece, 2011).

Sarkoplazmatické retikulum slouží jako úložiště vápenatých iontů, které jsou uvolněny při zahájení svalové kontrakce. Sarkoplazma obsahuje lysosomy, které fungují jako zásobníky různých proteolytických enzymů, a granuláty glykogenu (Warriss, 2010). Mitochondrie svalových vláken jsou orgány, které mají jemné vnitřní struktury. Jsou umístěny mezi myofibrily v podélných řadách nebo se nachází na Z linii. Převládají zvláště v aktivních vláknech.

Sval je vyživován krví přes tepny a žíly a inervován nervy. Nervy se skládají z mnoha nervových vláken pocházejících z centrálního nervového systému a končí v tzv. neuromuskulárních křížovkách (Warriss, 2010).

#### **3.4.6 Typy svalových vláken**

Kosterní svalstvo je velmi heterogenní tkáň, která se skládá z velkého množství různých typů vláken. Různé typy vláken mají různé funkční vlastnosti a přispívají k funkčním schopnostem. Druhy vláken se liší podle jejich molekulárních, metabolických, strukturálních a kontraktálních vlastností. Z tohoto důvodu morfologické a biochemické vlastnosti různých typů svalových vláken ovlivňují energetický metabolismus v kosterní svalovině (Choi and Kim, 2009).

Podle Lee et al. (2010) všechny typy vláken jsou pozorovány ve většině svalů. Zastoupení různých svalových vláken ve svalu určuje převaha jeho metabolických vlastností. Na zastoupení a složení svalových vláken mají vliv vnitřní i vnější faktory jako věk, pohlaví, podmínky chovu, hormony a fyzická aktivita. Jackson and Ingham (2013) dodávají, že složení svalových vláken zůstává proměnné po celou dobu života jedince. Změna zastoupení vláken je dána změnou intracelulární hladiny vápníku.

Na zastoupení svalových vláken v mase mají největší vliv genetické faktory. Při srovnání domestikovaných a volně žijících zvířat v rámci druhu selekce na vyšší rychlost růstu a vyšší podíl libového masa posunula metabolismus směrem k bílému glykolytickému typu (Kameník a Pospiech., 2014).

Typy svalových vláken barevně odlišují. Rozdíly mezi červeným a světlým svalovým vláknem není jen v množství myoglobinu, ale i ve struktuře jednotlivých vláken. Pro posouzení svalového vlákna je důležité množství myoglobinu, počet myofibril v jednom vlákně, poměr myofibril a sarkoplazmy a počet mitochondrií (Steinhauser, 2000).

Brooke and Keiser (1970) na základě rozdílné citlivosti činnosti ATPázy za různých podmínek pH stanovily tři hlavní druhy vláken, které se obvykle určují při histochemických metodách v dospělém kosterním svalstvu (I, IIA a IIB).

Lee et al. (2010) dodává, že postupem času byly stanoveny čtyři typy vláken, a to pomalé oxidační (I), rychlé oxidačně – glykolytické (IIA) a rychlé glykolytické (IIX a IIB). Existují i jiné metody určování svalového vlákna využívající mitochondriální enzym a sukcinát dehydrogenázu. Tyto metody jsou užitečné k třídění vláken do tří hlavních skupin na vlákna červená, bílá a přechodná.

Různé typy svalových vláken určují makroskopickou barvu svalu. Skutečné označení svalových vláken je ovlivněno histologickými metodami barvení používané k jejich rozlišení a různými podíly vláken (Warriss, 2010).

#### 3.4.6.1 Červená vlákna

Červená vlákna, označována jako typ I vykazují stabilní vysokou aktivitu ATPázy při pH 4,3 nebo 4,6, ale při zásaditém pH 10,4 vykazují nízkou aktivitu ATPázy (Lee et al., 2010).

Tento typ vláken obsahuje velké množství velkých mitochondrií, myoglobinu a cytochrom obsahující železo k přenosu elektronového řetězce. Větší obsah myoglobinu jim dodává červenou barvu. Vysoké koncentrace mitochondriálních enzymů a myoglobinu

podporují lepší aerobní metabolickou kapacitu. Dále obsahují vyšší množství lipidů, z nichž některé slouží jako palivo (Choi and Kim, 2009). Červená vlákna jsou poměrně tenká.

Lefaucheur (2010) dodává, že vlákna typu I jsou chudé na glykogen a bohaté na triglyceridy. Mají vysokou odolnost vůči únavě a provádí základní pohyby. Mají vyšší počet inzulिनových receptorů. Jsou schopné udržet dlouhotrvající pohyby za nízké spotřeby energie.

Červená vlákna mají větší počet kapilár v závislosti na jejich oxidačním metabolismu (Warriss, 2010). Kameník a Pospiech (2014) uvádějí, že vlákna I jsou nejmenší, obsahují více tuku a myoglobinu než vlákna IIB. Mají také vyšší podíl fosfolipidů, což se pozitivně ovlivňuje aroma a chuť.

#### 3.4.6.2 Bílá vlákna

Vlákna typu IIB jsou silně reakční po preinkubaci při pH 10,4. Naopak při kyselém pH 4,3 ztrácí aktivitu ATPázy (Lee et al., 2010).

Choi and kim (2009) uvádějí, že bílá vlákna využívají jako palivo glukózu. Kontrakce mají vysokou rychlost, relativně snadno se ale unaví. Mají schopnost rychle přenášet energii pro rychlé energeticky náročné akce svalu. Štěpící rychlost ATP je 3 – 4 krát vyšší než u červených svalových vláken.

Bílá vlákna jsou objemnější, chudá na myoglobin a mitochondrie, z tohoto důvodu jsou oxidativní procesy omezeny. Každé vlákno obsahuje více myofibril a méně cytoplazmy (Steinhauser, 2000).

Červená vlákna jsou typická v posturálních svalech, zatímco bílá vlákna se nachází ve svalech, které konají rychlý a přerušovaný pohyb (Warriss, 2010). Mají jen střední množství kapilár, používá se pro ně někdy název „fázická vlákna“.

#### 3.4.6.3 Přechodná vlákna

Přechodná vlákna, označovaná jako typ IIA vykazují silnou aktivitu při pH 10,4, zatímco při kyselém pH 4,3 nebo 4,6 nevykazují žádnou aktivitu (Lee et al., 2010).

Ingr (2011) uvádí, že přechodná vlákna (jinak nazývaná jako intermediální) představují přechod mezi červenými a světlými vlákny. Lze je rozlišit histochemickými metodami, zejména podle rychlosti oxidačních procesů na rychlá, pomalá a glykolytická.

Představují vývojově nediferencovanou skupinu vláken, která je zřejmě potencionálním zdrojem předchozích typů svalových vláken.

Tabulka č. 4: Vlastnosti jednotlivých typů svalových vláken (Sertel et al., 2011)

	Typ I	Typ IIA	Typ IIX	Typ IIB
Kontrakce	pomalá	středně rychlá	rychlá	velmi rychlá
Svalový výkon	nízký	střední	vysoký	velmi vysoký
Odolnost k únavě	hodiny	< 30 min	< 5 min	< 1 min

### 3.4.7 Specifika jehněčího a skopového masa.

Skopové maso je zvláštní sektor živočišné produkce a tvoří pouze 3 % z masného trhu po celém světě (Jacob and Pethick, 2014).

Jehněčí maso společně s hovězím je hlavním zdrojem vysoce kvalitních bílkovin pro lidský metabolismus. Deriváty peptidů vznikající během trávení mají pozitivní vliv na zdraví jedince. Toto maso je bohaté na mikroprvky jako železo, selen, zinek, měď a mangan. V jehněčím mase je vysoký obsah vitamínu skupiny B, zejména B2, B6 a B12 (Cabrera and Saadoun, 2014).

Ověčí maso je výživné, dobře stravitelné a často se označuje za maso dietní. Chuť a vůně ovčího masa souvisí s věkem, pohlavím a výživou jatečných ovcí. Typická „skopová“ příchut' se objevuje u jednorokých a starších zvířat, protože maso obsahuje větší množství tuku (Štolc a kol., 2007).

Horák a kol. (2012) dodává, že jehněčí maso je šťavnatější a křehčí než maso drůbeží, hovězí a skopové či vepřové. U jehniček bylo prokázáno křehčí maso než u beránků. Jehněčí maso obsahuje 70 – 80 % vody, 18 – 25 % bílkovin, 1 – 4 % intramuskulárního tuku a 0,8 – 1,5 % minerálních látek. Vyšší obsah vody se odráží ve vyšších ztrátách hmotnosti masa při tepelné úpravě.

Maso ze zvířat intenzivně nebo polointenzivně vykrmovaných, má světle červenou barvu, velmi jemná vlákna a svaly nejsou obklopeny tukem. Vůně a chuť tepelně upraveného masa je příjemná. Maso z dospělých zvířat se vyznačuje pevnou strukturou a jasně červenou barvou (Ingr, 2011).

Jehněčí maso má podobně jako maso jiných přežvýkavců horší poměr polynenasycených mastných kyselin a nasycených mastných kyselin. Obsah některých mastných kyselin závisí na přítomnosti jejich prekurzorů v krmivu. Maso jehňat intenzivně krmených koncentrovaným krmivem má jiné složení mastných kyselin než u jehňat z ekologického zemědělství (Komprda et al., 2012).

Jehněčí a skopové maso obsahuje 1 % minerálních látek. Ve skopovém mase je zejména draslík a fosfor, jejichž koncentrace jsou největší ze všech druhů mas. Jehněčí maso má nejvyšší obsah hořčíku. Nejvíce zastoupené vitaminy jsou B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a PP. Převážná část parametrů určujících kvalitu jehněčího masa je velmi podobná s parametry kůzlečího masa (Hvízďalová, 2008).

Horák a kol. (2012) uvádí, že nejdůležitější problémy ovlivňující domácí spotřebu skopového a jehněčího masa patří nízká nabídka ve srovnání s ostatními druhy masa, vyšší cena produktů, tmavší zbarvení masa, komplikovanost kuchyňské úpravy a netradičnost jejich konzumu. Na druhou stranu zájem domácích spotřebitelů o jehněčí maso v posledních letech roste.

### **3.4.8 Faktory ovlivňující vlastnosti masa**

Faktory ovlivňující kvalitu masa lze rozdělit mezi genetické vlivy a vlivy prostředí. Mezi genetické faktory se řadí druh, pohlaví, plemeno a genotyp, do faktorů prostředí typ a úroveň výživy, ustájení, manipulace před porážkou a řízení po porážce (rychlost zchlazování, zrání atd.) Tyto faktory ovlivňují strukturu masa a pre- a postmortální biochemické změny, a tím organoleptické a technologické vlastnosti (Okeudo and Moss, 2005).

#### **3.4.8.1 Druh**

Příslušnost k určitému druhu zvířat je nejdůležitějším faktorem, který ovlivňuje složení svalu. Jeho účinek je ovlivněn mnoha vnějšími a vnitřními faktory. Obsah vody, dusíku nebo fosforu se u savců výrazně neliší, obsah tuku nebo myoglobinu může naopak dosahovat výrazně odlišných hodnot (Lawrie, 1985).

Pipek (1995) dodává, že rozdílný je také poměr svaloviny a pojivových tkání, křehkost masa, barva, vaznost, chuť a aroma. Obsah podkožního tuku klesá v řadě prase – ovce – skot. Vaznost masa je rozdílná u jednotlivých jatečných zvířat, což souvisí s obsahem bílkovin a tuků, strukturou svaloviny a průběhem posmrtných změn.

#### **3.4.8.2 Pohlaví**

Výkrmnost a jatečnou hodnotu ovcí výrazně ovlivňuje pohlaví. Jehničky mají v průměru o 7 % nižší počáteční živou hmotnost. Vliv pohlaví je významný zvláště u starších jedinců. Jehničky mají nižší intenzitu růstu a dříve dospívají, důsledkem toho je vyšší jatečná

výtěžnost, ale horší konverze krmiva. Jehničky jsou na rozdíl od beránek méně vhodné k výkrmu do vyšších hmotností (Horák a kol., 1987).

Zastoupení svalů je u obou pohlaví odlišné. Beránci mají více osvalenou přední část těla než jehničky. Jehničky mají procentuelně vyšší hmotnost kůže a vyšší podíl hmotnosti jatečně upraveného těla v zadních nohách. U jehniček byla prokázáno křehčí a tmavší maso (Johnson et al., 2005).

Wolf et al. (2001) oponuje, že pohlaví nemá výrazný vliv na osvalení zadních nohou ani na osvalení v bederní oblasti. S tím souhlasí Rodríguez et al. (2008), který ve své studii označil rozdíly vztahující se k pohlaví za kvantitativně méně podstatné.

U jehniček byl zjištěn vyšší obsah podkožního, intramuskulárního i intermuskulárního tuku. Jehničky mají vyšší tendenci hromadit tuk než beránci už od útlého věku. Obecně mají jehničky nižší tempo růstu, proto se provádí porážka později než u beránek. Ve vyšším věku obou pohlaví není rozdíl v obsahu tuku tak výrazný (Tejeda et al., 2008).

Barone et al. (2007) uvádí, že procento tuku na krku při porážce v 35 dnech bylo vyšší u jehniček (8,43 % jehničky, 5,28 % beránci), zatímco při porážce v 65 dnech a více se procento tuku nelišilo. Beránci mají výrazně těžší (7 224 g beránci, 6 673 g jehničky) a vyšší kostru.

Růst do těžší zralé váhy a vývoj sekundárních pohlavních znaků u beránek je připisováno působení androgenů během fetálního a postnatálního vývoje. Testosteron podporuje růst svalové a kosterní hmoty. Kastrací jedinců klesá denní přírůstek, zvyšuje se konverze krmiva a tučnost kostry (Sales, 2014).

V mase jehniček byl nalezen vyšší obsah kyseliny eikosapentaenové a dokosahexanové, které jsou důležité pro lidský metabolismus. To může být způsobeno tím, že jehničky, blíží se do reprodukčního období, syntetizují řetězce omega – 3 mastných kyselin pro výrobu eikosanoidů, které jsou spojené s procesem ovulace a zabřeznutí (Hopkins and Mortimer, 2014).

Navajas et al. (2008) uvádí, že jehničky mají chuťově žádanější maso. Rozdíly v chuti mezi jehničkami a beránky je ovlivněna také stářím při porážce. Intenzivnější „skopová“ chuť u beránek ve vyšším věku je z důvodu působení účinku mužského pohlaví. Rozdíly v mase nejsou ovšem velké.

