

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agropodnikání

Katedra: Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů

Vedoucí katedry: prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Ztráty při zrání a skladování hovězího masa

(Losses during maturation and storage of beef meat)

Vedoucí diplomové práce: Ing. Dana Jirotková

Konzultant diplomové práce: Ing. Eva Samková, Ph.D.

Autor: Bc. Lenka Kostohryzová

České Budějovice, duben 2013

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lenka KOSTOIRYZOVÁ**  
Osobní číslo: **Z11694**  
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**  
Studijní obor: **Agropodnikání**  
Název tématu: **Ztráty při zrání a skladování hovězího masa**  
Zadávací katedra: **Katedra veterinárních disciplin a kvality produktů**

## Zásady pro vypracování:

**Úvod:** Stručný nástin významu tématu a cíl práce.

**Cílem práce** bude sestavit náhled na problematiku oblasti zrání hovězího masa, potřebné doby skladování, podmínky a hmotnostní ztráty, které během tohoto skladovacího období nastanou.

**Literární přehled:** zhodnocení významu produkce kvalitních surovin a potravin, trendy ve spotřebě hovězího masa, pohled spotřebitele na kvalitu a kvantitu potravin.

**Výsledky a diskuse:** porovnání jednotlivých literárních zdrojů a provozně naměřených údajů, posouzení možností praktického uplatnění dosažených poznatků a doporučení.

**Závěr:** Přehledné shrnutí nejdůležitějších poznatků, závěrů a doporučení, vyplývajících z řešené problematiky.

**Seznam použité literatury:** V abecedním řazení podle ČSN 01 01 97 "Bibliografická citace"

**Obsah:** Uvedení stran jednotlivých kapitol práce.

Rozsah grafických prací: Tabulky a grafy dle vlastního uvážení.

Rozsah pracovní zprávy: 30-40 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- Zákon č.110/1997 Sb. O potravinách a tabákových výrobcích, včetně příslušných novelizací.
- PIPEK P., INGR I., PIPKOVA Z. Falšování potravin - maso a masné výrobky. Výživa a potraviny, 1998, no. 6, p. 170 - 172.
- PIPEK, P. Technologie masa II. 1.vyd. Praha: Karmelitánské nakladatelství, 1998.
- STEINHAUSER, L. aj. Produkce masa. LAST, 2000.
- STEINHAUSER, L. aj. Hygiena a technologie potravin. LAST, 1995.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Dana Jirotková

Katedra veterinárních disciplin a kvality produktů

Konzultant diplomové práce: Ing. Eva Samková, Ph.D.

Katedra veterinárních disciplin a kvality produktů

Datum zadání diplomové práce: 26. března 2012

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2013



Ing. Karel Suchý, Ph.D.

proděkan pověřený vedením ZF

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studená 13  
370 05 České Budějovice



prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 26. března 2012

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Ztráty při zrání a skladování hovězího masa“ vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů, které uvádím v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s §47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Dne 21.04.2012

.....

Bc. Lenka Kostohryzová

## PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucí diplomové práce Ing. Daně Jirotkové za odborné vedení, cenné rady a čas, který mi věnovala.

Současně bych ráda poděkovala své rodině a za spolupráci podnikům VAJA AGRO s. r. o a farmě Dana Mášlová. Děkuji.

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce je zaměřena na sestavení náhledu na problematiku v oblasti zrání hovězího masa, potřebné délce skladování, podmínky a hmotnostní ztráty, které během tohoto skladovacího období nastanou. V teoretické části jsou podrobněji zpracovány údaje o chemickém složení, intravitálních vlivech na jakost, postmortální vlivy a skladování hovězího masa, jak je popisuje literatura. Praktická část se zabývá hmotnostními ztrátami na jatečných půlkách během procesu zrání, podmínkami a potřebné délce při zrání masa. Jatečná zvířata byla masného charakteru, zejména plemena Charolay, Aberdeen Angus, Limousine a Galloway.

Klíčová slova: hovězí maso, skladování, hmotnostní ztráty, zrání, masná plemena

## **ABSTRACT**

The thesis is focused on the preparation of the preview issue of aging beef, the required length of storage, conditions and mass losses during the storage period. In the theoretical part there are described the chemical composition, intravital affect on the quality, impact and post-mortem storage of beef in more details, as stated in the literature. The practical part deals with weight loss within slaughter halves during the ripening process, the conditions and the required length for curing meat. The slaughtered animals were beef breeds, particularly Charolay, Aberdeen Angus, Limousine and Galloway.

Keywords: beef, storage, weight loss, aging, meat breeds

## OBSAH

<b>1.</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>2.</b>	<b>LITERÁLNÍ PŘEHLED</b> .....	<b>9</b>
2.1	HOVĚZÍ MASO V ČR.....	9
2.2	PRODUKCE HOVĚZÍHO MASA VE SVĚTĚ .....	10
<b>3.</b>	<b>JATEČNĚ UPRAVENÉ TĚLO</b> .....	<b>11</b>
<b>4.</b>	<b>SLOŽENÍ SVALU</b> .....	<b>12</b>
4.1	VODA.....	13
4.2	BÍLKOVINY.....	14
4.3	LIPIDY.....	15
4.4	VÝVOJ SVALOVINY .....	16
<b>5.</b>	<b>POSTMORTÁLNÍ ZMĚNY BĚHEM ZRÁNÍ MASA</b> .....	<b>17</b>
<b>6.</b>	<b>INTRAVITÁLNÍ VLIVY NA JAKOST MASA</b> .....	<b>21</b>
6.1	VLIV POHLAVÍ.....	22
6.2	VĚK.....	22
6.3	ZPŮSOB VÝKRMU .....	23
<b>7.</b>	<b>CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÝCH PLEMEN</b> .....	<b>24</b>
7.1	GALLOWAY.....	24
7.2	LIMOUSINE.....	25
7.3	ABERDEEN ANGUS .....	26
7.4	CHAROLAY.....	27
<b>8.</b>	<b>CHLADÍRENSTVÍ</b> .....	<b>28</b>
<b>9.</b>	<b>METODIKA</b> .....	<b>32</b>
9.1	CHARAKTERISTIKA FIREM .....	32
9.2	CHARAKTERISTIKA MATERIÁLU .....	33
9.3.	METODICKÝ POSTUP .....	33
9.4	STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT.....	36
<b>10.</b>	<b>VÝSLEDKY A DISKUZE</b> .....	<b>37</b>
10.1	ZTRÁTY VODY NA JATEČNĚ UPRAVENÝCH TĚLECH.....	37
10.2	STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT .....	43
<b>12.</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>45</b>
<b>13.</b>	<b>SUMMARY</b> .....	<b>47</b>
<b>14.</b>	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>49</b>

## 1. ÚVOD

V současné době se ve společnosti více diskutuje na téma „co vlastně jíme.“ Důraz je kladen na zdravou výživu a zdravý životní styl. Je důležité jíst pravidelně ovoce, zeleninu, cereálie, obilniny, maso, ryby, drůbež, mléčné výrobky. Zdrojem kvalitní bílkoviny je například hovězí maso, které v České republice není ve srovnání se světem v takové míře konzumováno. Tato situace na trhu zřejmě nastala, protože se na našem území chovaly krávy mléčných plemen, maso z těchto mnohdy starých kusů se dostalo ke spotřebiteli, který byl často zklamán organoleptickými vlastnostmi masa.

V posledních 20. letech se na našem území začala chovat masná plemena, která jsou kvalitou masa zajímavější pro své organoleptickými vlastnostmi.

Problematika kvality hovězího masa není jen o původu mléčného či masného charakteru, ovlivněna je i věkem, pohlavím, kondicí zvířete a hlavně dobou a způsobem zrání masa.

Vyzrálé maso má na první pohled typickou vůni, chuť, vzhled, barvu. Maso je pružné a po mírném stisku v něm zůstává důlek, přičemž má předpoklady pro nejlepší kulinářské využití.

Zrání vyžaduje chladírenské prostory, kde se spotřebuje dost elektrické energie, to zvyšuje náklady výrobce a ten se mnohdy bojí, že spotřebitel mu tyto navíc vzniklé náklady neuhradí. Proto se na naše pulty prodejen mnohdy dostává hovězí maso v nezralém stavu.

Dobry prodejce by měl spotřebiteli ochotně poskytnout i důležité informace o stáří zvířete a datu porážky, z něhož je možné odvodit, jak dlouho maso zrál.

Během procesu zrání dochází též ke ztrátě vody. Jatečně opracované tělo ubývá na hmotnosti, a právě na to se v této práci zaměřuji.

Cílem této práce je sestavení náhledu na problematiku oblasti zrání hovězího masa, potřebné délce skladování, podmínky a hmotnostní ztráty, které během tohoto skladovacího období nastanou.