S tím souhlasí i Tejeda et al. (2008), který uvádí, že různé chutě masa jsou nejpodstatnějším rozdílem mezi masem jehniček a beránek. Z tohoto důvodu by se mělo maso



beránku preferovat pro výrobu výrobků z jehněčího masa (klobásy, maso sušené) a maso jehniček upřednostňovat pro pultový prodej (Lind et al., 2011).

Tabulka č. 5: Obsah vody, intramuskulárního tuku a hodnota pH u jehniček a beránků plemene merino (Tejeda et al., 2008)

	Beránci		Jehničky	
	24 kg	29 kg	24 kg	29 kg
Obsah vody (g/100g)	75,6	75,03	75,59	73,72
Intramuskulární tuk	0,93	0,98	0,94	1,16
pH	5,76	5,82	5,7	5,77

### 3.4.8.3 Věk

Zvýšení věku jehňat při porážce vede ke zlepšení cenných partií jatečně upravených těl a zvyšuje se zralost kolagenu (D'Alessandro et al., 2013). Horák a kol. (1987) uvádí, že plnohodnotná bílkovina se tvoří ve svalovině jehňat v 8 – 9 měsíců. Do 6 měsíců se snižuje zastoupení kostí. V tomto období také roste jatečná výtěžnost i jatečná hodnota. U starších jedinců dochází k zřetelnému zhoršení jatečné hodnoty.

Se zvyšujícím se věkem se snižuje křehkost masa v důsledku zvýšení obsahu kolagenu a zesílení kolagenu. Další senzorycké vlastnosti jako je celková chuť, šťavnatost a měkkost masa se také věkem zhoršují (Hopkins et al., 2006).

Svaly mladých zvířat složeny z vláken o menší ploše a tato vlákna se vyznačují tenčím perimysiem a endomysiem než je tomu u vláken starších zvířat (Zochovská et al., 2005).

Ponnampalam et al. (2008) uvádí, že v určitém věku dochází k ukládání tuku a svalové hmoty. Zvířata přeměrují více energie na ukládání tuku než svalů. To může být v důsledku kolísání kvality pastvy. K hlavnímu zrychlení v jatečné tučnosti dochází mezi 14 a 22. měsícem, proto je vhodnější dosáhnout určité tělesné hmotnosti v mladším věku.

K většímu ukládání zásobního tuku dochází před zimou. Z hlediska jatečné produkce je nejvýhodnější porážet zvířata v jatečné zralosti, kdy se ukončuje vývoj svaloviny a začíná ve zvýšené míře produkce depotního tuku (Pipek, 2012).

Věk jehňat ovlivňuje barvu. Výsledky ukázaly, že maso jehňat starých 12 – 13 měsíců se stává méně přijatelné pro spotřebitele. Tmavnutí masa se zvyšuje s věkem. Jehňata stále sající mléko mají světlejší barvu, což souvisí s nižší hladinou myoglobinu, s věkem se totiž

zvyšuje zastoupení červených vláken. Příliš tmavé maso není vhodné k pultovému prodeji (Hopkins and Mortimer, 2014). Maso sajících jehňat může být světlejší proto, že mléko obsahuje méně železa, což vede ke snížení syntézy myoglobinu ve svalu (Martínez – Cerezo, 2005).

S tím souhlasí i Kim et al. (2012) a dodává, že věk nemá výrazný vliv na vaznost masa a ztrátu vody při vaření. Obsah nebílkovinného dusíku se mění až do 12 měsíců věku, koncentrace myoglobinu do 24 měsíců, obsah vody v mase zůstává konstantní až po 24 měsících (Lawrie, 1985).

#### 3.4.8.4 Plemeno

Hned po živočišném druhu je vliv plemene druhým nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím biochemii a konstituci svalu (Lawrie, 1985). Vliv plemene je spojen s užitkovým typem zvířat. U ovcí se užitkovost dělí na masnou, vlnářskou, kombinovanou plodnou a dojnou. Podle zařazení do těchto skupin lze očekávat masná užitkovost.

Plemenná příslušnost neovlivňuje obsah sušiny a obsah popelovin masa, ale ovlivňuje obsah bílkovin a šťavnatost masa. Plemeno suffolk má nižší obsah bílkovin než charollais, oxford down nebo merinolandschaf. U plemene charrollais byla v porovnání s těmito plemeny zjištěna nejlepší kvalita, plemeno totiž výrazně ovlivňuje vůni a chuť masa (Jandásek et al., 2014).

Plemena vhodná k produkci vlny se vyznačují horším utvářením jatečného trupu, mají méně křehké maso a výraznější „skopovou“ chuť. U plemen s kombinovanou užitkovostí jsou tyto negativní účinky omezeny. Plemena určená k výkrmu do nižších hmotností mívají více tuku a méně svaloviny než ovce, které dosahují jatečné zralosti při vyšších hmotnostech (Horák a kol., 1987).

Při stejné hmotnosti obsahuje maso těžších plemen méně tuku a více bílkovin (Kremer et al., 2004).

Martínez – Cerezo et al. (2005) uvádí, že plemeno má významný vliv na fyzikálně – chemické vlastnosti masa a je třeba ho vzít v úvahu v programech na zlepšení kvality jehněčího masa.

#### 3.4.8.5 Hmotnost při porážce

Konečná hmotnost při porážce je ovlivněna věkem zvířete a obdobím porážky (D'Alessandro et al., 2013). Santos et al. (2007) ve své studii zjistil, že živá hmotnost při porážce významně neovlivňuje hodnotu pH, ztráty vaření ani křehkost masa.

S tím souhlasí i Jandásek et al. (2014), který ve své studii nezjistil žádný statisticky významný rozdíl v hodnotě pH měřené 24 hodin po porážce u zvířat s různou hmotností. Dále uvádí, že obsah sušiny jehněčího masa je ovlivněn živou hmotností.

Obsah intramuskulárního tuku se zvyšuje s věkem a porážkovou hmotností. Barva je ovlivněna více hmotností při porážce než plemenem (Martínez – Cerezo et al., 2005).

Živá hmotnost při porážce výrazně neovlivňuje vůni ani texturu. Maso jehňat poražených při nižší hmotnosti je více šťavnaté. Primární šťavnatost se vztahuje k množství vody v ústech při počátečním žvýkání, zatímco sekundární šťavnatost má souvislost s vyšším obsahem intramuskulárního tuku. Senzoricky vnímaná šťavnatost může být tedy ovlivněna primární šťavnatostí, protože maso jehňat s nižší hmotností obsahuje více vody (Tejeda et al., 2008).

#### 3.4.8.6 Genetika

Hlavním cílem genetického šlechtění je zlepšování užitkových vlastností hospodářských zvířat. To se uskutečňuje pomocí genetických změn jedince.

Poměr masa, tuku a kostí u jatečných zvířat do značné míry závisí na genetických vlivech. Genotyp jedince spolu s faktory prostředí kontroluje růst a posloupnost vývoje jednotlivých tkání a určuje tak jejich vzájemný poměr, období jejich maximálního růstu a ranost (Steihauser a kol., 1995).

Genetická změna může nastat křížením a výběrem pro kvantitativní znaky nebo pomocí selekce podle genetických markerů a genomickým výběrem. V poslední době se pracuje s genetickou změnou pomocí molekulárních markerů. Selektce podle genetických markerů má potenciál výrazně zvýšit ziskovost z výběru pro rysy masa (Hopkins and Mortimer, 2014).

Genotyp otce ovlivňuje oplodnění, jejich přežitelnost a živou hmotnost jehňat při narození. Významné rozdíly podmíněné geneticky se u těchto vlastností zjišťují pouze u plemen kontrastních, protože větší podíl proměnlivosti u reprodukčních schopností připadá na podmínky vnějšího prostředí, především výživu. Vzhledem k produkci mléka je nejdůležitější mateřská vlastnost mléčnost (Horák a kol., 1987).

#### 3.4.8.7 Výživa

Výživa významně ovlivňuje jatečnou hodnotu a kvalitu masa ovcí. O masné produkci rozhoduje dobrá výživa matek v době březosti a výživa jehňat v průběhu odchovu a výkrmu. Jehňata špatně krměných matek se rodí deformovaná s nízkou životaschopností. Z hlediska masné produkce je u jehňat důležitá poporodní hmotnost. U malých jehňat je vysoká poporodní mortalita a nízká růstová intenzita (Steinhauser, 2000).

Při produkci masa je význam výživy větší než při užitkovosti vlnářské. Tato závislost se projevuje zejména v tvorbě tukové tkáni. Podvýživa ovlivňuje obsah loje u jatečných ovcí a chuť masa. Rozhodující je faktor, jak rychle pošlo ke snížení živé hmotnosti (Horák a kol., 1987). Obsah tuku má vliv na ztráty hmotnosti při chlazení, protože tuk zpomaluje odpařování vody (Johnson et al., 1988).

Krmný systém nemá vliv na pH po porážce. Pasoucí se jehňata mají žlutější podkožní tuk a červenější barvu. Vliv krmného systému na barvu mizí při zrání masa, stejný trend byl pozorován i u textury. Po čtyřech dnech zrání je maso pasoucích se jehňat křehčí, po sedmi dnech zrání tento rozdíl vymizí. V kvalitě masa nebyly u intenzivního a extenzivního způsobu krmení shledány významné organoleptické rozdíly (Carrasco et al., 2009).

Zvýšení podílu koncentrovaného krmiva vede ke zlepšení rychlosti růstu a snížení věku při porážce (Santos – Silva et al., 2002).

Jednostranné krmení vede ke zhoršení jakosti masa nebo tuku. Při výkrmu na maso je vhodnější krmivo, které obsahuje dostatek extraktivních látek a méně vody. Krmiva s vysokým obsahem tuku zhoršují jakost tukové tkáně. Krmivo bohaté na škrob způsobuje ukládání tuhého, obtížně stravitelného tuku, zatímco krmivo bohaté na rostlinné tuky způsobuje ukládání tuku lehce stravitelného (Pipek, 1995).

#### 3.4.8.8 Způsob chovu

Zásadní rozdíl ve způsobu chovu je mezi zvířaty pasenými a ustájenými. Ustájená zvířata se vyznačují vyšší intenzitou výkrmu, mají lepší péči, zvyšuje se produktivita práce a lze koncentrovat výrobu. Pasená zvířata mají jinou intenzitu svalové aktivity, jsou trénovanější a bývají odolnější vůči stresovým faktorům (Pipek, 1995).

Při ustájení má význam počet jedinců ve skupině a složení těchto skupin. Nevhodnější jsou malé skupiny, přičemž se zvířata do skupin zařazují podle věku a stejné hmotnosti. Důležitá je i plemenná příslušnost, protože zvířata různých plemen a zejména kříženci se

vyznačují rozdílnou intenzitou růstu, jsou různě temperamentní, což se odráží v jejich chování (Steinhauser a kol., 1995).

Rozríguez et al. (2008) uvádí, že umělý systém odchovu umožňuje produkci jehňat s podobnými vlastnosti kostry jako u extenzivně chovaných jehňat.

Ekiz et al. (2012) ve své studii uvádí, že jehňata odstavená v 60 dnech pasoucí se na pastvě měla nižší stupeň protučnělosti, než jehňata odstavená ve 45 – 60 dnech, krmená koncentrovaným krmivem, jehňata neodstavená a krmená koncentrovaným krmivem a jehňata neodstavená a přes den se pasoucí. Jehňata odstavená v 60 dnech pasoucí se na pastvě měla největší zadní končetiny, ale také nejtavnější maso.

#### 3.4.8.9 Manipulace před porážkou

Zvířata před porážkou jsou vystavována určité míře stresu, což může mít škodlivé účinky na kvalitu masa.

Zvířata jsou vystavována stresu již během transportu na jatky. Při špatné logistické technologii a managementu dochází k zvýšené úmrtnosti, ztrátě živé hmotnosti, modřinám a vadám jakosti masa. Zvláště citlivá na stres během dopravy jsou mláďata. Při transportu po špatné silnici dochází z důvodu vysokých otřesů ke zvýšení poměru neutrofilů/lymfocytů. Tělesná hmotnost zvířat se snižuje v závislosti na době hladovění a dehydrataci. Mladší zvířata ztrácejí méně hmotnosti při přepravě (Miranda-de la Lama et al., 2014).

Při stresující přepravě dochází k vyčerpání hladiny glykogenu. V případě jehňat obnovení hladiny glykogenu trvá více jak tři dny, může trvat i osm dní (Devine et al., 2006).

Po příjezdu na jatka ovlivňují stres dva hlavní faktory, a to doba ustájení a zacházení se zvířaty bezprostředně před porážkou. Při nočním ustájení je maso tmavší, má vyšší konečnou hodnotu pH, větší vaznost. Při ustájení kratší než tři hodiny je vyšší hmotnost jatečně upraveného těla a vyšší teplota masa. Při krátkodobém ustájení se vyskytuje méně vad masa (Dokmanović et al., 2014).

Mezi další faktory ovlivňující kvalitu masa patří způsob omráčení. Vergara et al. (2005) ve své studii zahrnul omráčení elektrickým proudem, plynem nebo vykrvení bez omráčení. V barvě, vaznosti a ztrátě hmotnosti při vaření nebyl zjištěn žádný rozdíl. Maso zvířat omráčených plynem bylo nejkřehčí. Devine et al. (2006) uvádí, že omráčení elektrickým proudem zlepšuje kvalitu masa, protože nastupuje rychleji rigor mortis, a tím se zabrání zkracování masa při ochlazení pod 10 °C.

#### 3.4.8.10 Nemoci

Nemoci zvířat výrazně ovlivňují efektivitu i kvalitu živočišné produkce snižováním přírůstků, špatným využíváním krmiv, uhynutím nebo nutným poražením zvířat, vyšším podílem konfiskátů a snížením biologické hodnoty zvířat. Na biologickou hodnotu a trvanlivost masa nepříznivě působí zejména onemocnění doprovázená hořčnatým stavem zvířat (Steinhauser a kol., 1995).

## 4 Materiál a metody

### 4.1 Materiál

Pro vyhodnocení analýzy masa (sledované údaje – pH, obsah intramuskulárního tuku, barva a kvantitativní charakteristika svalových vláken) bylo vybráno 12 vřesových ovcí, 6 beránek a 6 jehniček ze stáda o 80 ovcích. Všechna jehňata byla od různých matek ve věku 2 – 4 let.

Porážka beránek proběhla 25. 10. 2012 a porážka jehniček 15. 11. 2012 v souladu s obecnými zásadami ze směrnice Rady 86/609/EEC o ochraně zvířat používaných pro pokusné a jiné vědecké účely. Průměrný věk beránek byl 6 měsíců a jehniček 7 měsíců. Vzorky pro analýzu byly odebrány ze dvou svalových partií - hřbetu (*musculus longissimus lumborum et thoracis*) a stehna (*musculus semimembranosus*). Průměrná živá hmotnost zvířat byla 26,68 kg.

Tabulka č. 6: Jatečné ukazatele sledovaného souboru ovcí

Proměnná					
	N platných	$\bar{x}$	Minimum	Maximum	s
živá hmotnost beránci	6	26,63	23,30	31,00	2,69
hm. JUT beránci	6	9,47	8,50	11,10	1,10
jat. výtěžnost beránci	6	35,55	32,59	37,60	2,13
živá hmotnost jehničky	6	26,73	20,00	33,00	4,26
hm. JUT jehničky	6	10,75	8,20	14,20	2,02
jat. výtěžnost jehničky	6	40,16	35,84	43,03	2,60

#### 4.1.1 Charakteristika chovatelských podmínek

Maso ovcí vřesových v této studii pocházelo ze soukromého chovu z vesnice Brocno, která se nachází v Ústeckém kraji, okres Litoměřice. Obec se leží 7 km od města Štětí. Ovce vřesové byly vybrány pro tento chov z důvodu jejich nenáročnosti na krmnou dávku a možnosti chovu bez trvalého ustájení v zimě.

GPS souřadnice: Loc: 50°28'35.690"N, 14°26'34.238"E

Zemědělská oblast: řepařská

Nadmořská výška: 310 – 315 m. n. m.

Reliéf terénu: rovinný a mírně zvlněný

Klimatický region: T2 - teplý, mírně suchý

Průměrné roční srážky v mm/rok: 500 – 650

Průměrná roční teplota: 8 – 9 °C

Krmnou dávku tvoří výhradně objemná krmiva. V pastevním období je hlavní složku krmiva píce, v zimním období mají ovce kvalitní seno ad libitum. Pastevní plocha má rozlohu 25 ha a pastva probíhá kontinuálně. Jadrné krmivo není na této farmě zařazeno do krmné dávky. Ovce mají k dispozici dva minerální lízy, jiný přídavek minerálií neodstávají. Napájení je přírodní, a to z protékajícího potoka.

Odčervování probíhá plošně dvakrát ročně, v létě a v zimě. Ovce se stříhají jednou ročně v květnu, popřípadě začátkem června. Při stříhání se ovcím upravují paznehty a provádí ošetření proti klíšťatům. Zapouštění probíhá přirozeně v polovině září, tudíž se jehňata rodí v intervalu březen až květen. 30 % beránků a všechny jehničky jsou zařazovány do chovu, 70 % beránků se poráží na jatkách.

## **4.2 Použité přístroje:**

- spektrofotometr Konica Minolta CM – 700d
- analytické váhy
- Soxtherm, výrobce Gerhardt, dodavatel Ilabo Kyjov
- extrakční kelímky
- elektrická sušárna
- exsikátor
- kryostat Leica 1850
- optický mikroskop s fotoaparátem Camedia 5060, Olympus
- běžné chemické sklo a laboratorní vybavení



### 4.3 Použité chemikálie a roztoky:

- Petrolether p. a., Lach-Ner, s. r. o., Neratovice, ČR
- hematoxilin, Merk s.r.o.
- eozin žlutavý, ve vodě rozpustný, Merk s.r.o.

### 4.4 Pracovní postupy

#### 4.4.1 Stanovení barvy masa

Stanovení barvy masa bylo prováděno pomocí reflexní spektrofotometrie přístrojem Konica Minolta CM – 700d, přičemž byly získávány hodnoty systému CIELab – L\*, a\* a b\*. Na začátku byl přístroj zkalibrován přiložením bílého a černého standardu. Celkem bylo proměřeno 12 vzorků na příčném řezu svalu *m.longissimus lumborum et thoracis* a 12 vzorků na příčném řezu svalu *m. semimembranosus*. Před měřením byly vzorky rozkrájeny na 2 cm široké plátky a v místě řezu provedeno měření. Vzorek byl přiložen na 8 mm štěrbinu spektrofotometru a naměřeny hodnoty 1 hodinu post mortem. Měření probíhalo třikrát a byly sledovány průměrné hodnoty pro:

- L\* - světlost - hodnota optické reflexe od černé barvy (0 %) po bílou (100 %)
- a\* - červená - poloha barvy od modré po červenou
- b\* - žlutá - poloha barvy od fialové k zelené ve světelném spektru

#### 4.4.2 Stanovení obsahu inramuskulárního tuku

Stanovení obsahu tuku bylo provedeno metodou podle Soxhleta, která se provádí na základě rozpustnosti tuku v nepolárních rozpouštědlech. Stanovení proběhlo na přístroji Gerhard Soxtherm. Do papírové patrony se navázilo 10 g zhomogenizovaného vzorku. Extrakční patrona se utěsnila vatou, byla zalita petroletherem, aby byl celý vzorek ponořen a vložena do Soxhletovy aparatury. Před extrakcí byla patrona vysušena a zvážena s varnými kaménky. Následovala vlastní extrakce. Po skončení obou fází extrakce bylo oddestilováno extrakční činidlo a tuk dosušen v sušárně při teplotě 103 °C – 105 °C. Poté se nechal vzorek vychladnout v exsikátoru a byl zvážen s přesností na 0,001 g. Tento postup se opakoval do konstantního úbytku hmotnosti sušeného vzorku. Výsledkem se stal průměr dvou souběžných vzorků. Ze získaných hodnot byl vypočten obsah tuku v analyzovaném vzorku v hmotnostních procentech.

Vyhodnocení:

$$X = \frac{e - p}{n} \cdot 100 \quad [\%]$$

Kde je:	X	obsah tuku v původním vzorku [%]
	e	hmotnost patrony s kamínky a tuku po extrakci a sušení [g]
	p	hmotnost prázdné extrakční patrony, varných kamínků [g]
	n	původní navážka [g]

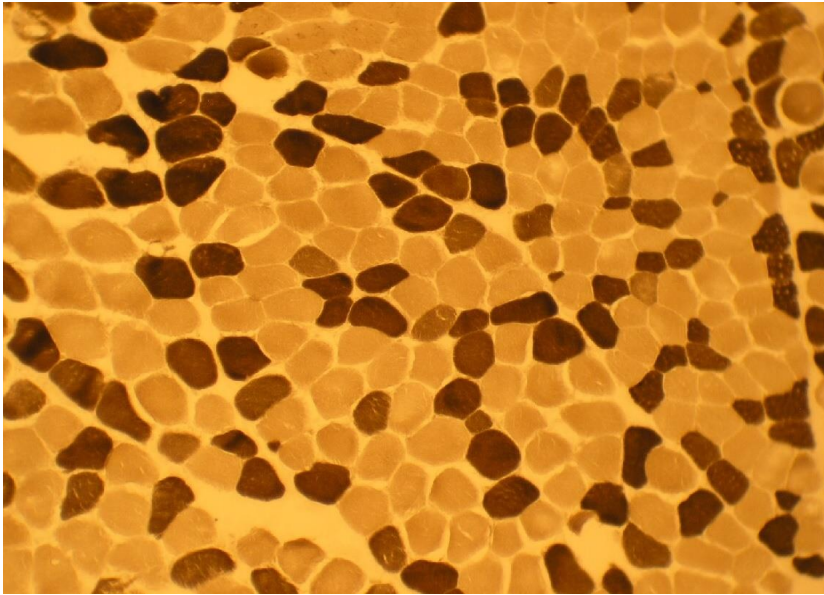
#### 4.4.3 Stanovení základních charakteristik svalových vláken

Za účelem sledování kvantitativních a kvalitativních charakteristik svalových vláken byly vzorky svaloviny pro tuto analýzu získány ze svalů *m. longissimus lumborum et thoracis* (hřbet) a *m. semimembranosus* (stehno) o velikosti 0,5 x 0,5 x 2 cm. Vzorky byly označeny pro následnou identifikaci a zmrazeny v 2 – methylbutanu chlazeným kapalným dusíkem (-156 °C) a skladovány v hlubokomrazícím boxu při teplotě -80 °C až do vlastní analýzy.

Pomocí kryostatu Leica CM 1850 (Leica Microsystems Nussloch GmbH, Německo) byly při teplotě -20 °C získány 12 µm silné histologické řezy napříč svalovými vlákny daného vzorku svaloviny. Následně byly histologické řezy fixovány na podložní sklíčko.

Pro stanovení plochy řezu, diametru, obvodu a kruhovitosti svalových vláken byla použita metoda barvení pomocí hematoxilinu a eozinu. Řezy byly barveny nejprve roztokem hematoxilinu, následovalo praní v tekoucí vodě, barvení eosinem a oplach v destilované vodě. Pro identifikaci typů svalových vláken byla využita metoda klasifikace svalových vláken dle Brooke a Keiser (1970). Typy svalových vláken byly klasifikovány jako typ I, typ IIA a typ IIB.

Obrazek č. 1: Klasifikace svalových vláken



Snímky preparátů byly získány automaticky pomocí optického mikroskopu s fotoaparátem (Camedia – 5060, Olympus). Tyto snímky byly posléze vyhodnoceny pomocí programu obrazové analýzy NIS – Elements AR software (verze 3.2, 2006).

Byly získány ukazatele:

- průměrný průměr svalového vlákna ( $\mu\text{m}$ )
- průměrná plocha řezu svalového vlákna ( $\mu\text{m}^2$ )
- průměrný obvod svalových vláken
- průměrná kruhovitost svalových vláken
- podíl vláken typu I z celkového počtu vláken na  $1 \text{ mm}^2$  (%)
- průměrný průměr svalových vláken typu I ( $\mu\text{m}$ )
- průměrná plocha řezu svalových vláken typu I ( $\mu\text{m}^2$ )
- průměrný obvod svalových vláken typu I ( $\mu\text{m}$ )
- průměrný kruhovitost svalových vláken typu I
- podíl vláken typu IIA z celkového počtu vláken na  $1 \text{ mm}^2$  (%)
- průměrný průměr svalových vláken typu IIA ( $\mu\text{m}$ )
- průměrná plocha řezu svalových vláken typu IIA ( $\mu\text{m}^2$ )
- průměrný obvod svalových vláken typu IIA ( $\mu\text{m}$ )
- průměrná kruhovitost svalových vláken typu IIA
- podíl vláken typu IIB z celkového počtu vláken na  $1 \text{ mm}^2$  (%)

- průměrný průměr svalových vláken typu IIB ( $\mu\text{m}$ )
- průměrná plocha řezu svalových vláken typu IIB ( $\mu\text{m}^2$ )
- průměrný obvod svalových vláken typu IIB ( $\mu\text{m}$ )
- průměrná kruhovitost svalových vláken typu IIB

#### **4.5 Zpracování dat**

Výsledky měření daných ukazatelů byly statisticky vyhodnoceny a zpracovávány pomocí programu Statistica 12 (výrobce Statsoft s.r.o.). Výsledky jsou v této práci uvedeny pomocí tabulek a grafů. Byla zvolena 5 % hladina významnosti P (tj. testy byly provedeny s 95 % spolehlivostí). Pomocné výpočty a grafické zpracování bylo provedeno pomocí programu Microsoft Office Excel 2007.

U získaných hodnot byly vypočteny základní statistické charakteristiky: četnost, průměrná hodnota, směrodatná odchylka, minimální hodnota a maximální hodnota. K zjištění rozdílů mezi hodnotami byl využit dvouvýběrový test.

## 5 Výsledky

Tato diplomová práce je zaměřena na analýzu některých ukazatelů vlastností masa ovcí vřesových. Byly vybrány ukazatele, které se přímo vztahují k předpokládané odlišnosti masa ovcí vřesových od ostatních plemen ovcí. Byla zde hodnocena barva, obsah intramuskulárního tuku, kvantitativní a kvalitativní znaky svalových vláken.

### 5.1 Barva

V tabulce č. 8 a 9 jsou uvedeny hodnoty barvy a jejich ukazatele měřené jednu hodinu po porážce. Průměrná hodnota  $L^*$  u celého souboru činila  $39,28 \pm 3,36$ , průměrná hodnota  $a^*$   $10,22 \pm 1,95$  a průměrná hodnota  $b^*$   $10,47 \pm 2,13$ .

Hodnota  $L^*$  značí světlost masa, přičemž čím vyšší hodnoty, tím světlejší maso. Hodnota  $a^*$  vyjadřuje tzv. červenost (poloha barvy od modré po červenou) a hodnota  $b^*$  tzv. žlutost (poloha barvy od fialové k zelené).

Tabulka č. 8: Hodnoty barvy a jejich ukazatele u beránků.