## 2. LITERÁLNÍ PŘEHLED

### 2.1 Hovězí maso v ČR

Produkce a spotřeba hovězího masa v ČR dosáhla historického vrcholu v letech 1989 a 1990, a to přibližně 30 kg (v hodnotě „na kosti“) na průměrného obyvatele a rok. Od té doby jeho spotřeba významně klesá a v roce 2001 byla zhruba na hodnotě 10 kg, tedy pokles spotřeby asi o dvě třetiny. Příčin bylo hned několik. Od roku 1991 došlo v ČR k cenové liberalizaci, zemědělské produkty a potraviny přestaly být dotovány státem, což vedlo ke zvýšení spotřebitelských cen. Došlo k postupnému snižování celkové spotřeby masa z 97 kg v roce 1990 na přibližně 80 kg v posledních letech. Kromě toho nastaly změny v druhové skladbě spotřebovávaného masa – kromě výrazného poklesu hovězího se mírně snížila i spotřeba vepřového masa a výrazně se zvýšila spotřeba drůbežího, zejména kuřecího masa. Celková spotřeba masa v ČR v roce 2004 činila 80,5 kg na průměrného obyvatele a odhad pro rok 2006 je 80,4 kg v hodnotě „na kosti“. Taková spotřeba masa odpovídá požadavkům na správnou výživu. Ve vyspělých zemích světa je průměrná roční spotřeba 85 kg masa na jednoho obyvatele. V USA, Kanadě, Francii, Německu, Dánsku aj. převyšuje roční spotřeba 100 kg. Za míru nasycenosti trhu masem ve vyspělých zemích se považuje rozmezí 80 až 110 kg. Občasné kritické názory, že v ČR spotřebováváme příliš mnoho masa, jsou podle zmíněných údajů neopodstatněné. V případě hovězího masa není prognóza pozitivní. Jeho roční potřeba na jednoho obyvatele v roce 2005 klesla na 9,8 kg, ale např. v Itálii, Francii a Velké Británii se dlouhodobě drží v rozmezí 25 až 40 kg (<http://www.svet-potravin.cz/clanek.aspx?id=1897&idreturn=9>, staženo dne 03. 03. 2013).

**Tabulka č.1: Spotřeba potravin na obyvatele za rok v ČR**

	2006 (kg)	2007 (kg)	2008 (kg)	2009 (kg)	2010 (kg)	2011 (kg)	index 2010/2011
Maso v hodnotě na kosti	80,6	81,5	80,4	78,8	79,1	78,6	99,4
Vepřové	40,7	42	41,3	40,9	41,6	<b>42,1</b>	101,2
Hovězí	10,4	10,8	10,1	9,4	9,4	<b>9,1</b>	96,9
Telecí	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	<b>0,1</b>	98,4
Skopové, kozí, koňské	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	96,5
Drůbeží	25,9	24,9	25	24,8	24,5 <sup>1)</sup>	<b>24,5</b>	100,1

Zdroj: ČSÚ (<http://www.cbudejovice.czso.cz/csu/2012edicniplan.nsf/p/2139-12>, staženo dne 30. 03. 2013)

## 2.2 Produkce hovězího masa ve světě

STEINHAUSER (2006) publikuje, že v USA jsou chovatelé masných plemen sdružováni v asociacích, kteří značkovou kvalitu hovězího masa sami garantují. Největší registrovanou organizací je asociace chovatelů Angus (The American Angus Association). Obchodní značka Certified Angus Beef - původ masa plemene Aberdeen – Angus, požadavky na chov, ale i úroveň zpracování a dobu zrání masa.

STEINHAUSER (2005) Argentina založila svůj světový mýtus hovězího masa na rozsáhlých zelených pampách, kde je mladý dobytek chovaný výhradně pastevním způsobem. V Japonsku je jako „The Caviar of Meat“ označováno maso plemene Wagyu, v překladu wa – japonský, gyu – skot. Vynikající chutnost masa je dána vysokým, až 50% obsahem intramuskulárního tuku, a právem patří mezi nejdražší masa světa. V obchodě prorazil nejen cenou, ale i proslaveným 500 g steakem, což přilákalo mnohé zákazníky.

Na pultech se objevuje maso z mladých zvířat masných plemen se známým původem: Limousine, Charolais, Aberdeen-Angus, Blonde d'Aquitaine, Maine Anjou.

V ČR se rozvíjejí programy prodeje značkového hovězího masa se značkou Bohemia Angus, značkové hovězí z českých farem nebo Extra Beef, české hovězí z mladých zvířat masných plemen nebo Natural beef (tzv. bio hovězí maso) či APROS-Natural beef (Charolais)

(<http://www.bezpecnostpotravin.cz/attachments/RN1.pdf>, staženo dne 01.04.2013).

### 3. JATEČNĚ UPRAVENÉ TĚLO

Hlavním právním předpisem upravujícím ochranu hospodářských zvířat při porážení v ČR je zákon č.246/1992 Sb., na ochranu proti týrání, ve znění pozdějších předpisů a jeho příslušné novelizace. V roce 1996 vyhláška 245/1996 Sb., k provedení §5, odst. 3, Zákona na ochranu zvířat proti týrání, kterou v roce 2004 nahradila vyhláška č.382/2004 Sb., o ochraně hospodářských zvířat při porážení, utracení nebo jiném usmrcení, v roce 2005 novelizována vyhláškou č.424/2005 Sb., v roce 2012 vyhláška č.342/2012 Sb. - zdraví zvířat a jeho ochrana.

Povinnost zajistit klasifikaci jatečně upravených těl (dále jen JUT) skotu a prasat vychází z evropské legislativy přímo použitelné ve všech členských státech, konkrétně Nařízení Rady (ES) č. 1234/2007 (jednotné nařízení trhů) a Nařízení Komise (ES)č.1249/2008, kterým se stanoví prováděcí pravidla pro zavádění klasifikačních stupnic společenství pro jatečně upravená těla skotu, prasat a ovcí pro ohlašování jejich cen. Některé podrobnosti jsou blíže specifikovány národní legislativou v zákoně č.110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a ve vyhlášce č.194/2004 Sb. O způsobu klasifikace JUT jatečných zvířat a podmínkách vydávání osvědčení o odborné způsobilosti fyzických osob k této činnosti v platném znění. V současné době na území ČR působí 11 inspektorů a 1 metodický vedoucí, kteří jsou rozmístěni na odděleních zemědělské inspekce po celé republice.

STEINHAUSER L.*et al.*: (2000) Jatečná zralost je vyjádřena věkem zvířat při dosažení optimálních poměrů v osvalení a protučnění jatečného těla. Je charakterizována jako počátek zvýšeného ukládání vnitrosvalového tuku a do značné míry souvisí i s dosažením inflexního bodu růstové křivky v průběhu ontogeneze. Nevyjadřuje absolutní množství svaloviny a tuku zvířete v těle zvířat, ale podstata jatečné zralosti je v získání tělesných tkání. Optimální stupeň jatečné zralosti vykrmovaných plemen souvisí s obsahem vnitrosvalového tuku v mase (s mramorováním hovězího masa), který má pozitivní vztah ke křehkosti a chuťovým vlastnostem masa.

ŠUBRT (2000) do hmotnosti jatečně opracovaného těla skotu je započítána hmotnost dvou jatečných polovin, případně čtvrtí bez krve, hlavy oddělené před prvním krčním obratlem a bez distálních končetin oddělených v kloubu karpálním

a tarzálním, bez orgánů krajiny hrudní, břišní a pánevní, včetně přirostlého loje, krvavého ořezu a u krav bez vemene.

PIPEK (1998) přejímací hmotností se rozumí hmotnost jatečně upravené tělo vážením v teplém stavu po ukončení porážky a veterinární prohlídce, a to nejpozději do 60 minut po provedení vykrvovacího vpichu.

ABERLOVÁ (2012) kontrola klasifikace jatečně upravených těl skotu zahrnuje: stanovení správné třídy zmasilosti a protučnělosti, určení kategorie skotu, dodržování správné obchodní úpravy jatečně upravených těl, označování, kalibrace vah, nastavená táhla (hmotnost háků), vyplňování klasifikačního protokolu a jeho zasílání do Ústřední evidence hospodářských zvířat, platnost osvědčení klasifikátora, kontrolu hmotnosti jatečně upravených těl a přepočtení na hmotnost jatečně upravených těl za studena.

HUI *et al.*:(2001) na celkové hmotnosti těla skotu se z 38% podílí části, které nejsou součástí jatečně upraveného těla, zbytek je tvořen tukem (17%), kostmi (10%) a svalstvem (35%).