Proměnná					
	N platných	$\bar{x}$	Minimum	Maximum	s
stehno $L^*$ beránci	6	41,32	36,50	46,06	3,67
stehno $a^*$ , beránci	6	10,99	9,85	11,80	0,83
stehno $b^*$ beránci	6	11,43	9,98	13,23	1,35
hřbet $L^*$ beránci	6	41,41	38,86	43,98	1,79
hřbet $a^*$ beránci	6	10,34	7,91	14,34	2,40
hřbet $b^*$ beránci	6	11,71	8,01	14,88	2,36

$\bar{x}$  - průměr

s – směrodatná odchylka

Tabulka č. 9: Hodnoty barvy a jejich ukazatele u jehniček

Proměnná					
	N platných	$\bar{x}$	Minimum	Maximum	s
stehno $L^*$ jehničky	6	36,99	34,25	40,81	2,15
stehno $a^*$ jehničky	6	10,06	7,36	12,78	1,98

Proměnná					
	N platných	$\bar{x}$	Minimum	Maximum	s
stehno b* jehničky	6	9,35	7,01	12,34	2,05
hřbet L* jehničky	6	37,38	34,09	42,90	3,45
hřbet a* jehničky	6	9,51	6,95	12,75	2,56
hřbet b* jehničky	6	9,38	7,00	12,40	2,06

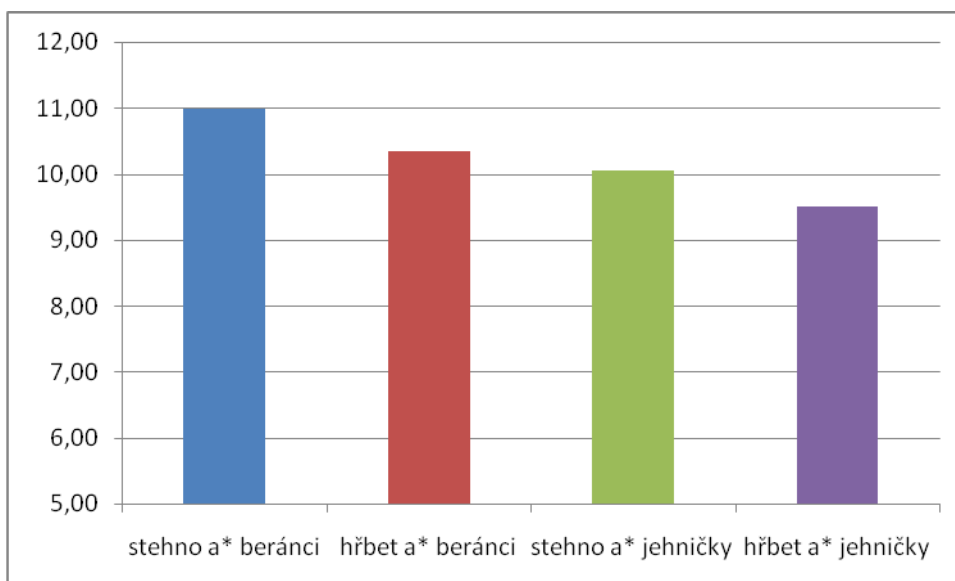
Průměrná hodnota světlosti ( $L^*$ ) u beránek dosahovala hodnot  $41,32 \pm 3,67$  ve stehně a  $41,41 \pm 1,79$  ve hřbetu. U jehniček byla průměrná hodnota světlosti  $36,99 \pm 2,15$  ve stehně a  $37,38 \pm 3,45$  v. hřbetu. Z grafu je zřejmé, že nejvyšších hodnoty byly naměřeny u beránek pro hřbet. V hodnotách  $L^*$  byla nalezena statisticky významná závislost mezi beránky a jehničkami v obou kategoriích. Maso jehniček je tedy prokazatelně tmavší.

Graf č. 1: Grafické znázornění průměrných hodnot  $L^*$  u beránek a jehniček



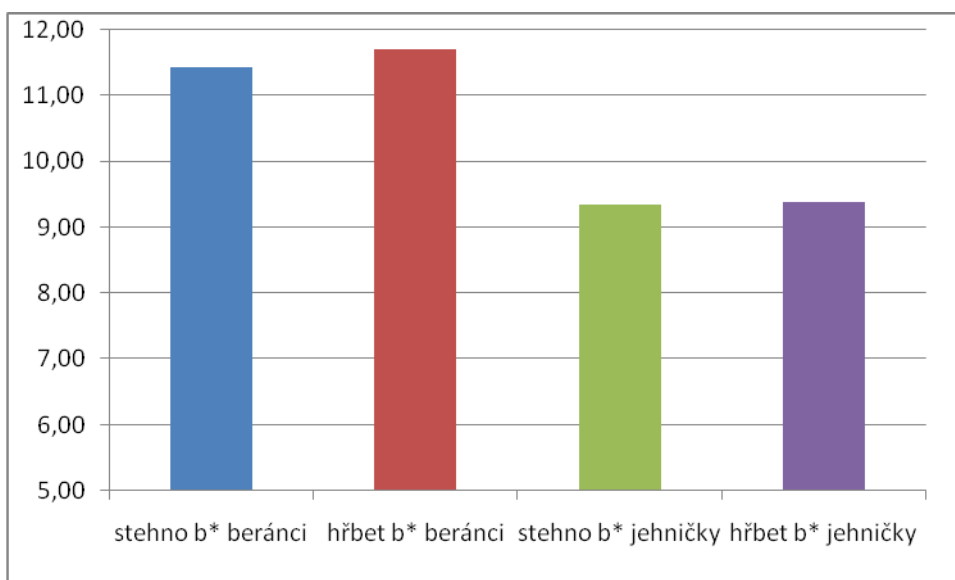
Průměrná hodnota červenosti ( $a^*$ ) u beránek dosahovala  $10,99 \pm 0,83$  ve stehně a  $10,33 \pm 2,40$  ve hřbetu. U jehniček byla průměrná hodnota červenosti  $10,06 \pm 1,98$  pro stehno a  $9,51 \pm 2,56$  pro hřbet. Zde naopak byly nejnižší hodnoty naměřeny u jehniček ve hřbetu. Existuje statisticky významná závislost mezi stehnem beránek a stehnem jehniček.

Graf č. 2: Grafické znázornění průměrných hodnot a\* u beránků a jehniček



Průměrná hodnota žluté (b\*) u beránků dosahovala  $11,43 \pm 1,35$  ve stehně a  $11,71 \pm 2,36$  ve hřbetu. U jehniček byla průměrná hodnota b\*  $9,35 \pm 2,05$  ve stehně a  $9,38 \pm 2,06$  ve hřbetu. Mezi hodnotami b\* ve hřbetu a stehně nebyla zjištěna žádná statisticky významná závislost mezi beránky a jehničkami.

Graf č. 3: Grafické znázornění průměrných hodnot b\* u beránků a jehniček



## 5.2 Obsah intramuskulárního tuku

Hodnoty obsahu intramuskulárního tuku se pohybovaly v rozmezí od  $1,7 \pm 0,90$  u hřbetu beránců do  $2,4 \pm 0,27$  u hřbetu jehničků. Celkový průměrný obsah intramuskulárního tuku byl 2,09 %. Průměrný obsah tuku v jednotlivých partiích s jejich základními ukazateli jsou uvedeny v tabulce č. 10. Mezi naměřenými hodnotami nebyly prokázány žádné statisticky významné rozdíly.

Tabulka č. 10: Hodnoty obsahu tuku a jejich ukazatele v %

Proměnná					
	N platných	$\bar{x}$	Minimum	Maximum	s
stehno beránci	6	2,05	1,31	3,61	0,80
hřbet beránci	6	1,70	0,72	2,77	0,90
stehno jehničků	6	2,24	1,76	3,08	0,56
hřbet jehničků	6	2,40	2,03	2,73	0,30

## 5.3 Svalová vlákna

Nejprve jsou v této práci hodnoceny charakteristiky svalových vláken jednotlivých partií bez ohledu na pohlaví. V další kapitole je hodnocen vliv pohlaví na charakteristiky svalových vláken.

### 5.3.1 Základní charakteristika svalových vláken

V níže uvedené tabulce č. 11 se hodnotí procentuální zastoupení jednotlivých typů svalových vláken, v tabulce č. 12 a č. 13 jsou uvedeny průměrné hodnoty kvalitativních parametrů svalových vláken, rozdělených podle jednotlivých partií (stehno a hřbet) bez ohledu na pohlaví.

Tabulka č. 11: Zastoupení jednotlivých typů svalových vláken v %

Typ vláken	Stehno		Hřbet	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Typ I	28	10,62	7,82	4,21
Typ IIA	16,52	5,91	23,87	5,67



Typ IIB	55,48	12,51	68,31	4,81
---------	-------	-------	-------	------

Největší podíl byl stanoven u svalových vláken typu IIB ve stehně ( $68,31 \pm 4,81$ ) a nejnižší zastoupení bylo zjištěno u svalových vláken typu I ve hřbetu ( $7,82 \pm 4,21$ ). V zastoupení svalových vláken byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi svalovými partiemi ve všech typech svalových vláken.

Tabulka č. 12: Základní charakteristiky jednotlivých typů svalových vláken pro stehno

Základní charakteristiky	Typ I		Typ IIA		Typ IIB		Všechny	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Plocha ( $\mu\text{m}^2$ )	1210,67	306,9	772,7	294,62	944,5	366,4	975,69	370,87
Průměr ( $\mu\text{m}$ )	38	4,68	29,99	5,76	32,55	6,59	33,51	6,63
Obvod ( $\mu\text{m}$ )	134,59	16,63	116,91	39,83	119,16	22,28	123,55	29,13
Kruhovitost	0,81	0,055	0,77	0,038	0,76	0,043	0,78	0,05

Průměrná plocha všech typů svalových vláken byla  $975,69 \mu\text{m}^2 \pm 370,87$ . Největší plocha byla zaznamenána u svalových vláken typu I ( $1210,67 \mu\text{m}^2 \pm 306,9$ ), naopak nejmenší plocha byla u svalových vláken typu IIA ( $772,7 \mu\text{m}^2 \pm 294,62$ ). U svalových vláken typu I byl zjištěn i největší průměr, obvod a kruhovitost. Naopak nejnižší hodnoty pro plochu, průměr a obvody byly naměřeny u svalových vláken typu IIA. Nejmenší kruhovitost byla zaznamenána u svalových vláken typu IIB.

Tabulka č. 13: Základní charakteristiky jednotlivých typů svalových vláken ve hřbetu

Základní charakteristiky	Typ I		Typ IIA		Typ IIB		Všechny	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Plocha ( $\mu\text{m}^2$ )	1049,07	405,34	655,06	268,58	817,08	415,21	840,4	403,02
Průměr ( $\mu\text{m}$ )	34,84	7,13	27,40	5,52	29,57	6,19	30,60	7,04
Obvod ( $\mu\text{m}$ )	122,40	25,29	103,64	37,54	105,88	53,37	110,64	41,26
Kruhovitost	0,82	0,05	0,77	0,11	0,77	0,06	0,79	0,083

Průměrná plocha všech typů svalových vláken činila  $840,4 \mu\text{m}^2 \pm 403,02$ . Ve hřbetu byly stejně jako ve stehně nejvyšší hodnoty zaznamenány u svalových vláken typu I ve všech

parametrech, nejnižší parametry byly naopak zaznamenány u svalových vláken typu IIA, pouze v parametru kruhovitost se hodnoty shodovaly s typem IIB.

### 5.3.2 Vliv pohlaví na charakteristiky svalových vláken

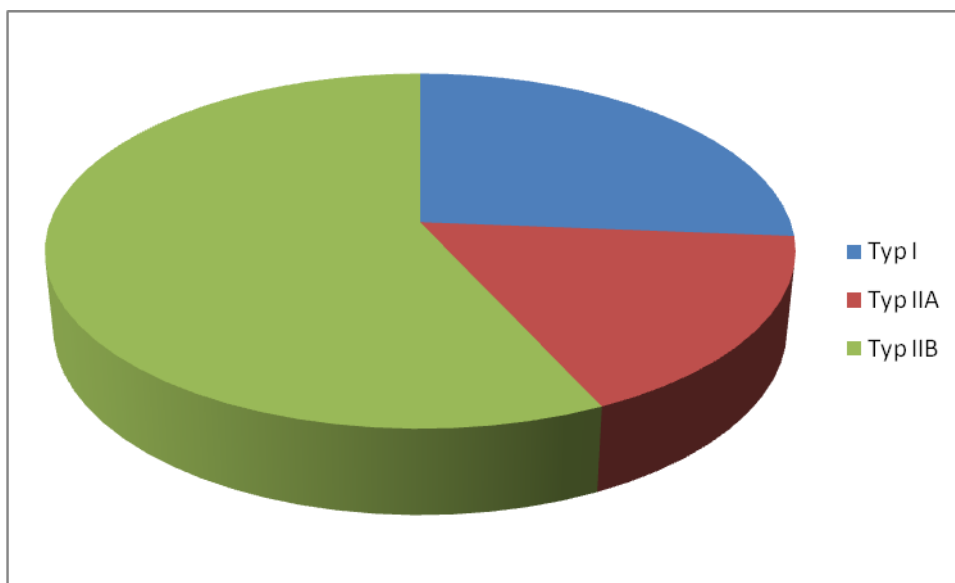
Tabulky č. 14 a č. 15 zahrnují zastoupení jednotlivých typů svalových vláken s ohledem na pohlaví. Tabulky č. 16 a č. 17 obsahují základní charakteristiky svalových vláken.

Tabulka č. 14: Zastoupení jednotlivých typů svalových vláken v závislosti na pohlaví pro stehno v %

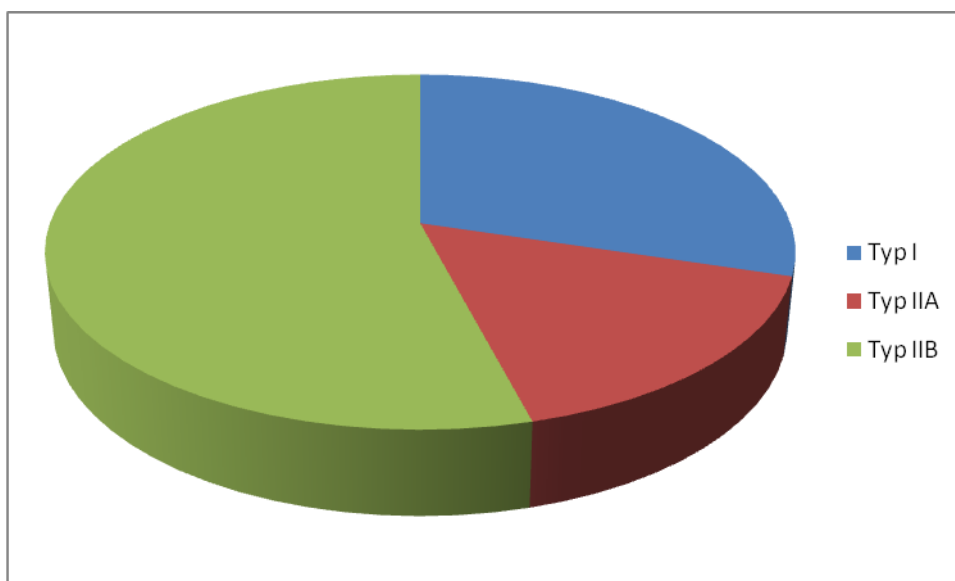
Typ vláken	Beránci		Jehničky	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Typ I	26,26	6,47	29,74	13,32
Typ IIA	16,88	3,11	16,15	7,75
Typ IIB	56,86	7,3	54,11	15,99

U beránců byl zjištěn nejvyšší podíl svalových vláken typu IIB, a naopak nižší podíl svalových vláken typu I. U beránců byl stanoven vyšší podíl svalových vláken typu IIB (56,86 %) v porovnání s jehničkami. U jehniček bylo zastoupení svalových vláken obdobné. Mezi naměřenými hodnotami nebyla prokázána žádná závislost.

Graf č. 7: Zastoupení jednotlivých typů svalových vláken u beránců ve stehně



Graf č. 6: Zastoupení jednotlivých typů svalových vláken u jehniček ve stehně

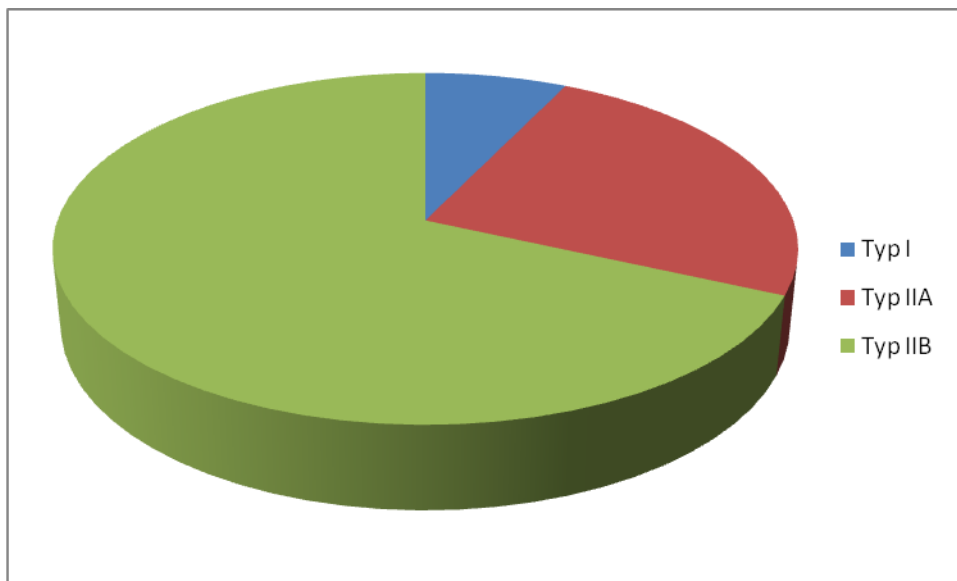


Tabulka č. 15: Zastoupení jednotlivých typů svalových vláken v závislosti na pohlaví ve hřbetu v %

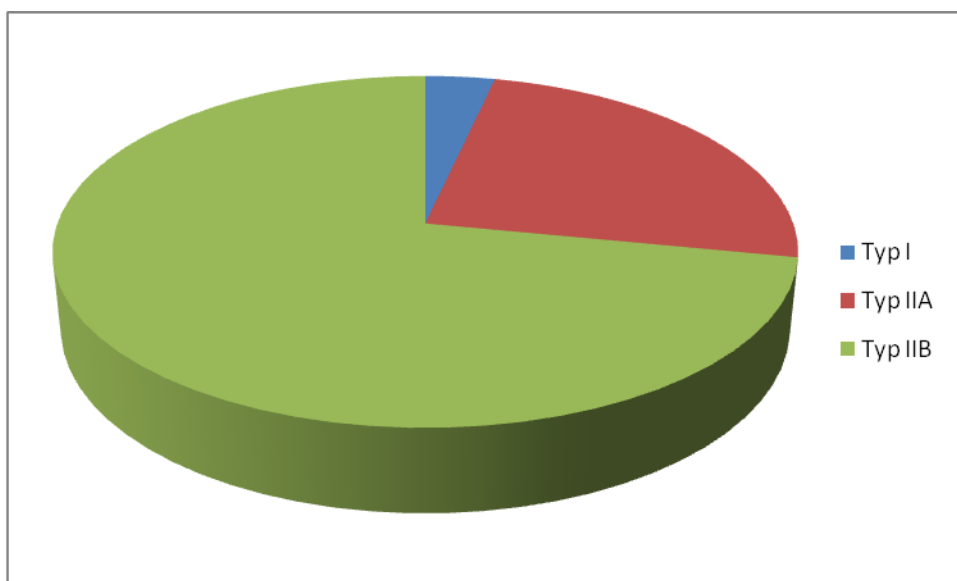
Typ vláken	Beránci		Jehničky	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Typ I	7,2	2,3	8,33	5,25
Typ IIA	24,53	5,11	23,32	6,04
Typ IIB	68,27	5,65	68,35	3,97

Nejnižší zastoupení bylo zjištěno u svalových vláken typu I, a to u jehniček i beránků. Nejvyšší hodnoty byly naopak naměřeny u typu IIB pro obě kategorie. Ve hřbetu bylo naměřeno podstatně nižší zastoupení svalových vláken typu I než ve stehně. Mezi naměřenými hodnotami nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl.

Graf č. 4: Zastoupení jednotlivých typů svalových vláken u beránek ve hřbetu



Graf č. 5: Zastoupení jednotlivých typů svalových vláken u jehniček ve hřbetu



Tabulka č. 16: Základní charakteristiky svalových vláken ve stehně

	Beránci (1)		Jehničky (2)		Významnost P < 0,05
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
Svalová vlákna typu I					
Plocha ( $\mu\text{m}^2$ )	1061,12	134,09	1360,22	354,5	NS
Průměr ( $\mu\text{m}$ )	35,69	2,18	40,32	5,32	NS
Obvod ( $\mu\text{m}$ )	126,22	6,54	142,96	19,3	NS
Kruhovitost	0,81	0,04	0,81	0,07	NS
Svalová vlákna typu IIA					
Plocha ( $\mu\text{m}^2$ )	583,16	122,36	962,24	294,59	1-2
Průměr ( $\mu\text{m}$ )	26,32	2,88	33,66	5,59	1-2
Obvod ( $\mu\text{m}$ )	97,23	11,83	136,59	47,53	NS
Kruhovitost	0,76	0,02	0,78	0,05	NS
Svalová vlákna typu IIB					
Plocha ( $\mu\text{m}^2$ )	682,22	172,37	1206,78	318,14	1-2
Průměr ( $\mu\text{m}$ )	27,96	3,73	37,14	5,55	1-2
Obvod ( $\mu\text{m}$ )	103,26	12,22	135,06	18,37	1-2
Kruhovitost	0,75	0,03	0,77	0,05	NS

NS – bez statistické průkaznosti

Průměrná hodnota plochy všech svalových vláken je  $975,96 \mu\text{m}^2$ . Největší naměřená plocha byla zjištěna u svalového vlákna typu I v obou kategoriích ( $1061,12 \mu\text{m}^2 \pm 134,09$  u beránců a  $1360,22 \mu\text{m}^2 \pm 354,5$  u jehniček), nejmenší plocha byla zjištěna u svalových vláken typu IIA, také u beránců i jehniček. Nejnižší průměr byl zjištěn u svalových vláken typu IIA u beránců ( $26,32 \mu\text{m} \pm 2,88$ ), naopak nejvyšší u svalových vláken typu I u jehniček ( $40,32 \mu\text{m} \pm 5,32$ ). Jehničky měly větší IIB svalová vlákna, což dokazuje plocha, průměr i obvod.

Statisticky významné rozdíly byly shledány u svalových vláken typu IIA v ploše a průměru, u svalových vláken typu IIB v ploše, průměru i obvodu. V kruhovitosti nebyly v žádném typu vláken prokázány průkazné rozdíly.

Tabulka č. 17: Základní charakteristiky svalových vláken ve hřbetu

	Beránci (1)		Jehničky (2)		Významnost P < 0,05
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
Svalová vlákna typu I					
Plocha ( $\mu\text{m}^2$ )	758,31	193,9	1291,36	375,15	1-2
Průměr ( $\mu\text{m}$ )	29,28	4,22	39,47	5,57	1-2
Obvod ( $\mu\text{m}$ )	103,12	15,59	138,47	20,05	1-2
Kruhovitost	0,82	0,06	0,82	0,04	NS
Svalová vlákna typu IIA					
Plocha ( $\mu\text{m}^2$ )	491,16	167,41	791,64	260,49	NS
Průměr ( $\mu\text{m}$ )	23,71	4,32	30,47	4,41	1-2
Obvod ( $\mu\text{m}$ )	83,31	15,72	120,57	41,8	NS
Kruhovitost	0,82	0,01	0,73	0,14	NS
Svalová vlákna typu IIB					
Plocha ( $\mu\text{m}^2$ )	567,49	184,13	1025,06	438,91	NS
Průměr ( $\mu\text{m}$ )	25,35	4,27	33,09	5,27	1-2
Obvod ( $\mu\text{m}$ )	70,96	31,38	134,97	50,39	NS
Kruhovitost	0,81	0,02	0,74	0,07	NS

Nejmenší průměrná plocha řezu byla zjištěna u svalového vlákna typu IIA u beránců ( $491,16 \mu\text{m}^2 \pm 134,09$ ) i jehniček ( $791,64 \mu\text{m}^2 \pm 260,49$ ). Největší plocha byla zjištěna u svalového vlákna typu I pro beránky ( $758,31 \mu\text{m}^2 \pm 193,9$ ) i pro jehničky ( $1291,36 \mu\text{m}^2 \pm 375,15$ ). Nejnižší hodnoty průměru byly naměřeny u svalového vlákna typu IIA u beránců ( $23,71 \mu\text{m} \pm 4,32$ ), naopak nejvyšší průměr byl zjištěn u svalového vlákna typu I u jehniček ( $39,47 \mu\text{m} \pm 5,57$ ), obdobně jako ve stehně. U beránců byl naměřen nejmenší obvod u svalového vlákna typu IIB ( $70,96 \mu\text{m} \pm 31,38$ ) a u jehniček byl nejmenší obvod u svalového vlákna typu IIA ( $120,57 \mu\text{m} \pm 41,8$ ).

Statisticky významné rozdíly byly nalezeny u průměru ve všech typech svalových vláken. U svalového vlákna typu I byly nalezeny rozdíly v ploše a obvodu. V kruhovitosti nebyl prokázán žádný statisticky významný rozdíl.

## 6 Diskuze

### 6.1 Barva

Průměrné hodnoty barvy naměřené dle systému CIELab jsou uvedeny v tabulkách č. 8 a č. 9. Statisticky významná závislost mezi pohlavími byla zjištěna pouze pro hodnotu  $L^*$  u obou svalových partií. Mezi ostatními hodnotami nebyla nalezena statisticky významná závislost.

Toto tvrzení se shoduje s výsledky Teixeira et al. (2005), který zjistil vliv pohlaví pouze na hodnotu  $L^*$ , kdy beránci měli výrazně vyšší hodnoty než jehničky. Na hodnoty  $a^*$  a  $b^*$  nezjistil žádný vliv pohlaví. Dále dodává, že hodnota  $L^*$  klesá s rostoucí živou hmotností. Thompson et al. (1979) uvádí, že jehničky mají tmavší maso ve stejné porážkové hmotnosti vzhledem k jejich dřívější vyspělosti.

V našem sledování může mít také vliv pozdější termín porážky jehniček (o měsíc). To by se shodovalo se skutečností, že s věkem se hodnota  $L^*$  a  $b^*$  snižuje, zatímco hodnota  $a^*$  se s věkem zvyšuje. Někteří autoři uvádějí významný vliv věku při porážce na barvu masa (Santos – Silva et al., 2002, zatímco v některých studiích jateční hmotnost nijak významně neovlivňovala barvu masa u různých plemen (Díaz et al., 2002)

Martínez – Cereso et al. (2005) uvádí, že maso jehňat o váze 20 kg vykazovalo vyšší hodnoty  $a^*$  a nižší hodnoty  $b^*$  než maso jehňat o váze 10 kg, ale mezi jehňaty s váhou 20 kg a 30 kg nebyly nalezeny významné rozdíly. Z toho lze usuzovat, že strava (zejména mateřské mléko) má větší vliv na barvu masa než jateční hmotnost.

V porovnání s jinými plemeny (Tejeda et al., 2008; Komprda et al., 2012; Kuchtík et al., 2012) byly u ovcí vřesových zjištěny nejnižší hodnoty  $L^*$  u obou pohlaví. Vyšší hodnota  $a^*$  byla zjištěna pouze u plemene merino (Tejeda et al., 2008).

Díaz et al. (2002) uvádí, že podkožní tuk ovcí chovaných na pastvě vykazuje vyšší hodnoty  $L^*$  a  $b^*$ , než u ovcí trvale ustájených. Luciano et al. (2012) dodává, že maso ovcí vykrmených na pastvě má celkově lepší stabilitu barvy než maso ovcí vykrmených koncentrovanými krmivy. Pasoucí se zvířata mají vyšší zastoupení nenasycených mastných kyselin ve svalech, které zajišťují vysoký obsah antioxidantů (vitamin E a karotenoidy).

Ovce vřesová má tedy tmavší maso než ostatní plemena. To může být přičteno genetickým vlivům. Toto plemeno je přizpůsobeno tradičnímu pastevnímu způsobu (celoroční ustájení venku a dlouhé cestování mezi pastvinami), což má za následek vyšší podíl hemových pigmentů.

## 6.2 Obsah intramuskulárního tuku

Hodnoty obsahu intramuskulárního tuku se pohybovaly od  $1,7 \pm 0,90$  do  $2,4 \pm 0,27$  % (viz. tabulka č. 10). Celkový průměr činil 2,09 %. Maso vykazovalo větší proměnlivost. Nižší hodnoty byly neměřeny v mase beránků, v hodnotách ovšem nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly, tudíž se nezjistil žádný významný vliv pohlaví na obsah intramuskulárního tuku.

Díaz et al. (2003) ve své práci uvádí, že jehničky vykazovaly větší tučnost než beránci pro všechny studované parametry. Jehňata byla ovšem ve věku 25 – 30 dní, kdy se porážková hmotnost pohybovala v rozmezí 10 – 14 kg. Tento fakt může mít vliv na obsah intramuskulárního tuku, protože jehničky mají vyšší tendenci hromadit tuk od útlého věku a v pokročilejším věku se výrazné rozdíly mezi pohlavími ztrácejí. S tím souhlasí i Horcada et al. (1998), který uvádí, pohlavní rozdíly v obsahu intramuskulárního tuku byly větší u kojených jehňat než u starších jehňat. Nebyl ale prokázán žádný vliv pohlaví na povahu a složení tuku.

Tejeda et al. (2008) rozdělil jehňata na dvě váhové kategorie (24 kg a 29 kg) a u žádné kategorie nezjistil významné rozdíly mezi pohlavími. K tomu dodává, že vliv má i skutečnost, že jehničky mají nižší intenzitu růstu, tudíž porážka probíhá později než u beránků.

Obsah intramuskulárního tuku přímo ovlivňuje šŕavnatost a chuť masa, křehkost ovlivňuje nepřímo (Hocquette et al., 2010). Obsah stoupá s věkem, což zlepšuje chuť masa, není ovšem schopen eliminovat snížení chutnosti masa připadající k vyššímu věku (Hopkins et al., 2006). S tím souhlasí i Martínez – Cerezo et al. (2005), který uvádí, že porážková hmotnost měla silný vliv na obsah intramuskulárního tuku.