#### **4. SLOŽENÍ SVALU**

INGR (1996) publikuje, že chemické složení masa je jeho významnou jakostní charakteristikou, od níž jsou odvozeny mnohé důležité vlastnosti masa (nutriční hodnoty, senzorické, technologické a kulinářské vlastnosti, zdravotní bezpečnost masa aj.). FRELICH (2001) uvádí, že chemické složení hovězího masa dosahuje těchto hodnot: obsah vody 72,5%, N-látky 20,6%, tuk 5,3% a minerální látky 1,2%. U tučného hovězího masa dochází ke snížení obsahu vody na 56,7%, N-látek na 18,3%, minerálních látek na 0,97% a ke zvýšení tuku na 21,4%.

**Tabulka č. 2:** Chemické složení organismu skotu.

Stáří	Chemické složení v %			
	Voda	tuk	bílkoviny	popeloviny
plod v 6-ti měsících	85	2,4	10,5	1,8
plod po narození	74	3,5	17,8	4,4
stáří 6 měsíců	64	10,4	19,3	4,9
stáří 11 měsíců	62	14,6	18,4	4,7
stáří 26 měsíců	62	14,4	18,6	5,1
stáří 48 měsíců	53	23,7	28,8	5,0

Zdroj:HAJÍČ (1995)

Pro srovnání, KAMENÍK (2011) publikuje, že svalovina obsahuje 75% vody, 20% bílkovin, 3% tuku a 2% rozpustných nebílkovinných látek. Z těchto 2% sloučenin připadá 3% na minerálie a vitamíny, 45% na dusíkaté nebílkovinné látky, 34% na sacharidy a 18% tvoří neorganické sloučeniny. Dle HUIE *et al.*:(2001) svalstvo obsahuje 1% popelovin (s největším zastoupením P, K, Na,Cl,Mg,Ca,Fe), 1% sacharidů (notemortem především kolagen, postmortem především kyselina mléčná), 5% tuků, 21% dusíkatých látek (bílkovin) a 72% vody.

PIPEK (1995) chemické složení masa závisí na tom, zdali se hodnotí pouze čistá svalovina, průměrné maso (včetně mezsvalového tuku a jiných tkání), nebo jatečně opracované tělo (dále pouze JOT). JOT je ta část jatečných zvířat, která zůstává po odstranění kůže, krve, vnitřností, často i hlavy a částí končetin v průběhu jatečného opracování (dvě půlky nebo čtyři čtvrtě skotu).

#### **4.1 Voda**

INGR (1996) popisuje význam a funkci vody, jakožto procentuelně nejvíce zastoupenou složku v mase. Má velký význam pro senzorickou, kulinářskou a především technologickou jakost masa. Voda je vázána v libové svalovině několika způsoby a různě pevně. Nejpevněji je vázána tzv. hydratační voda, která je vázána na polární skupiny bílkovin pomocí elektrostatických sil. Váže se na disociované skupiny postranních bílkovinných řetězců, dále na nedisociované hydrofilní skupiny postranních řetězců a na karboxylové skupiny, aminoskupiny postranních řetězců

i na karboxylové skupiny a na aminoskupiny v peptidové skupině. Jako hydratační se označuje taková voda, která je vázána v mono- i multimolekulární vrstvě na hydrofilní skupiny bílkovin. Další podíl vody je imobilizován (vázána) mezi jednotlivými strukturálními částmi svaloviny a zbytek vody je volně pohyblivý v mezibuněčných prostorech. Asi 70% celkového obsahu vody svaloviny je v myofibrilách, zhruba 10% v mimobuněčném prostoru. Technologie masa rozeznává vodu volnou a vodu vázanou a kritériem je, zda voda z masa vytéká za daných podmínek nebo ne.

Dle STEINHAUSERA (2000) je dalším významným faktorem ovlivňující údržnost masa pH a aktivita vody. Tu nelze zaměňovat za vodu vázanou. Voda vázaná je v látce zabudována velmi pevně (molekulárně, elektrostaticky vázaná voda), kdy tato forma není přístupná mikroorganismům.

WARRISS (2000) uvádí, že voda vázaná v mase tvoří přibližně  $\frac{3}{4}$  hmotnosti. V živé svalové tkáni je 10% vázáno na svalové bílkoviny a dalších 5–10% se nachází v prostoru mezi jednotlivými svalovými vlákny.

STEINHAUSER (2000) publikuje, že volná voda je přístupná mikroorganismům (MO) a je vyjádřena vodní aktivitou „aw“. Čerstvé maso má „aw“ okolo 0,99, což představuje optimální podmínky pro MO. Tudíž je nutné vytvořit suchý povrch u chlazeného masa. Vzhledem k vysokému obsahu vody ve svalovině je právě tato příčinou hmotnostních ztrát, které nastávají během skladování i opracování masa.

## 4.2 Bílkoviny

Bílkoviny v mase obsahují všechny esenciální aminokyseliny. V čisté svalovině bývá 18–22% hmotnosti bílkovin. Podle své rozpustnosti ve vodě a v solných roztocích se rozdělují do jednotlivých skupin (PIPEK a JIROTKOVÁ, 2001).

(KAMENÍK a STEINHAUSER, 2011) doplňují, že bílkoviny přítomné v mase lze rozdělit na tři skupiny: myofibrilární, sarkoplazmatické a stromatické (bílkoviny pojivové tkáně).

STEINHAUSER *et al.*: (2000) upřesňují, že myofibrilární bílkoviny, tzv. myofibrily, obsahují více než 20 druhů bílkovin. Šest z nich – myosin, aktin, titin, tropomyosin, troponin a nebulin však tvoří asi 90% celkových myofibrilárních

bílkovin. Jsou klasifikovány podle jejich funkce jako netaktilní (aktin a myosin), regulační (topomyosin, troponin, actin) nebo podpůrné, tj. cytoskeletální (titin, nebulin, C-protein, Z-protein, M-protein).

KADLEC *et al.*:(2002) míní, že sarkoplasmatické bílkoviny jsou obsaženy v sarkoplasmu, jsou rozpustné ve vodě a slabých solných roztocích. Při tepelném opracování masa denaturují a podílejí se na zpevnění struktury svaloviny během záhřevu. Mezi nejvýznamnější sarkoplasmatické bílkoviny patří albuminy myogen a myoalbumin, globulin a myoglobin (BŘEZINA a KOMÁR, 2001).

Dle VELÍŠKA (1999) sarkoplazma, respektive svalová tkáň, obsahuje průměrně 1% myoglobinu v sušině. Jeho hlavní úlohou je usnadnění transportu kyslíku ve svalech. Obsah obecně závisí na druhu svalů a původu masa.

Stromatické bílkoviny jsou bílkoviny pojivových a podpůrných tkání (šlachy, kůže), tvoří různě strukturovaná vlákna a jsou nerozpustné (BŘEZINA a KOMÁR, 2001).

### **4.3 Lipidy**

Dle PIPEK (2001) je ze senzoričského hlediska důležitý intramuskulární tuk, který ovlivňuje chuť masa (tuk v mase je nosičem aromatických a chuťových látek), křehkost masa, zejména jeho intercelulární podíl, který je rozložen mezi svalovými vlákny ve formě žilek a tvoří tzv. mramorování masa. Mramorování u libové hovězí svaloviny obsahuje ve 100g asi 60 mg cholesterolu. Tuky v mase jsou triacylglyceroly vyšších masných kyselin, nejčastěji kyseliny palmitová, stearová a olejová.

KUČERA (2003) jako mramorování označujeme jemné rozdělení tuku v rámci svalové tkáně zvířat. Kvalitní maso musí vykazovat vynikající úroveň mramorování (marbling), které má významný vliv na šťavnatost a chuť hovězího masa.

Dle INGRA (1996) se tuky nacházejí ve formě tuku svalového (vnitro a mezisvalového neboli intra a intermuskulární) a tuku depotního. Depotní tuky vytvářejí tukové tkáně (hřbetní, prsní aj.), které se samostatně těží a zpracovávají na potravní nebo technické tuky.

Tuk uložený ve svalovině je podobně jako tuk extramuskulární (depotní) tvořen převážně triacylglyceroly vyšších masných kyselin - palmitové, stearové a olejové (BENDA a BABŮREK, 2000).

BURDA (1989) uvádí, že tuk se ukládá jako zásobní zdroj nepotřebované energie v řídkém vazivu podkoží, v okruží střev (vnitřní sádlo, lůj), okolo ledvin a jiných vnitřních orgánů (orgánový tuk), popř. i ve vazivu mezi svaly. U zvířete je nadměrné ukládání tuku degenerativním procesem. Při výkrmu je však ztučnění žádoucí a považuje se za znak výkrmnosti, která se posuzuje tzv. řeznickými hmaty.

Hmatem „na slabinu“ se hodnotí předkolení řasa, ta umožňuje posoudit stupeň protučnění. Řeznický hmat „na hrud“ se provádí na přední části kosti hrudní, podle plnosti a šířky se může stanovit zmasilost a prorostlost. Dále je možno provádět hmat „na žeberní oblouk“ na posledním žebru „na bedra, na plec“ (HAJÍČ, 1995).

Dle ŠUBRTA (2000) je tvorba tuku významně ovlivněna věkem zvířat. Zatímco u mladých zvířat je přírůstek tvořen bílkovinou, u starých zvířat v přírůstku převažuje podíl tuku.

JELÍNEK (2001) uvádí, že podle plemene a pohlaví dochází k přednostnímu ukládání tuku vaziva na některých částech těla. Tukové vazivo se neukládá na víčkách, stydkých pyscích, šourku, pyji a ušních boltcích.

Ukládání tuku začne být velmi intenzivní od 6–7 měsíce věku, kdy zároveň klesá obsah bílkovin (HAJÍČ, 1995).

#### **4.4 Vývoj svaloviny**

Dle JELÍNKY (2001) hraje charakteristika svalů z hlediska složení, obsahu vaziva a tuku při hodnocení kvality jatečných těl velkou roli. Z hlediska hmotnostního podílu je kosterní svalstvo nejtěžší složkou těla jatečných zvířat, např. podíl svaloviny z jatečných půlek je 60–70% živé hmotnosti zvířat



**Tabulka č. 3: Poměr tělesných tkání u skotu v závislosti na věku**

Věk zvířete	Procentuální podíl tělesné tkáně těla živého zvířete			
	Kosti	Svalovina	Tuk	Celkem jatečné tělo skotu
Narození	17	29	2	48
6 měsíců	13	32	4	49
12 měsíců	11	34	6	51
18 měsíců	9	36	10	56

Zdroj: ŠUBRT (2000)

PIPEK (1995) publikuje, že převážnou složku masa tvoří pruhovaná svalovina, dále maso obsahuje tukovou tkáň a vazivové části. Přirozenou složkou jsou i kosti, které se však při zpracování většinou odstraňují, dále se zpracovávají např. pro přípravu polévek. Základní stavební jednotkou svalové tkáně je svalové vlákno tvořené převážně myofibrilami (kontraktilní vláknité útvary).

Maso z poražených zvířat má jemně vyvážený systém svalových vláken (svalové buňky), pojivové tkáně a tuku. Svalová vlákna jsou individuálně obklopena pojivovou tkání a drží pohromadě s ostatními svaly jako svazky svalových vláken. Ta jsou známa jako "svalová vlákna" viditelná pouhým okem. Mnoho svazků svalových vláken individuálně opět obklopuje pojivové tkáně - tvoří sval, který je uzavřený a pojivové tkáně s membránou, svalové fascie.

(<http://www.fleischwirtschaft.de/dokumentation/fragenantworten/pages/show.prl?id=51>-, staženo 02. 03. 2013)

## **5. POSTMORTÁLNÍ ZMĚNY BĚHEM ZRÁNÍ MASA**

Dle PIPKA (1995) vedou procesy v těle zvířete k tomu, že se nativní svalová tkáň přeměňuje na maso. Průběh posmrtných (postmortálních) změn ovlivňuje kvalitu masa ve svých důsledcích. Vytváří se křehkost a tržnost masa, ale dochází i ke ztrátě masové šťávy a odparu vody. Postmortální změny probíhají ve stádiích: období před rigorem, tzv. teplé maso, rigor mortis, zrání masa a hluboká autolýza.

Na počátku těchto změn dojde při usmrcení zvířete přerušení krevního oběhu a současně i přerušení přívodu kyslíku. V důsledku toho začínají ve svazech převládat anaerobní pochody nad aerobními. Při anaerobní glykolýze vzniká kyselina mléčná. Vzhledem k tomu, že po přerušení krevního oběhu chybí transport kyseliny mléčné do jater k resyntéze, ubývá rychle zásob glykogenu, zároveň se hromadí kyselina mléčná ve svalu a způsobuje okyselení. Tento proces pokračuje až do dosažení pH, při němž jsou inaktivovány příslušné glykolytické enzymy. U normálního svalu je však obsah glykogenu vyčerpán.

Rigor mortis nastává nejprve na hlavě a pak se šíří po celém těle. U hovězího masa začíná obvykle 3–6 hodin po porážce a do 20 hodinách dosáhne úplného rigoru mortis, který trvá 24–48 hodin. Nástup rigoru mortis je určován rychlostí spotřeby ATP ve svalovině a rychlostí poklesu pH (INGR, 1996).

WARRISS (2000) udává, že zdrojem syntézy ATP po smrti zvířete je glykogen uložený v jednotlivých svalových vláknech.

Hodnota pH klesá od počátku posmrtných změn až do úplného rigoru mortis. Příčina poklesu pH je vytvoření kyseliny mléčné z glykogenu, oxidu uhličitého z doznívající aerobní glykolýzy a kyseliny fosforečné z ATP. Pokles hodnoty pH závisí na řadě faktorů, jako je teplota, zásoba glykogenu v okamžiku porážky a druh zvířete. V některých případech i k odchýlnému průběhu (PSE, DFD masa), který negativně ovlivňuje jakost masa (PIPEK, 1995).

Podle BENDA (2000) maso ve stádiu rigoru mortis nelze vzhledem ke snížené vaznosti a tuhosti zpracovávat. Maso v této fázi klade velký odpor při řezání, vznikají energetické ztráty, zvýšený ohřev při řezání vede k lokální denaturaci bílkovin v místě řezu a tím dalšímu snížení vaznosti. Pak dochází ke ztrátě masové šťávy, která vytéká z masa.

Nedostatečné vyzrání se nejvíce negativně podílí na kvalitě hovězího masa. Nedostatečně vyzrálé maso ze starších kusů skotu je příliš tuhé a tvrdé, postrádá očekávanou křehkost, šťavnatost a měkkost, což spolu s relativně vysokou cenou je hlavní příčinou sníženého zájmu o toto maso u nás.

(<http://www.cszm.cz/clanek.asp?typ=1&id=894>), staženo 18.12.2012).

INGR *et al.*:(2001) uvádějí i několik způsobů, kterými lze zrání hovězího masa urychlit, a to fyzikálními zákroky nebo přidavkem enzymových preparátů na bázi

proteáz. Ve světě se tyto prostředky používají, ale zejména z chuťových i dalších sensorických hodnocení vychází, že nejlepšího masa se dosahuje jeho přirozeným zráním.

KAMENÍK (2008) publikuje ve svém článku, že během procesu zrání nastává odbourávání struktur svalového vlákna, později i pojivové tkáně svalu. Tyto biochemické reakce jsou vyvolány enzymy přítomnými ve svalu (katepsiny, zejména však calpains) a vedou ke zlepšení křehkosti masa.

STEINHAUSER (2003) upřesňuje dobu zrání u hovězího masa, a to při délce 10–12 dní, při teplotě 0–2 °C (vzhledem k možnosti mikrobiálního napadení probíhá zrání výhradně v chladírnách, takže doba úplného zrání je poměrně dlouhá a ekonomicky náročná), při 8–10 °C 5–6 dní a při teplotě 16–18 °C 3 dny. V cizích kuchyních je nezralé maso označované jako „Green“ – zelené, zralému říkají „aged“. Kvalitativně se podle nařízení United States Department of Agriculture (USDA, Ministerstva zemědělství USA) dělí do tříd:

1. U. S. Prime – má silnou vrstvu tuku bránící mikrobiální kontaminaci a umožňuje dlouhé a špičkové zrání
2. U. S. Choice je v obchodě i v restauracích velmi populárním výběrem
3. U. S. Good – malý podíl povrchového tuku a očekávají od něj standardní chuťové vlastnosti
4. U.S.Commercial – do obchodů se nedostane

Zrání hovězího masa se provádí dvěma způsoby. Jedná se o tzv. suché zrání, „Dry Aging“ Vyvěšování masa suchým procesem znamená, že čtvrtky či půlky poraženého zvířete jsou po určitou dobu vyvěšeny k dozrání v chladicím boxu. Veškeré tekutiny se tak vstřebají do masa, což pomáhá jeho přirozené chuti. Maso je také jemnější, jelikož dochází k změkčení svalové struktury enzymy. (<http://www.bezpecnostpotravin.cz/attachments/RN1.pdf>, staženo dne 20. 12. 2012). Tímto procesem se ovšem ztrácí 15–20 % hmotnosti masa (maso se vysouší) (<http://www.trms.cz/recepty/co-je-dryagingvyv%C4%9B%C5%A1ov%C3%A1n%C3%AD-zasucha>, staženo dne 20. 12. 2012).