Obecně platí, že plemeno nemá významný vliv na obsah intramuskulárního tuku (Martínez – Cereso et al., 2005). S tímto faktem souhlasí i Costa et al. (2009), který zjistil významný vliv genotypu na obsah sušiny a bílkovin ve svalech, zatímco obsah intramuskulárního tuku a popelovin nebyl ovlivněn genotypem.

Naopak Komprda et al. (2012) zjistil významné rozdíly v obsahu intramuskulárního tuku mezi plemeny zwartbles s nižším obsahem tuku a suffolk s vyšším obsahem tuku za předpokladu stejné porážkové hmotnosti.

Teixeira et al. (2005) zjistil nižší obsah intramuskulárního tuku, než byly námi zjištěné hodnoty, ale použil jehňata s jatečnou hmotností od 9 do 24 kg. Martínez – Cerezo (2005)



uvádí průměrný obsah intramuskulárního tuku u všech plemen 2,01 % u váhové kategorie 20 – 22 kg.

Tejeda et al. (2008) uvádí u 24 kg jehňat plemene merino obsah intramuskulárního tuku v rozmezí 0,93 – 1,17 %, což je podstatně méně, než jsme naměřili v našem sledování. Kuchťík et al. (2012) při průměrné porážkové hmotnosti 31 kg zjistil obsah intramuskulárního tuku u plemene charollais 1,8 % a u plemene suffolk 1,2 %.

Dle zjištěných výsledků lze předpokládat, že maso ovcí vřesových chovaných na pastvě se vyznačuje průměrným až mírně vyšším obsahem intramuskulárního tuku, což pozitivně ovlivňuje jeho sensorickou hodnotu masa a kulinární vlastnosti.

V této studii se nepotvrdil předpoklad, že ovce vřesové vykazují nižší podíl intramuskulárního tuku než ostatní plemena. To se předpokládalo vzhledem k chovatelským podmínkám a genetickým vlivům. U muflona, jehož je ovce vřesová přímým potomkem, byly zjištěny hodnoty intramuskulárního tuku menší než 1 % (Ugarković and Uganrović, 2013), zatímco v naší studii byla zjištěna průměrná hodnota intramuskulárního tuku 2,09 %.

## **6.3 Svalová vlákna**

### **6.3.1 Základní charakteristika svalových vláken**

Z výsledků je patrné, že nejvíce zastoupený typ svalových vláken je typ IIB a naopak nejméně zastoupený je typ IIA pro stehno a typ I pro hřbet.

Při srovnání počtu a velikosti svalových vláken u různých druhů obratlovců bylo zjištěno, že druhové rozdíly souvisí více se změnou celkového počtu vláken, než se změnami velikosti vláken. To je způsobeno především metabolickými požadavky na svalová vlákna (Rehfeldt et al., 1999).

Mezi svalovými partiemi byl nalezen statisticky významný rozdíl u všech typů svalových vláken. Vyšší zastoupení svalového vlákna typu I u stehna souvisí s funkcí tohoto svalu, který umožňuje natažení kyčelního, hleznového kloubu a ohyb kolene. S tím souhlasí i Klont et al. (1998), který uvádí, že zastoupení svalových vláken se může podstatně lišit u různých typů svalů v závislosti na jejich funkci.

Na zastoupení jednotlivých svalových vláken má vliv řada faktorů, mimo jiné i genetické. Bünger et al. (2009) zjistil významné rozdíly mezi plemeny texel a skotská černohubka. Horské plemeno skotská černohubka vykazovalo vyšší podíl pomalých svalových vláken a menší podíl rychlých svalových vláken než masné plemeno texel. Takový

trend lze předpokládat i u ovcí vřesových vzhledem k tomu, že obě patří mezi extenzivní plemena. S tím se shoduje i tvrzení Ruusunen and Puolanne (2004), kteří uvádějí, že divoká prasata mají nižší zastoupení svalových vláken typu IIB a vyšší zastoupení typu I než prasata domácí.

Důkazy naznačují, že vyšší zastoupení svalových vláken typu I (pomalá svalová vlákna) je spojeno se zvýšenou kvalitou masa (Maltin et al., 1997). Klont et al. (1998) uvádí, že svalová vlákna typu I a IIA obsahují více tuku, což může souviset s vyšší šťavnatostí a křehkostí masa. Dingboom and Weijs (2004) oponují, že u mas s vyšším zastoupením svalových vláken typu IIB bylo prokázáno, že rychleji zraje, má nižší koncentraci kolagenu a jedná se o křehčí maso.

Masná plemena jsou šlechtěna na zlepšení kvality jatečně upravených těl a růstu svalů, zatímco extenzivní plemena na jejich nenáročnost, odolnost, lepší využití krmiva horší kvality a mateřské schopnosti. Proto lze očekávat vyšší hodnoty plochy svalových vláken u masných plemen. Bünger et al. (2009) uvádí průměrnou plochu svalových vláken ve stehně 1406  $\mu\text{m}^2$  pro texel a 1077  $\mu\text{m}^2$  pro skotskou černohubku. V našem sledování byla naměřena průměrná plocha 975,69  $\mu\text{m}^2$ , což se výrazně blíží hodnotám naměřeným u skotské černohubky.

Zvyšující se plocha svalových vláken ovlivňuje kvalitu masa. Má negativní vliv na křehkost a ztráty odkapem (Rehfeldt et al., 2000). Maltin et al. (1997) uvádí, že svaly s větší plochou svalových vláken mají tužší maso.

Většími hodnotami plochy, průměru a obvodu svalových vláken se vyznačovalo stehno. To se shoduje s tvrzením, že nejvíce zesilují vlákna ve svalech často namáhaných, na rozdíl od svalů, které se funkčně uplatňují méně často (Faulkner, 1972).

### **6.3.2 Vliv pohlaví na charakteristiky svalových vláken**

V této naší předkládané studii nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl v zastoupení jednotlivých svalových vláken mezi beránky a jehničkami. Z toho vyplývá, že se nezjistil vliv pohlaví na typologii. S tím souhlasí Wojtysiak et al. (2004), který sledoval charakteristiky svalových vláken a zjistil, že pohlaví nemělo vliv na zastoupení jednotlivých typů svalových vláken. Solomon et al. (1990) dodává, že samice vykazují větší svalová vlákna bez rozdílů v procentuálním zastoupení vláken. V rozporu s tím Bünger et al. (2009) uvádí, že četnost pomalých svalových vláken byla u beránek vyšší než u jehniček.

Z výsledků je patrné, že pohlaví má vliv na charakteristiky svalových vláken v různých svalech. Nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl mezi pohlavími pro kruhovitost ve všech typech svalových vláken.

Karlsson et al. (1993) uvádí, že plocha svalových vláken u prasniček je větší než u samců, což se shoduje s našimi výsledky. Rozdíly v ploše svalových vláken jsou primárně řízeny pohlavními hormony. S tím souhlasí i Bünger et al. (2009), který uvádí, že větší plocha svalových vláken byla zaznamenána u jehniček. Wojtysiak et al. (2004) zjistil vliv pohlaví na plochu svalových vláken a jejich průměr.

## 7 Závěr

Hlavním cílem této práce bylo posouzení některých kvalitativních ukazatelů masa ovčí vřesových v závislosti na pohlaví: barva, obsah intramuskulárního tuku, zastoupení jednotlivých svalových vláken a stanovení jejich základních charakteristik. Práce byla dále zaměřena na zpracování literární rešerše k této problematice.

Ze získaných výsledků je patrné, že ovce vřesové chované extenzivním způsobem bez přídavku jádra vykazují tmavší barvu masa než ostatní plemena. Vliv pohlaví byl zjištěn pouze pro světlost masa, kdy u beránek bylo zjištěno světlejší maso než u jehniček.

Ovce vřesové mají průměrný obsah intramuskulárního tuku 2,09 %. Tato hodnota je považována za průměrnou až mírně vyšší ve vztahu k jiným plemenům ovčí. Nebyl zde prokázán vliv pohlaví na obsah intramuskulárního tuku.

Svalová vlákna typu I označována také jako pomalá, provádí dlouhotrvající pohyby a jsou odolné vůči únavě, naopak svalová vlákna typu IIB slouží k rychlým pohybům. Svalová vlákna typu IIA se označují jako přechodná. Na zastoupení jednotlivých typů svalových vláken nemělo vliv pohlaví. Byl nalezen rozdíl v typologii svalových vláken mezi dvěma typy svalů.

Plocha svalových vláken vykazovala nižší hodnoty než u masných plemen, což je spojováno s vyšší kvalitou masa, protože velikost svalových vláken má vliv na křehkost. Byl prokázán vliv pohlaví na některé parametry svalových vláken.

Vlastnosti související s kvalitou masa jsou velmi složité a ovlivňuje je řada faktorů. Z výsledků vyplývá, že maso ovčí vřesových lze považovat za maso s velmi dobrými vlastnostmi. Ze zjištěných výsledků je zřejmé, že extenzivním chovem ovčí bez přídavku jádra lze produkovat jatečná jehňata o vysoké kvalitě masa, chovatelské podmínky tedy nezpůsobují jeho zhoršení a není třeba je nějak upravovat.

Vzhledem k nenáročnosti ovčí vřesových a produkci kvalitního jehněčího masa doporučuji rozšíření jejich chovu na našem území.

## 8 Zdroje

**Abecia, J. A., Forcada, F., González – Bulnes, A.** 2012. Hormonal control of reproduction in small ruminants. *Animal Reproduction Science*. 130. 173 – 179.

**Ahn, D. U., Olson, D. G., Jo, C., Chen, X., Wu, C., Lee, J. I.** 1998. Effect of muscle type, packaging, and irradiation on lipid oxidation, volatile production, and color in raw pork patties. *Meat Science*. 49. 27–39.

**Animut, G., Goetsch, A. L.** 2008. Co-grazing of sheep and goats: Benefits and constraints. *Small Ruminant Research*. 77. 127 – 145.

**Averós, X., Lorea, A., Beltrán de Heredia, I., Ruiz, R., Marchewka, J., Arranz, J., Estevez, I.** 2014. The behaviour of gestating dairy ewes under different space allowances. *Applied Animal Behaviour Science*. 150. 17-206.

**Barone, C. M. A., Colatruglio, P., Girolami, A., Matassino, D., Zullo, A.** 2007. Genetic type, sex, age at slaughter and feeding system effects on carcass and cut composition in lambs. *Livestock Science*. 112. 133 – 142.

**Bendall, J. R., Swatland, H. J.** 1988. A review of the relationships of pH with physical aspects of pork quality. *Meat Science*. 24. 2. 85–126.

**Beranová, M., Kubačák, A.** 2010. Dějiny zemědělství v Čechách a na Moravě. Libri. Praha. 430 s. ISBN: 9788072771134.

**Brendl, J.** 1970. Vaznost masa. Středisko technických informací potravinářského průmyslu. Praha. 172 s.

**Brooke, M. H., Kaiser, K. K.** 1970. Muscle fiber types — How many and what kind. *Archives of Neurology*. 23. 369–379.

- Bünger, L., Navajas, E. A., Stevenson, L., Lambe, N. R., Maltin, C. A., Simm, G., Fisher, A. V., Chang, K. C.** 2009. Muscle fibre characteristics of two contrasting sheep breeds: Scottish Blackface and Texel. *Meat Science*. 81. 372 – 381.
- Cabrera, M. C., Saadoun, A.** 2014. An overview of the nutritional value of beef and lamb meat from South America. *Meat Science*. 98. 435 – 444.
- Carrasco, S., Panea, B., Ripoll, G., Sanz, A., Joy, M.** 2009. Influence of feeding systems on cortisol levels, fat colour and instrumental meat quality in light lambs. *Meat Science*. 83. 50 – 56.
- Castro Cordoso Reriera, P. M., Reis Baltazar Vincente, A. F.** 2013. Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Science*. 93. 586 – 592.
- Collins, K. D., Neilson, G. W., Enderby, J. E.** 2007. Ions in water: Characterizing the forces that control chemical processes and biological structure. *Biophysical Chemistry*. 128. 95–104.
- Costa, R. G., Matista, A. S. M., Madruga, M. S., Neto, S. G., Queiroga, R. C. R. E., Filho, J. T. A.** 2009. Physical and chemical characterization of lambmeat from different genotypes submitted to diet with different fiber contents. *Small Ruminant Research*. 81. 29–34.
- Cross, H. R., Overby, A. J.** 1988. *Meat science, milk science and technology*. Elsevier science publishers. Amsterdam. p. 458. ISBN: 0444425780
- Culver, C. A., Wrolstad, R. E.** 2008. *Color Quality of Fresh and Processed Foods*. American Chemical Society. Washington. p. 549. ISBN: 9780841274198.
- Czerwonka, M., Szterk, A., Waszkiewicz – Robak, B.** 2014. Vitamin B12 content in raw and cooked beef. *Meat Science*. 96. 1371 – 1375.
- D’Alessandro, A. G., Maiorano, G., Ragni, M., Casamassima, D., Marsico, G., Martemucci, G.** 2013. Effects of age and season of slaughter on meat production of light

lambs: Carcass characteristics and meat quality of Leccese breed. *Small Ruminant Research*. 114. 97 – 104.

**Devine, C. E., Lowe, T. E., Wells, R. W., Edwards, N. J., Hocking Edwards, J. E., Starbuck, T. J., P. Speck, P. A.** 2006. Pre-slaughter stress arising from on-farm handling and its interactions with electrical stimulation on tenderness of lambs. *Meat Science*. 73. 304 – 312.

**Díaz, M. T., Velasco, S., Cañeque, V., Lauzurica, S., Ruiz de Huidobro, F., Pérez, C., Gonzáles, J., Manzanares, C.** 2002. Use of concentrate pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*. 43. 257–268.

**Díaz, M. T., Velasco, S., Pérez, C., Lauzurica, S., Huidobro, F., Cañeque, V.** 2003. Physico – chemical characteristics of carcass and meat Manchego – breed suckling lambs slaughtered at different weights. *Meat Science*. 65. 1085 – 1093.

**Dingboom, E.G., Weijs, W.A.** 2004. In: Te Pas, M.F.W., Everts, M.E., Haagsman, H.P. *Muscle Development of Livestock Animals*. Cromwell Press. Trowbridge. p. 432. ISBN: 0851998119.

**Dokmanović, M., Velarde, A., Tomović, V., Glamočlija, N., Marković, R., Janjić, J., Baltić, M. Ž.** 2014. The effects of lairage time and handling procedure prior to slaughter on stress and meat quality parameters in pigs. *Meat Science*. 98. 220 – 226.