Dále o vlhké zrání, „Wet Aging“, kdy maso je vakuově zabaleno. Jedná se vždy o vykostěné maso, které je ve vakuovém obalu ve vlastní šťávě. Vzhledem k balení

masa nedochází ke ztrátě vlhkosti při zrání, a tak je zabráněno ztrátě oschnutím, což někdy vede i k jeho zvýšené šťavnatosti. Maso uzralé vlhkým způsobem je lacinější a může být dáno na trh o mnoho rychleji a proto má delší dobu regálové životnosti, (shellf life).

(<http://beefsteak.webnode.cz/news/zpusoby-zrani-masa>, staženo dne 07.11.2012).

„Wet-Aging“ má nevýhody, maso nemůže dýchat a drží si vysokou vlhkost během stárnutí. Dochází k jeho křehčení, ale to inklinuje k vyvolání mírně kyselé a kovové chuti v ústech (<http://www.organicbutcherメルbourne.com/organic-meats/aged-beef/>, staženo dne 27. 2. 2013).

KAMENÍK (2012) publikuje, že postupujícím zráním masa dochází k proteolýze a narušování struktury bílkovin masa. Nastává porušení kanálků (kanálky se formují postmortálně a vytvářejí dobré podmínky pro uvolnění vody odkapáváním), které se tím stávají méně průchodnými pro molekuly vody tzv. „efekt houby“. Kanálky se ucpávají překážkami v podobě fragmentů bílkovinných struktur. Voda je takto fyzikálně poutána v maso a snižuje se její ztráta odkapem.

Dle MATÝŠE (1999) pod ochranným vlivem chlazení maso zraje a stává se vhodnějším ke kulinární přípravě. V průběhu zrání se maso okyseluje a pH se snižuje, což má značný antimikrobiální účinek.

Vysoce jakostní hovězí maso je jemně zrnité, jasně červené barvy a dobře mramorované. ([http://www.ifcfood.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=54&Itemid=29](http://www.ifcfood.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=29), staženo dne 26. 02. 2013).

KAMENÍK (2012) poukazuje, že zmíněné biochemické a chemické reakce při vyšších teplotách probíhají rychleji. Z hygienických důvodů musí být čerstvé maso vychlazené na teplotu max. 7 °C. Enzymatické procesy naopak ustávají při tvorbě krystalků ledu -1,5 °C. K zjištění optimálního zrání je správné nastavení teploty pro uchování masa mezi 3 až 5 °C. Po ukončení procesu zrání masa se může skladovací teplota snížit na 0 až 1 °C. Poklesem teploty na 0 až 1 °C se i tyto chemické reakce zpomalují, ale ne zcela zastavují, a proto by se nemělo dále skladovat po ukončení popsáných zrajících procesů déle jak 8 dní, u hovězího maximálně 14 dní. Naproti tomu WARRIS (2000) doporučuje délku zrání pro hovězí maso 10–21 dní, přičemž po 10 dnech hovězí maso dosahuje 80 % maximální křehkosti.

POTŮČEK (2011) uvádí, že použitím elektrohydraulických rázových vln je možné dosáhnout zkrácení doby zrání hovězího masa ze 14 na 7 dní. Prototyp technologického zařízení fungujícího na principu generace rázových vln elektrickou energií umožňuje opakovatelné a bezpečné použití technologie. Zařízení je však dnes ve fázi vývoje.

Během zrání masa také dochází ke ztrátám na váze, protože libové maso (vyjma odkrojitelného tuku a kostí) je ze 70% voda, je proto snadné vidět, kde k těmto ztrátám dochází. Ke ztrátě dochází díky dehydrataci libového masa a tuku. Příležitostně se ztráty na váze objevují v nadměrném množství v závislosti na stupni relativní vlhkosti, proudění vzduchu a teploty lednice, ve které maso zraje. Během chlazení masa následně po porážce maso ztratí 2 až 3% své váhy díky ztrátě vlhkosti (odpařením). Během následného zrání po této době dojde k dalším ztrátám od 1 do 1,5 % za každých 7 dní. Kusy s tenkou vnější vrstvou tuku ztratí více vlhkosti než kusy pokryté silnou vrstvou (<http://www.gastroprofesor.cz/clanek/maso-zrani-dobytek-kuchyne>, staženo 18. 03 .2013).

INGR (1996) se pozastavuje nad dobou úplného zrání, která je dlouhá a také ekonomicky náročná, proto je maso vyskladňováno dříve, kdy ještě není zcela vyzrálé. V praxi se jeví jako největší problém nedostatečné vyzrání hovězího masa.

## **6. INTRAVITÁLNÍ VLIVY NA JAKOST MASA**

Pod tímto pojmem jsou označovány faktory, které působí na zvíře za života, tj. během výkrmu a v době před porážkou a vlastním zpracováním. Vliv na jakost produkce masa má živočišný druh, plemeno, pohlaví, věk, ranost, kastrace, způsob výživy, úroveň výživy, nemoci, použití léků, únava, hladovění, podmínky při přepravě a stres. Vliv plemenné příslušnosti na jakost masa je zejména u hovězího související s užitkovostí daného plemene (masná, mléčná a kombinovaná). (PIPEK a POUR, 1998).

## 6.1 Vliv pohlaví

Vliv pohlaví je dán zejména rozdílným temperamentem a rozdílnou intenzitou metabolických procesů u samců a samic. Samičí organismus metabolizuje úsporněji a ukládá část energie jako rezervní tuk pro budoucí vývoj plodu a pro přežití v nepříznivých podmínkách. Maso samic tedy obsahuje více tuku než maso samců. Nejefektivnější formou výroby hovězího masa je intenzivní výkrm býků (u našich plemen do hmotnosti 500–550 kg), (PIPEK a POUR, 1998).

Poukazují na souvislost s pohlavím. Je nutné brát v úvahu i vliv kastrace, která se dnes praktikuje u samců (kanci, berani, kozli). U skotu přichází z hlediska pohlaví a kastrace sedm typů zvířat: býci (výkrmoví), býci (plemenní), volci, volí, jalovice, prvotelky a krávy. Od tohoto zákroku se dnes již ustupuje, jelikož maso postrádá charakteristický samčí pach způsobený vysokou hladinou androgenních hormonů (androsteron), ale také může následkem kastrace potlačení anabolického vlivu androgenů negativně ovlivnit přírůstek i osvalení beder a kýty (BENDA a BABŮREK, 2000).

PIPEK (2001) udává, že maso býků je ve srovnání s masem krav tužší, přitom je však nutné zohlednit i věk, maso dvouletého býka odpovídá křehkosti masu krávy staré 3–4 roky. Kastrace býků se u nás v současnosti praktikuje již málo, ale v Argentině jsou chovy založeny na chovu volků (masných plemen) poskytující vynikající křehké maso.

## 6.2 Věk

STEINHAUSER (2000) uvádí, že z hlediska produkce masa je nejvýhodnější porážet zvířata v tzv. jatečné zralosti. Je to věk nebo živá hmotnost, kdy zvíře se svým tělesným vývojem blíží dospělci, ukončuje se vývoj svaloviny a začíná ve zvýšené míře produkce depotního tuku. Další chov je proto neefektivní, protože jde o plýtvání krmivem a zhoršování jakosti masa. Dobu nutnou k dosažení jatečné zralosti charakterizuje veličina ranost. U starších zvířat má maso vyšší obsah barviv, maso je tmavší. Nejvíce věkových kategorií se rozlišuje u skotu. Nejmladší kategorií jsou telata. Telecí maso si udržuje své vlastnosti až do živé hmotnosti 150–160 kg,

kdy rozlišení telecího masa od hovězího je nejen věkem, ale i způsobem krmení (telecí pouze mlékem či mléčnými směsmi).

INGR (1996) dodává, že telecí maso má dieteticky výhodné vlastnosti, nízký obsah tuku a velmi dobrou stravitelnost, takže je doporučováno pro děti, staré lidi, nemocné a rekonvalescenty.

STEINHAUSER (2000) uvádí kategorie mladého býka, které zahrnují mladé býčky a vyřazené jalovičky vykrmované běžným způsobem nebo intenzivně. Přitom doba výkrmu trvá 340–380 dní a zvíře dosahuje živé hmotnosti 380–420 kg, je označováno též jako „baby BEEF“ (určitou nevýhodou výkrmu „baby beef“ jsou vyšší výrobní náklady a nižší jatečná výtěžnost zvířat v důsledku vyššího podílu kostí vůči svalové tkáni; maso má ale vynikající chuťové vlastnosti a je proto velmi žádané.

Kategorie krav v masném průmyslu představuje problematickou skupinu, kdy jde zejména o zvířata, která jsou vyřazená z chovu, jejich maso je horší pro svou vysokou protučnělost (PIPEK a POUR, 1998).