**Dwyer, C. M., Lawrence, A. B.** 2005. A review of the behavioural and physiological adaptations of hill and lowland breeds of sheep that favour lamb survival. *Applied Animal Behaviour Science*. 92 (3). 235 – 260.

**Ekiz, B., Yilmaz, A., Ozcan, M., Kocak, O.** 2012. Effect of production system on carcass measurements and meat quality of Kivircik lambs. *Meat Science*. 90. 465 – 471.

**Enser, M., Hallett, K., Hewitt, B., Fursey, G. A. J., Wood, J. D.** 1996. Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork at retail. *Meat Science*. 42. 4434 - 56.

- Estévez, M.** 2011. Protein carbonyls in meat systems: A review. *Meat Science*. 89. 259 – 279.
- Farouk, M. M., Al – Mazeedi, H. M., Sabow, A. B., Bekhit, A. E. D., Adeyemi, K. D., Sazili, A. Q., Ghani, A.** 2014. Halal and kosher slaughter methods and meat quality: A review. *Meat Science*. 98. 505 – 519.
- Faulkner, J. A., Maxwell, L. C., Lieberman, D. A.** 1972. Histochemical characteristics of muscle fibers from trained and detrained guinea pigs. *American Journal of Physiology*. 222. 836 – 840.
- Freer, M., Dove, H.** 2002. *Sheep nutrition*. CAB International. Wallingford. p. 385. ISBN: 0851995950.
- Furlán, L. T. R., Padilla, A. P., Campderrós, M. E.** 2014. Development of reduced fat minced meats using inulin and bovine plasma proteins as fat replacers. *Meat Science*. 96. 762 – 768.
- Gajdošík, M., Polách, A.** 1988. *Chov oviec. Príroda*. Bratislava. 336 s.
- Gbangboche, A. B., Adamou – Ndiaye, M., Youssao, A. K. I., Farnir, F., Dettileux, J., Abiola, F. A., Leroy, P. L.** 2006. Non-genetic factors affecting the reproduction performance, lamb growth and productivity indices of Djallonke sheep. *Small Ruminant Research*. 64. 133 – 142.
- Girolami, A., Napolitano, F., Faraone, D., Braghieri, A.** 2013. Measurement of meat color using a computer vision system. *Meat Science*. 93. 111 – 118.
- Gordon, I.** 1997. *Controlled Reproduction in Sheep and Goats*. CAB International. Wallingford. p. 450. ISBN: 0851991157.
- Guignot, F., Touraille, C., Ouali, A., Renerre, M., Monin, G.** 1994. Relationships between post-mortem pH changes and some traits of sensory quality in veal. *Meat Science*. 37(3). 315–325.



**Hegedüšová, Z., Ježková, A., Štolc, L.** 2009. Společná pastva ovcí a krav. *Náš chov*. 69 (3). 48 – 50.

**Hocquette, J. F., Gondret, F., Baéza, E., Médale, F., Jurie, C., Pethick, D. W.** 2010. Intramuscular fat content in meat-producing animals: Development genetic and nutritional control and identification of putative markers. *Animal*. 4. 303–319.

**Holmøy, I. H., Kielland, C., Stubsjøen, S. M., Hektoen, L., Waage, S.** 2012. Housing conditions and management practices associated with neonatal lamb mortality in sheep flocks in Norway. *Preventive Veterinary Medicine*. 107(3 – 4). 231 – 341.

**Hopkins, D. L., Hegarty, R. S., Walker, P. J., Pethick, D. W.** 2006. Relationship between animal age, intramuscular fat, cooking loss, pH, shear force and eating quality of aged meat from sheep. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 46 (7). 879–884.

**Hopkins, D. L., Mortimer, S. I.** 2014. Effect of genotype, gender and age on sheep meat quality and a case study illustrating integration of knowledge. *Meat Science*. 98. 544 – 555.

**Horák, F., Beňuška, N., Ingr, I., Jelínek, P., Křížek, J., Slaná, O., Zelenka, J.** 1987. *Produkce jehněčího masa*. Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR. Praha. 188 s.

**Horák, F., Treznerová, K.** 2010. *Světový genofond ovcí a koz*. Svaz chovatelů ovcí a koz v ČR. Brno. 226 s. ISBN:9788090414068.

**Horák, F., Axmann, R., Červený, Č., Doležal, P., Doskočil, J., Hošek, M., Hrbek, I., Humpál, J., Jůzl, M., Klimeš, J., Kuchtík, J., Literák, I., Mareš, V., Milerski, M., Novák, J., Pind'ák, A., Šlosárková, S., Šustová, K., Švéda, J., Tuza, J., Vagenknechtová, M., Veselý, P., Zeman, L.** 2012. *Chováme ovce*. Brázda. Praha. 384 s. ISBN 9788020903907.

**Horák, F., Axmann, R., Červený, Č., Doležal, P., Doskočil, J., Jílek, F., Loučka, R., Mareš, V., Milerski, M., Pind'ák, A., Tůma, J., Veselý, P., Zeman, L.** 2004. *Ovce a jejich chov*. Nakladatelství Brázda. Praha. 304 s. ISBN: 8020903283.

- Horcada, A., Beriain, M. J., Purroy, A., Lizaso, G., Chasco, J.** 1998. Effect of sex on meat quality of Spanish lamb breeds (Lacha and Rasa Aragonesa). *Animal Science*. 67. 541 – 547.
- Huff-Lonergan, E., Lonergan, S. M.** 2005. Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of post-mortem biochemical and structural changes. *Meat Science*. 71. 194–204.
- Hvízďalová, I.** 2008. Skopové a jehněčí maso na Slovensku. *Maso*. 19 (2). 35 – 39.
- Chizzolini, R., Zanardi, E., Dorigoni, V., Ghidini, S.** 1999. Caloric value and cholesterol content of normal and low-fat meat and meat products. *Trends in Food Science & Technology*. 10. 119 – 128.
- Choi, Y. M., Kim, B. C.** 2009. Muscle fiber characteristics, myofibrillar protein isoforms, and meat quality. *Livestock Science*. 122. 105 – 118.
- Ingr, I.** 2011. *Produkce a zpracování masa*. Mendelova univerzita v Brně. Brno. 202 s. ISBN: 9788073755102.
- Jackson, H. E., Ingham, P. W.** 2013. Control of muscle fibre-type diversity during embryonic development: The zebrafish paradigm. *Mechanisms of Development*. 130. 447 – 457.
- Jacob, R. H., D'Antuono, M. F., Gilmour, A. R., Warner, R. D.** 2014. Phenotypic characterisation of colour stability of lamb meat. *Meat Science*. 94. 1040 – 1048.
- Jacob, R. H., Pethick, D. W.** 2014. Animal factors affecting the meat quality of Australian lamb meat. *Meat Science*. 96. 1120 – 1123.
- Jandásek, J., Milerski, M., Lichovnicková, M.** 2014. Effect of sire breed on physico-chemical and sensory characteristics of lamb meat. *Meat Science*. 96. 88 – 93.
- Jedlička, J.** 1988. *Kvalita mása z hľadiska prvovýrobcu, spracovateľa a konzumenta*. Príroda. Bratislava. 292 s.

**Jedlička, M.** 2008. Aktuální situace chovu ovcí v České republice. *Farmář*, časopis všech zemědělců. 14 (3). 42 - 49.

**Jedlička, M.** 2012. Ovce s masem zvěřiny. *Náš chov*. 72 (8). 40 – 42.

**Jedlička, M.** 2013. Nový standard pro vřesové ovce. *Náš chov*. 73 (2). 43 – 44.

**Johnson, P. L., Purchas, R. W., McEvan, J. C., Blair, H. T.** 2005. Carcass composition and meat quality differences between pasture-reared ewe and ram lambs. *Meat Science*, 71. 383 – 391.

**Johnson, R. D., Hunt, M. C., Allen, D. M., Kastner, C. L., Danler, R. J., Schrock, C. C.** 1988. Moisture uptake during washing and spray chilling of holstein and beef-type steer carcasses. *Journal Animal Science*. 66. 2180 – 2184.

**Jongepierová, I., Bezděčka, P., Jongepier, J. W., Slovátková Š., Kozubíková, S., Krahulec, F., Blažková D.** 2004. Agroenvironmentální programy na květnatých podhorských loukách. *Vzdělávací a informační středisko Bílé Karpaty. Veselí nad Moravou*. 23 s.

**Joo, S. T., Kim, G. D., Hwang, Y. H., Ryu, Y. C.** 2013. Control of fresh meat quality through manipulation of muscle fiber characteristics. *Meat Science*. 95. 828 – 836.

**Kallweit, E., Fries, R., Kielwein, G., Scholtyssek, S.** 1988. *Qualität tierischer Nahrungsmittel*. UTB für Wissenschaft. Stuttgart. p. 368. ISBN:3800126001

**Kameník, J., Pospiech, M.** 2014. Za vším hledej – svalová vlákna. *Maso*. 25 (1). 43 – 47.

**Karlsson, A., Enfält, A. C., Esse´n-Gustavsson, B., Lundström, K., Rydhmer, L., Stern, S.** 1993. Muscle histochemical and biochemical properties in relation to meat quality during selection for increased lean tissue growth rate in pigs. *Journal Animal Science*. 71. 930.

**Kenyon, P. R., Thompson, A. N., Morris, S. T.** 2014. Breeding ewe lambs successfully to improve lifetime performance. *Small Ruminant Research*. 118. 2 – 15.

- Kim, Y. H. B., Stuart, A., Black, C., Rosenvold, K.** 2012. Effect of lamb age and retail packaging types on the quality of long-term chilled lamb loins. *Meat Science*. 90. 962 – 966.
- Klont, R. E., Brocks, L., Eikelenboom, G.** 1998. Muscle fibre type and meat quality. *Meat Science*. 49. 219 - 229.
- Komprda, T., Kuchtík, J., Jarošová, A., Dračková, E., Zemánek, L., Filipčík, B.** 2012. Meat quality characteristics of lambs of three organically raised breeds. *Meat Science*. 91. 499 – 505.
- Kremer, R., Barbato, G., Castro, L., Rista, L., Rosés, L., Herrera, V., Neirotti, V.** 2004. Effect of sire breed, year, sex and weight on carcass characteristics of lambs. *Small Ruminant Research*. 53. 117 – 124.
- Krylová, N. N., Ljaskovská, J. N.** 1961. *Biochémiä mäsa*. Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry. Bratislava. 380 s.
- Kuchtík, J., Zapletal, D., Šustová, K.** 2012. Chemical and physical characteristics of lamb meat related to crossbreeding of Romanov ewes with Suffolk and Charollais sires. *Meat Science*. 90. 426–430.
- Lagerstedt, A., Enfält, L., Johansson, L., Lundström, K.** 2008. Effect of freezing on sensory quality, shear force and water loss in beef *M. longissimus dorsi*. *Meat Science*. 80. 457–461.
- Lawrie, R. A.** 1985. *Meat science*. 4rd ed. Pergamon Press. Oxford. p. 267. ISBN: 0080307906.
- Lee, S. H., Joo, S. T., Ryu, Y. C.** 2010. Skeletal muscle fiber type and myofibrillar proteins in relation to meat quality. *Meat Science*. 86. 166 – 170.
- Lefaucheur, L.** 2010. A second look into fibre typing – Relation to meat quality. *Meat Science*. 84. 257 – 270.

**Lind, V., Berg, J., Eilertsen, S. M., Hersleth, M., Eik, L. O.** 2011. Effect of gender on meat quality in lamb from extensive and intensive grazing systems when slaughtered at the end of the growing season. *Meat Science*. 88. 305 – 310.

**Literák, I., Kliměš, J., Zapletal, D.** 2010. Evoluční historie ovcí (II). *Náš chov*. 70 (12). 46 – 47.

**Luciano, G., Biondi, L., Pagano, R. I., Scerra, M., Vasta, V., López – Andrés, P., Valenti, B., Lanza, M., Priolo, A., Avondo, M.** 2012. The restriction of grazing duration does not compromise lamb meat colour and oxidative stability. *Meat Science*. 92. 30 – 35.

**Ma, L., Yuan, F., Liang, H., Rong, Y.** 2014. The effects of grazing management strategies on the vegetation, diet quality, intake and performance of free grazing sheep. *Livestock Science*. 161. 185 – 192.

**Macit, M., Aksakal, V., Emsen, E., Esenbuga, N., Aksu, M. I.** 2003. Effects of vitamin E supplementation on fattening performance, non-carcass components and retail cut percentages, and meat quality traits of Awassi lambs. *Meat Science*. 64. 1 – 6.

**Malá, G., Novák, P., Milerski, M., Švejcarová, M., Knížková, I., Kunc, P.** 2011. Chov dojných ovcí – zásady správné chovatelské praxe. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha Uhřetěves. ISBN: 9788074030888.

**Malá, G., Mátlová, V., Černá, D.** 2005. Nestájový chov ovcí – metodické listy. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha Uhřetěves. Praha. 11 s. ISBN:8086454673.

**Maltin, C. A., Warkup, C. C., Matthews, K. R., Grant, C. M., Porter, A. D., Delday, M. I.** 1997. Pig muscle fibre characteristics as a source of variation in eating quality. *Meat Science*. 47. 237 - 248.

**Mareš, V., Milerski, M.** 2011. Šlechtění ovcí v České republice. *Náš chov*. 71 (1). 68 - 70.

**Martínez – Cereso, S., Sañudo, C., Panea, B., Medel, I., Delfa, R., Sierra, I., Beltrán, J. A., Cepero, R., Olleta, J. L. 2005.** Breed, slaughter weight and ageing time effects on physico-chemical characteristics of lamb meat. *Meat Science*. 69. 325 – 333.

**Mátlová, V., Loučka, R. 2002.** Pastevní chov ovcí a koz. Agrospoj. Praha. 151 s. ISBN: 8086454223.

**McVeigh, J. M., Tarrant, P. V. 1982.** Glycogen content and repletion in beef muscle, effect of feeding and fasting. *Journal of Nutrition*. 112. 1306 – 1309.

**Meléndez – Hevia, E., Waddel, T. G., Shelton, E. D. 1993.** Optimization of molecular design in the evolution of metabolism: the glycogen molecule. *Biochemical Journal*. 295. 477–483.

**Milerski, M. 2011.** Současnost a perspektivy šlechtění ovcí v ČR. *Náš chov*. 71 (1). 64 - 66.

**Miranda-de la Lama, G. C., Villarroel, M., María, G. A. 2014.** Livestock transport from the perspective of the pre-slaughter logistic chain: a review. *Meat Science*. 98. 9 – 20.