INGR (1996) dodává, že u nás se mladý skot vykrmuje běžným způsobem do 450 až 550 kg živé hmotnosti, kdy poskytuje kvalitní maso.

KAMENÍK (2012) míní, že maso starších zvířat je tužší ve srovnání s masem mladých jedinců. Příčinou jsou první změny v kolagenu. S přibývajícím věkem jedinců dochází ke stabilizaci struktury kolagenů kovalentních příčnými vazbami. Věkem se snižuje odolnost svalových vláken vůči oxidačním činitelům.

### **6.3 Způsob výkrmu**

Dle SIMONEOVA (2003) se pro intenzivní výkrm hodí zejména býci a jalovice nezařazené do chovu. Při intenzivní výživě je důležitá její vyrovnanost po celou dobu výkrmu, resp. přizpůsobení se potřebám organismu v jednotlivých obdobích růstu.

VOŘÍŠKOVÁ (2008) popisuje, jak na intenzitu růstu má též vliv chování býků (příjem krmiv, odpočívání, sexuální chování, agonistické chování) v průběhu výkrmu.

STEINHAUSER (2006) se pozastavuje nad Evropskou legislativou, která přistupuje ve výživě zvířat v používání stimulantů růstu velmi rigidně a dlouhodobě

je odmítá na rozdíl od USA, kde se využívá přípravků podporujících růst jatečných zvířat (hormony, antibiotiky a neantibiotické stimulatory růstu).

INGR (2003) popisuje, jak pasená zvířata v biologicky nejpřirozenějších podmínkách jsou zdravější a fyziologicky odolávají i předporážkovým stresům. Pasená zvířata mívají tmavší barvu masa i jeho zvýšenou vodnatost, případně i intenzivnější žlutou barvu. Sociálně stabilizované skupiny, jsou-li zachovány až do okamžiku porážky, mnohem snáze překonávají manipulaci a je u nich menší riziko vzniku PSE nebo DFD. Pastvou je též prokázána zvýšená koncentrace v mase n–3 mastných kyselin.

## **7 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÝCH PLEMEN**

ŠUBRT (2000) uvádí dělení plemen na specializovaná mléčná a masná a plemena s kombinovanou užitkovostí s produkcí kombinace maso-mléko a mléko-maso. Počet plemen ve světě je odhadnut asi na 350–400.

FRELICH (2001) tvrdí, že masný užitkový typ představuje užitkový typ skotu se schopností dobré masné produkce při vysoké intenzitě růstu. Je charakterizován mohutně vyvinutým svalstvem a jemnou kostrou. Formát těla je kvadratický. Rámec těla je malý, např. Galloway, nebo střední, např. Aberdeen Angus, Limousine či velký Charolais.

### **7.1 Galloway**

Plemeno Galloway je zmiňováno již v dobách římské okupace britských ostrovů. Od roku 1881 byla založena první plemenná kniha Galloway na území Velké Británie (VELECHOVSKÁ, 2012). První vlna exportů byla v době, kdy se lidé stěhovali do nového světa, tedy USA a Kanady, a brali s sebou i svůj majetek. Další rozšíření následovalo do britských kolonií Austrálie, Jihoafrické republiky, Nového Zélandu apod. Na našem kontinentu nastalo rozšíření a vznik Plemenných knih až prakticky po skončení 1. světové války, zejména v 50. – 60. letech 20. století. Nejvyšší rozšíření v Evropě je v současné době v Německu.

(<http://www.genoservis.cz/cz/skot/galloway/>, staženo dne 22. 2. 2013).



V České republice se toto plemeno chová od roku 1991, kdy byla dovezena první skupina těchto zvířat právě z Německa a také z Rakouska. V dalších letech následovaly další dovozy tohoto plemene k nám, zejména do oblasti Šumavy a Jeseníků (<http://www.hovezimaso.cz/detail.php?plemeno=W>, staženo dne 10.04.2013).

VELECHOVSKÁ (2012) uvádí, že nenáročnost plemene, která umožňuje celoroční pobyt zvířat venku, dobrá růstová schopnost telat, vynikající mateřské vlastnosti a nízké ztráty telat během odchovu předurčují plemeno Galloway k extenzivnímu chovu v horských a podhorských oblastech.

Gallowayský skot je středního až malého tělesného rámce. Srst je dlouhá, vlnitá, s dobře vyvinutou podsadou. Kostra zvířat je jemná, hrudník i trup je hluboký, u krav je vyvinutý lalok. Hlava je krátká a široká, se středně dlouhými ušima, na kterých tvoří dlouhá srst třásně. Plemeno je geneticky bezrohé. Končetiny jsou krátké a suché. Nejčastěji je Galloway černý, ale existují i další barevné rázy. ([http://cs.wikipedia.org/wiki/Gallowaysk%C3%BD\\_skot](http://cs.wikipedia.org/wiki/Gallowaysk%C3%BD_skot), staženo dne 18. 03. 2013). Hmotnost dospělé krávy se pohybuje kolem 550 až 600 kg živé hmotnosti, býk dosahuje 800 až 900 kg (<http://www.topbeef.cz/galloway/plemeno3.html>, staženo dne 18.03. 2013). Hmotnost telat při narození je 30–32 kg. Přírůstky jsou specifické dle ročního období, zima 0–400 g, léto cca 600 g. (<http://ksz.af.czu.cz/plemenaskotu/masna.pdf>, staženo 18. 03. 2013).

Galloway maso má nízký obsah nasycených tuků, proto je jeho maso stejně dobré ve zdravé stravě člověka jako kuře či ryba. ([http://www.galloway.ca/healthy\\_beef.htm](http://www.galloway.ca/healthy_beef.htm), staženo dne 18. 03. 2013).

## 7.2 Limousine

VELECHOVSKÁ (2012) dále uvádí, že plemeno Limousin vzniklo v oblasti jihozápadní Francie.

Toto plemeno má hlubokou historii a již z let kolem roku 1840 jsou záznamy o zušlechťování tohoto plemene v masné užitkovosti. Karel de Leobary a jeho pastýř Royer byli pravděpodobně vůdčími osobami v tomto snažení a jejich stádo bývá označováno za první čistokrevné stádo. Na výstavách v letech 1850 až 1859 pak

vzniklé plemeno potvrdilo svou pozici mezi tehdejšími skotem. V roce 1886 byla založena plemenná kniha. Pro zajímavost v roce 1914 bylo v plemenné knize zapsáno 5 416 zvířat (<http://www.genoservis.cz/cz/skot/limousine/>, staženo dne 10. 04. 2013).

ŽIŽLAVSKÝ (2002) uvádí, že se jedná o plemeno středního tělesného rámce, dospělé krávy měří 130–135 cm při živé hmotnosti 600 až 800 kg. Hmotnost samce je 1000–1200 kg o výšce v kříži 148 cm.

([http://cs.wikipedia.org/wiki/Limousinsk%C3%BD\\_skot](http://cs.wikipedia.org/wiki/Limousinsk%C3%BD_skot), staženo dne 10. 04. 2013).

ŽIŽLAVSKÝ (2002) též ukazuje na přednosti plemene: dobré mateřské vlastnosti, výborná zmasilost, vysoký podíl zadního masa, vysoká výtěžnost a chuťové vlastnosti masa

VEJČÍK(2001) jej popisuje jako druh, který má pevné končetiny a je odolný proti nepříznivým povětrnostním podmínkám. Plášt'ové zbarvení je plavé až červeno-hnědé, zvíře je rohaté.

Hmotnost narozených telat je 37–40 kg. Přírůstky 1100–1400 g. Jatečná výtěžnost 64–70% (<http://ksz.af.czu.cz/plemenaskotu/masna.pdf> ,staženo dne 18. 03. 2013).

Plemeno Limousine je určeno chovatelům s vynikajícím vztahem ke zvířatům, který preferuje střední rámec skotu a jehož chov je zaměřen na ekonomickou produkci vysoce kvalitního masa (<http://www.genoservis.cz/cz/skot/limousine>, staženo 18. 03. 2013). Zvířata jsou nápadná výrazným osvalením především kýty, beder a plece. Býci vybraní k plemenitbě dosahují denních přírůstků 1300 g ve výkrmu nemají sklon k tučnění a jatečná výtěžnost je vysoká.