**Mládek, J., Pavlů, V., Hejman, M., Gaisler, J. 2006.** Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha a Ministerstvo životního prostředí ČR. Praha. 104 s. ISBN: 8086555763.

**Mrkvička, J., Veselá, M., Dvorská, I. 2002.** Pastvinářství v ekologickém zemědělství. Ministerstvo zemědělství ČR. Praha. 17 s. ISBN: 8072711180.

**Nágl, F., Rais, I. 1961.** Pastevní technika. SZN. Praha. 407 s.

**Navajas, E. A., Lambe, N. R., Fischer, A. V., Nute, G. R., Büniger, L., Simm, G. 2008.** Muscularity and eating quality of lambs: Effects of breed, sex and selection of sires using muscularity measurements by computed tomography. *Meat Science*. 79. 105 – 112.

**Nollet, L. M. L., Boylston, T., Chen, F., Coggins, P. C., Gloria, M. B., Hylding, G., Kerth, Ch. R., McKee, L. H., Hui, Y. H.** 2007. Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality. Blackwell Publishing. Oxford. p. 719. ISBN: 9780813824468.

**Notter, D. R.** 2012. Genetic improvement of reproductive efficiency of sheep and goats. Animal Reproduction Science. 130. 147 – 151.

**Nowak, R., Poindron, P.** 2006. From birth to colostrum: early steps leading to lamb survival. Reproduction Nutrition Development. 46 (4). 431 – 446.

**Okeudo, N. J., Moss, B. W.** 2005. Interrelationships amongst carcass and meat quality characteristics of sheep. Meat Science. 69. 1 – 8.

**Oostindjer, M., Alexander, J., Amdam, G. V., Andersen, G., Bryan, N. S., Chen, D., Corpet, D. E., Smet, S. D., Dragsted, L. O., Haug, A., Karlsson, A. H., Kleter, G., Tok, T. M., Kulseng, B., Milkowski, A. L., Martin, R. J., Pajari, A – M., Paulsen, J. E., Pickova, J., Rudi, K., Sødning, M., Weed, D. L., Egelanddal, B.** 2014. The role of red and processed meat in colorectal cancer development: a perspective. Meat Science. 97. 583 – 596.

**Pati, F., Basudam, A., Dhara, S.** 2010. Isolation and characterization of fish scale collagen of higher thermal stability. Bioresource Technology. 101. 3737 – 3742.

**Pind'ák, A., Horák, F., Mareš, V.** 2003. Atlas plemen ovcí a koz chovaných v ČR. Svaz chovatelů ovcí a koz v ČR. Brno. 76 s. ISBN: 8023919326.

**Pind'ák, A., Mareš, V., Milerski, M.** 2002. Vývoj chovu ovcí v ČR do roku 2002. Náš chov. 63 (10). 60 - 62.

**Pipek, P.** 1995. Technologie masa I. 2. vyd. Vydavatelství VŠCHT. Praha. 334 s. ISBN: 807080.

**Pipek, P.** 2012. In: Kadlec, P., Melzoch, K., Voldřich, M., Brányik, T., Bubník, Z., Čerovský, M., Čopíková, J., Čurda, L., Demnerová, K., Dobiáš, J., Dostálek, P., Dostálová, J., Fiala, J., Filip, V., Hajšlová, H., Hrušková, M., Koberna, M., Marek, M., Míková, K., Opatová, H.,

Pazlarová, J., Pipek, P., Pivoňka, J., Plocková, M., Příhoda, J., Rychtera, M., Šmidrkal, J., Šárka, E., Štětina, J., Valentová, O. (ed). Technologie potravin, přehled tradičních potravinářských výrob. Key Publishing. Ostrava. 570 s. ISBN: 9788074181450.

**Ponnampalam, E. N., Butler, K. L., Hopkins, D. L., Kerr, M. G., Dunshea, F. R., Warner, R. D.** 2008. Genotype and age effects on sheep meat production. 5. Lean meat and fat content in the carcasses of Australian sheep genotypes at 20-, 30- and 40-kg carcass weights. Australian Journal of Experimental Agriculture. 48. 893 – 897.

**Pösö, A. R., Puolanne, E.** 2005. Carbohydrate metabolism in meat animals. Meat Science. 70. 423 – 434.

**Prieto, N., López – Campos, Ó., Aalhus, J. I., Dugan, M. E. R., Juárez, M., Uttaro, B.** 2014. Use of near infrared spectroscopy for estimating meat chemical composition, quality traits and fatty acid content from cattle fed sunflower or flaxseed. Meat Science. 98. 279 – 288.

**Promeyrat, A., Louët, L. L., Kondjoyan, A., Astruc, T., Santé – Lhoutellier, V., Gatellier, P., Daudin, J. D.** 2011. Combined effect of meat composition and heating parameters on the physicochemical state of proteins. Procedia Food Science. 1. 1118 – 1125.

**Puolanne, E., Halonen, M.** 2010. Theoretical aspects of water-holding in meat. Meat Science. 86. 151 – 165.

**Purslow, P.** 2005. Intramuscular connective tissue and its role in meat quality. Meat Science. 70. 435 – 447.

**Reece, W. O.** 2011. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. 2.vyd. Grada Publishing. Praha. 473 s. ISBN: 9788024732824.

**Rehfeldt, C., Fiedler, I., Dietl, G., Ender, K.** 2000. Myogenesis and postnatal skeletal muscle cell growth as influenced by selection. Livestock Production Science. 66. 177–188.



- Rehfeldt, C., Stickland, N. C., Fiedler, I., Wegner, J.** 1999. Environmental and genetic factors as sources of variation in skeletal muscle fibre number. *Basic and Applied Myology*. 9 (5). 235 - 253.
- Renerre, M.** 1982. La couleur de la viande et sa mesure. *Bulletin Technique Centre de Recherches Zootechniques et Véténinaires de Theix-INRA*. 47. 47–54.
- Rodríguez, A. B., Landa, R., Bodas, R., Prieto, N., Mantecón, A. R., Giráldez, F. J.** 2008. Carcass and meat quality of Assaf milk fed lambs: Effect of rearing system and sex. *Meat Science*. 80. 225 – 230.
- Rohlík, B., Škorpilová, T., Pipek, P., Fantová, M., Nohejlová, L., Chodová, D.** 2013. Vřesová ovce - nový zdroj masa. *Sborník příspěvků: XLIII. Symposium o nových směrech výroby a hodnocení potravin. Skalský Dvůr*. s. 169–172. ISBN: 978-80-86909-07-3.
- Rosa, H. J. D., Bryant, M. J.** 2003. Seasonality of reproduction in sheep. *Small Ruminant Research*. 48. 155-171.
- Roubalová, M.** 2011. Situační a výhledová zpráva ovce – kozy. Mze. Praha. 50 s. ISBN: 9788070849767.
- Roubalová, M.** 2013. Situační a výhledová zpráva ovce – kozy. Mze. Praha. 36 s. ISBN: 9788074341267.
- Ruusunen, M., Puolanne, E.** 2004. Histochemical properties of fibre types in muscles of wild and domestic pigs and the effect of growth rate on muscle fibre properties. *Meat Science*. 67. 533 - 539.
- Ugarović, N. K., Ugarovic, D.** 2013. Chemical and fatty acid composition of male mouflon (*Ovis ammon musimon* Pal.) meat. *European Journal of Wildlife Research*. 59. 469 – 475.
- Saláková, A.** 2012. Instrumentální hodnocení textury a barvy masa a masných výrobků. *Maso*. 23 (5). 37 – 42.

**Sales, J. 2014.** Quantification of the effects of castration on carcass and meat quality of sheep by meta-analysis. *Meat Science*.

**Sambraus, H. H. 2006.** Atlas plemen hospodářských zvířat. Nakladatelství Brázda. Praha. 296 s. ISBN: 8020903445

**Santos, V. A. C., Silva, S. R., Mena, E. G., Azevedo, J. M. T. 2007.** Live weight and sex effects on carcass and meat quality of “Borrego terrincho–PDO” suckling lambs. *Meat Science*. 77. 654 – 661.

**Santos – Silva, J., Mendes, I. A., Bessa, R. J. B. 2002.** The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs 1. Growth, carcass composition and meat quality. *Livestock Production Science*. 76. 17 – 25.

**Sepúlveda, W. S., Maza, M. T., Pardos, L. 2011.** Aspects of quality related to the consumption and production of lamb meat. Consumers versus producers. *Meat Science*. 87. 366 – 372.

**Sertel, O., Dogdas, B., Chiu, C. S., Gurcan, M. N. 2011.** Microscopic image analysis for quantitative characterization of muscle fiber type composition. *Computerized Medical Imaging and Graphics*. 35. 616 – 628.

**Solomon, M. B., Campbell, R. G., Steele, N. C. 1990.** Effect of sex, exogenous porcine somatotropin on longissimus muscle fiber characteristics of growing pigs. *Journal of Animal Science*. 68. 1176 – 1181.

**Steinhauser, L., Beňovský, R., Bystrický, P., Cabadaj, R., Černý, H., Dvořák, J., Ingr, I., Kerekréty, J., Kubíček, K., Máté, D., Minks, J., Nagy, J., Novák, P., Pipek, P., Simeonovová, J., Sovjak, R., Steinhauserová, I., Straková, E., Suchý, P., Šubrt, J., Švický, E., Večerek, V., Vrchlabský, J., Zabloužil, F. 2000.** *Produkce masa*. Last. Tišnov. 464 s. ISBN: 8090026079.

**Steinhauser, L., Pipek, P., Ruprich, J., Matyáš, Z., Kozák, A., Látová, J., Steinhauserová, I., Lukešová, D., Gola, J., Hofmann, I., Minks, J., Vrchlabský, J.,**

**Mikulík, A., Ingr, I., Kužniar, J., Beneš, J., Petříček, M., Budig, J., Klíma, D., Kameník, J., Palásek, J.** 1995. Hygiena a technologie masa. Last. Brno. 664 s. ISBN: 8090026044.

**Stupka, R., Čitek, J., Fantová, M., Ledvinka, Z., Navrátil, J., Nohejlová, L., Stádník, L., Šprysl, M., Štolc, L., Vacek, M., Zita, L.** 2010. Chov zvířat. Powerprint. Praha. 289 s. ISBN: 9788087415085.

**Štolc, L., Nohejlová, L., Štolcová, J.** 2007. Základy chovu ovcí. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 79 s. ISBN: 9788072710003.

**Teixeira, A., Batista, S., Delfa, R., Cadavez, V.** 2005. Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. *Meat Science*. 71. 530–536.

**Tejeda, J. F., Peña, R. E., Andrés, A. I.** 2008. Effect of live weight and sex on physico-chemical and sensorial characteristics of Merino lamb meat. *Meat Science*. 80. 1061 – 1067.

**Thompson, J. M., Atkins, K. D., Gilmour, A. R.** 1979. Carcass characteristics of heavy weight crossbred lambs. II. Carcass composition and partitioning of fat. *Australian Journal of Agriculture Research*. 30. 1207–1214.

**Toldrá, F.** 2007. Handbook of Fermented Meat and Poultry. Blackwell Publishing. Oxford. p. 351. ISBN: 9780813814773.

**Trout, G. R.** 1988. Techniques for measuring water-binding capacity in muscle foods—A review of methodology. *Meat Science*. 23. 235 – 252.

**Velíšek, J., Hajšlová, J.** 2009. Chemie potravin I. 3. vyd. OSSIS. Tábor. 602 s. ISBN: 9788086659152.

**Veselý, P., Skládanka, J., Havlíček, Z.** 2011. Metodiky hodnocení kvality píče travních porostů v chráněných krajinných oblastech. Brno. Mendelova univerzita v Brně. Brno. 32 s. ISBN: 9788073755423.

- Vergara, H., Linares, M. B., Berruga, M. I., Gallego, L.** 2005. Meat quality in suckling lambs: effect of pre-slaughter handling. *Meat Science*. 69. 473 – 478.
- Viljoen, H. F., Kock, H. L., Webb, E. C.** 2002. Consumer acceptability of dark, firm and dry (DFD) and normal pH beef steaks. *Meat Science*. 61.181 – 185.
- Wade, G. N., Schneider, J. E.** 1992. Metabolic fuels and reproduction in female mammals. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 16(2). 235–272.
- Warriss, P.** 2010. *Meat science: an introductory text*. 2 nd. ed. CAB International. Cambridge. p. 234. ISBN: 9781845935931.
- Watanabe, F.** 2007. Vitamin B12 sources and bioavailability. *Experimental Biology and Medicine*. 232 (10). 1266 – 1274.
- Webb, E. C., O'Neill, H. A.** 2008. The animal fat paradox and meat quality. *Meat Science*. 80. 28 – 36.
- Weiss, J., Gibis, M., Schuh, M., Salminen, H.** 2010. Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. *Meat Science*. 86. 196 – 213.
- Wojtysiak, D., Pasciak, P., Migda, W., Potowicz, K.** 2004. Histochemical profile of two part sof the longissimus dorsi muscle in relation to the sex of pigs, *Animal Science Papers and Reports*. 22. 587 – 593.
- Wolf, B. T., Jones, D. A., Owen, M. G.** 2001. Carcass composition, conformation and muscularity in Texel lambs of different breeding history, sex and leg shape score. *Animal Science*. 72. 465–475.
- Wood, J. D., Esner, M., Fischer, A. V., Nute, G. R., Sheard, P. R., Richardson, R. I., Hugnes, S. I., Whittington, F. M.** 2008. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. 78. 343 – 358.

**Zeman, L., Doležal, P., Kopřiva, A., Mrkvicová, E., Procházková, J., Ryant, P., Skládanka, J., Straková, E., Suchý, P., Veselý, P., Zelenka, J.** 2006. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Profi Press. Praha. 360 s. ISBN: 8086726177.

**Zervas, G., Tsiplakou, E.** 2011. The effect of feeding systems on the characteristics of products from small ruminants. *Small Ruminant Research*. 101. 140 – 149.

**Zochowska, J., Lachowicz, K., Gajowiecki, L., Sobczak, M., Katowicz, M.** 2005. Effects of carcass weight and muscle on texture, structure and myofibre characteristics of wild boar meat. *Meat Science*. 71. 244 – 248.

## 9 Přílohy

Obrázek č. 2: Fotografie dvou plemenných beranů (foto autorka)



Obrázek č. 3: Stádo bahnic na pastvě (foto autorka)