([http://cs.wikipedia.org/wiki/Limousinsk%C3%BD\\_skot](http://cs.wikipedia.org/wiki/Limousinsk%C3%BD_skot), staženo dne 11. 03. 2013)

### **7.3 Aberdeen Angus**

Domovem jednoho z nejrozšířenějších masných plemen skotu na světě je severovýchodní Skotsko. Již na počátku 18. století se v krajích Aberdeenshire a Forfarshire podařilo vyšlechtit masný užitkový typ skotu, který v první polovině

19. století chovatel Hugh Watson přikřížením plemene Shorthorn sjednotil a položil tak základ právě tohoto plemene. Ve čtyřicátých letech 19. století byla založena v Anglii první plemenná kniha a již v roce 1860 se uskutečnil první import zvířat do Kanady a později do USA. Rozvoj chovu Anguse na severoamerickém kontinentě přinesl tomuto plemeni zvětšení tělesného rámce a sníženou produkci loje, která umožňuje výkrm býků do vyšší porážkové hmotnosti. Postupně se chov Aberdeen Anguse mimo Evropu a Severní Ameriku rozšířil i do Jižní Ameriky, Austrálie, na Nový Zéland a do Afriky. Plemeno je geneticky bezrohé, nejčastěji plášt'ově černé. Možná je též plášt'ově červená barva, která se vyskytuje u homozygotních jedinců s red faktorem. Dospělé krávy měří v kříži okolo 135 cm při hmotnosti 650–700 kg, býci dosahují výšky 145–155 cm a hmotnosti 1100–1300 kg.

([http://www.cschms.cz/index.php?page=pl\\_info&plid=1](http://www.cschms.cz/index.php?page=pl_info&plid=1), staženo dne 18. 03. 2013).

Tělesná stavba je kompaktní a harmonická, konstituce pevná, zvířata jsou dobře osvalená. Trup je hluboký a válcovitý, prsní kost zřetelně vystupuje mezi hrudními končetinami. Tělo má při pohledu z boku tvar obdélníku, končetiny jsou krátké, hlava malá. Aberdeen-Angusský skot má mírnou, přátelskou povahu, vyniká nenáročností, odolností, přizpůsobivostí a dobrou schopností využívat pastvy. Průměrné denní přírůstky ve výkrmu dosahují u býků v testaci 1400 g. Jatečná výtěžnost dosahuje 61 %, přičemž díky jemné kostře je podíl kostí v jatečně opracovaném trupu pouze 14–16 %. Maso z plemene Angus je jemně vláknité a křehké, vysoce mramorované, šťavnaté a má typickou chuť. Tuk má typickou žlutou barvu. Plemeno je velmi rané, matky se poprvé telí ve dvou letech, vynikají schopností snadných porodů a silným mateřským instinktem. Telata jsou se svou matkou svázána silným poutem, vynikají pevným zdravím a rychlým růstem. Na konci pastvy mají běžně hmotnost 300 kg.

([http://cs.wikipedia.org/wiki/Aberdeen-angusk%C3%BD\\_skot](http://cs.wikipedia.org/wiki/Aberdeen-angusk%C3%BD_skot), staženo 26. 02. 2013).

FRELICH (2001) nedoporučuje výkrm křížence s tímto plemenem do vyšších porážkových hmotností z důvodu vysokého podílu tuku.

## **7.4 Charolay**

Plemeno Charolay vzniklo na přelomu 18. a 19. století ve střední Francii, v oblasti měst Charolles a Nevers, z původního žlutého skotu chovaného ve Francii, z něž se vyvozuje blízká příbuznost se Simentálem. Plemenná kniha byla založena už v roce 1864. Vynikající vlastnosti Charolaiského skotu jsou hlavní příčinou jeho rozšíření do více než 70 zemí. Importem jalovic do Severní Ameriky ve 30. letech 20. století byl založen chov Charolais i na americkém kontinentě.

(<http://www.liponova.cz/index.php/plemeno-charolais>, staženo dne 02.03.2013)

VEJČÍK (2001) popisuje, že skot je velkého tělesného rámce, má pevnou a hrubší kostru. Kohoutková výška krav je 135–145 cm, býků 142–155 cm, živá hmotnost krav je 700–900 kg a býků 1100–1400 kg. Zvířata jsou vynikající tělesné šířky, hloubky, silně je osvalená záď, kýta a hřbet. Barva těla je bílá až krémová, mulec, rohy a paznehty jsou světlé. Průměrné přírůstky u býčků ve výkrmu jsou 1300–1600 g.

Dle BUREŠE (2012) má jatečně upravené tělo vynikají vysokou zmasilost a nízkou protučnělost. Navíc při tomto způsobu hodnocení není zohledňován podíl kostí a šlach v jatečně upraveném těle, který je u těchto zvířat spíše vyšší než v případě některých dalších masných plemen.

VEJČÍK (2001) uvádí, že jatečná výtěžnost 67% a kvalita masa je dobrá. Pozdější jatečná zralost umožňuje výkrm do vysokých porážkových hmotností.

## **8. CHLADÍRENSTVÍ**

Nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) č.853/2004, který stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu. Příloha č. III. Zvláštní požadavky, oddíl I. Maso domácích kopytníků v kapitole VII. Skladování a přeprava ukládá provozovatelům jatek, že musí zajistit ihned po porážce zchlazení podle zchlazovací křivky zajišťující nepřetržitý pokles teploty tak, aby bylo ve všech částech masa dosažena teplota u drobů 3°C a u masa 7 °C. Během procesu chlazení musí být zajištěno dostatečné větrání, aby nedocházelo ke kondenzaci na povrchu těla.

Dle INGRA (1996) změny vzniklé během zchlazování a chlazení lze rozdělit na fyzikální, chemické, histologické, biochemické a mikrobiální. Fyzické se projevují

změnou konzistence a změnou hmotnosti masa. Hmotnost masa se mění odpařováním vody, hmotnostní ztráty při zchlazování a chlazení masa závisejí na hmotnosti opracovaných kusů ve vztahu k ploše povrchu, obsahu tuku v mase, a hlavně na povrchu masa, dále na hydratační schopnosti masa, přestávce mezi jatečným opracováním a začátkem zchlazování, vlhkosti povrchu masa (osprchováním), teplotě vzduchu, rychlosti proudění vzduchu, relativní vlhkosti vzduchu, době zchlazování a chlazení.

Při zchlazování dojde k rychlému poklesu běžné teploty z 30–39 °C na teplotu 4–7 °C. Důležité je dodat, že příliš rychlé zchlazení způsobuje vyplavení iontů vápníku. Takto je zvýšená ztráta dokapem při chladírenském uchování masa a nastupuje tuhost masa při tepelné úpravě v důsledku příčného zasíťování pojivové tkáně. Tento jev je označován jako „cold shortening“

(<http://www.cestr.cz/zranimasa.htm>, staženo dne 05. 01. 2013).

INGR (1996) upřesňuje, že rychlost zchlazování je ovlivněna několika faktory: teplotou chladícího vzduchu, případně jiného chladícího média, rychlostí proudění vzduchu, relativní vlhkostí vzduchu (nižší relativní vlhkost vzduchu zvyšuje rychlost zchlazování), hmotnostní jatečně opracovaných těl nebo jejich částí (menší kusy se zchlazují rychleji), tukovým pokrytím nebo tepelným izolátorem.

Podle PIPKA (1995) zchlazování vzduchem nepatří mezi nejrychlejší způsoby, je však technicky jednodušší. Nevýhodou je, že dochází k poměrně velkému odparu vody, čím se zvyšují hmotnostní ztráty. Pro rychlost chlazení i odpar vody má kromě teploty vzduchu velký význam relativní vlhkost vzduchu a rychlost jeho proudění.

STEINHAUSER *et al.*:(1995) doporučuje věnovat zvýšenou pozornost vlhkosti vzduchu při zchlazování masa i při jeho uchování či skladování v chladírnách. Vlhkost vzduchu má přímý vliv na utváření vlastností povrchu masa, podmíněných životními pochody přítomných MO a jejich rozmnožení. Vlhkost vzduchu je podmíněna přítomností vodních par. Vodní páry, podobně jako ostatní plynné složky vzduchu, mají parciální tlak. Čím nižší teplota, tím nižší je tlak sytých vodních par vzduchu a naopak. Při styku s látkou s jiným napětím vodních par přecházejí vodní páry z jednoho prostředí do druhého. Jestliže je napětí vodních par ve vzduchu nižší, přechází vlhkost z potraviny do vzduchu, vlhkost (voda) v potravinách se snižuje – potravina vysychá. Mezi teplotou a relativní vlhkostí vzduchu musí být určitý poměr.

Příliš vysoká vlhkost podporuje růst MO v chladírenských podmínkách a zrychluje průběh hydrolytických pochodů.

Vyhláška Mze 287/1999 o veterinárních požadavcích na živočišné produkty upřesňuje uchování jatečných těl při chladírenském skladování. Maso velkých jatečných zvířat se zchladzuje do 48 hodin po porážení na teplotu do 7 °C a do 72 hodin po porážení na teplotu 4 °C. Pokud se maso velkých jatečných zvířat uchovává déle než 4 dny, zchladí se na teplotu do 2 °C.

Dle INGRA (2004) by změna mohla nastat např. při natěsnaném zavěšení půlek v chladírně, při skladování masa při vysokých teplotách. Zapařené maso je silně kyselé (pH 5,0 až 5,4) a s nízkým obsahem čpavku. Naopak při velké intenzitě proudění vzduchu a nízké relativní vlhkosti vznikne příliš suchý povrch, který je dále nezpracovatelný (<http://www.cszm.cz/clanek.asp?typ=1&id=896>, staženo 25. 04. 2012).

STEINHAUSER (2000) poukazuje, že z tohoto důvodu zahraniční zpracovatelé ve snaze co nejvíce snížit ztráty a zachovat jasnou barvu masa používají sprejové chlazení. Při němž se použije acetylalkohol, který způsobuje zvýšení oxygenace myoglobinu (maso si zachovává jasně červenou barvu) a dochází ke snížení hmotnostních ztrát o 40–80%. Tento způsob není u nás dovolen.

Dle MAREČKA (1996) je předností rychlozchlazování snížení hmotnostních úbytků, prodloužení trvanlivosti, zlepšení jakosti a snížení počtu mikrobů.

PIPEK (1998) tvrdí, že jatečné opracované kusy je tedy vhodné chladit co možná nejrychleji. Rychlost chlazení má však svá omezení a je ovlivňováno řadou faktorů: teplotou chladicího média (vzduchu), rychlostí proudění vzduchu, relativní vlhkostí vzduchu, hmotnosti jatečných kusů a tukovým krytím, které působí jako tepelná izolace. Během ochlazování a chladírenského skladování dochází k hmotnostním ztrátám, a to jednak uvolněním masové šťávy, a dále odparem vlhkosti z povrchu masa. Tyto ztráty znamenají zhoršení jakosti, maso je méně šťavnaté a ztrácí senzoricky aktivní látky.

O ultrarychlém chlazení ("very fast chilling") hovoří LEPEŠKOVÁ I. tedy, jestliže se v jatečně upraveném těle (půlka nebo čtvrt') nebo vybouraném mase dosáhne do 5 hod po porážce teploty 0 °C a nedojde k poklesu teploty pod – 2 °C. Problémy způsobuje špatná tepelná vodivost masa, kdy např. u hovězího jatečně

upraveného těla je tento rychlý pokles teploty možný jen v povrchových vrstvách. Řešením je bourání v teplém stavu, což ale implikuje nebezpečí tvorby krystalků ledu, tj. mražení masa. Ultrarychlým zchlazením dochází k roztržení buněčných struktur (myofibril). Maso pak rychleji křehne. Konkrétně u hovězího masa není třeba k vyzrání času 14 – 21 dní, nýbrž přijatelná zralost je dosažena již po 5 – 7 dnech. Na druhé straně je u tohoto způsobu chlazení vyšší ztráta masa (vody) odkapem, a tak lze předpokládat i vyšší ztrátu při tepelné úpravě. Tyto vyšší ztráty o několik procent jsou samozřejmě z ekonomického hlediska nevýhodné (<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=13&typ=1&val=5464&ids=170-ing>, staženo dne 03. 03. 2013)

Chlazení může být definováno jako základní operace při rychlém snížení teploty. To se provádí v chladném prostoru s intenzivním průvanem. Rychlé chlazení povrchu masa nejen zpomalí a skoro zastaví vývoj na povrchu mikroorganismů, ale také snižuje úbytek na váze a dochází ke změně barvy na povrchu z důvodu oxidace hemoglobinu.

Při relativní vlhkosti vzduchu se volí kompromis – 90% je malý odpar a současně není příliš vysoká aktivita vody na povrchu. Na relativní vlhkost má vliv i zaplnění skladu. Při plném skladu je vlhkost vyšší, protože se odpařuje voda z většího množství masa, zatímco při neúplně zavezeném skladu je toto množství menší a vlhkost vzduchu tudíž nižší (PIPEK a JIROTKOVÁ, 2001).

Do prostoru větších chladíren je nutné vzduch přivádět za pomoci ventilátorů. Přiváděný vzduch musí být čistý, bez zápachu, prachu, mikroorganismů. Při oběhu vzduchu přicházejí potraviny do stálého styku se vzduchem, kyslíkem i vodní parou, což vede k rychlejším hydrolytickým a oxidačním procesům i k rychlejší ztrátě aromatických látek. V průběhu skladování v chladárnách musí být dodržován vztah mezi teplotou a relativní vlhkostí, neboť na něm záleží trvanlivost potravin. Například pro maso platí následující vztahy: při teplotě těsně kolem 0 °C může být relativní vlhkost maximálně 90%, při 1°C 85%, při 2°C 81%, při 3°C 78% a při 4°C 75% (MATYÁŠ a VÍTOVEC, 1999).

INGR (1996) uvádí, že při chladírenském skladování masa dochází k následujícím hmotnostním ztrátám (uvedeno v % hmotnosti): hovězí půlky a čtvrtě v době skladování 1 den – 0,45%, 2 dny 0,80%, 3 dny – 1%, 5 dní – 1,30%, 7 dní – 1,5%.

CHLÁDEK (2010) upřesňuje, že chlazení je nevyhnutelné v celém průběhu výroby masa od porážky až po expedici. Z důvodu zachování kvality masa je důležité mít pod kontrolou postmortální změny, probíhající v nativní svalové tkáni. Příliš rychlé nebo naopak příliš pomalé zchlazení masa může vést ke zhoršení kvality masa i ekonomiky výroby.

## **9. METODIKA**

Uváděná data byla získána ze zootechnické evidence zemědělských podniků a ze záznamů jatek ve Velešíně a v Mostkách. Jatečně upravená těla byla vážena po porážce. Zaznamenány byly váhy jednotlivých čtvrtí před a po zrání. Délka zrání (suchého zrání) trvala 8 dní.

### **9.1 Charakteristika firem**

#### **Firma VAJA AGRO s.r.o.**

Vznikla v roce 2009. Hospodaří na 100 hektarech půdy. Je zaměřena na chov krav bez tržní produkce mléka a intenzivní výkrm býků. Zástav je nakupován od prověřených dodavatelů – chovatelů krav bez tržní produkce mléka. Krmení zvířat zajišťuje farma samostatně. Největší podíl obhospodařované půdy tvoří trvalé travní porosty, přičemž cca 15 hektarů je určeno pro pastvu krav. Orná část půdy je využívána k pěstování obilovin, trav a kukuřice na siláž. Sláma, senáž a seno se zčásti zkrmují zvířatům a zbytek je určen k prodeji.

#### **Farma Dana Mášlová**

Byla založena v březnu roku 2010. Hospodaří na 119,71 hektarech zemědělské půdy. Zaměřuje se hlavně na výkrm býků, v současné době se jedná převážně o druhy: Charolay, Aberdeen Angus, Limousin a Galoway, v počtu cca 100 kusů. Produkce z rostlinné výroby (tzn. obiloviny, kukuřice na siláž, sláma, seno, senáž) je z větší části zkrmena. Slámu používají na zastlání. Zbytek rostlinné produkce je určen k prodeji. Farma disponuje kvalitním technickým vybavením jako je kombajn, lis s baličkou, dva traktory, pluh, sečka aj., a tak je schopna zajistit kvalitní zemědělské služby.



Tyto dvě farmy mají společnou organizaci výkrmu býků. Býci jsou zastaveni ve věku 9–12 měsíců. Do tohoto věku je jejich chov postaven na téměř výlučně pastevním chovu (pokud to podmínky dovolí). Dále jsou krmena klasickým intenzivním způsobem výkrmu, kdy býci jsou ustájeni po skupinkách cca 14 kusů v boxu, na hluboké podestýlce. Krmná dávka je volena s důrazem na krmení objemných krmiv (silážovaná kukuřice, senáž, seno), s pravidelným doplňováním jaderného krmiva. K tomu se přidávají minerální lizy, které mají zvířata volně k dispozici. Zvířata jsou napájena z napáječek, které jsou umístěné v boxech. Doba výkrmu jednotlivých zvířat probíhá u všech plemen do 24 měsíců věku zvířete.

## **9.2 Charakteristika materiálu**

Byla sledována jatečně upravená těla z mladých býků (věk do 24 měsíců) masných plemen: Aberdeen Angus, Charolay, Limousine a Galloway.

Sledování probíhalo na jatkách ve Velešíně a Mostkách, kde zvířata pocházela z chovů VAJA AGRO s.r.o. a z chovu majitelky farmy Dany Mášlové. Porážky se uskutečnily v letech 2011-2013.

Hodnoceny byly ztráty hmotnosti na jatečně upraveném těle během zrání při délce zrání 8 dní, při teplotě 0–2°C, relativní vlhkosti vzduchu 80–85%.

## **9.3. Metodický postup**

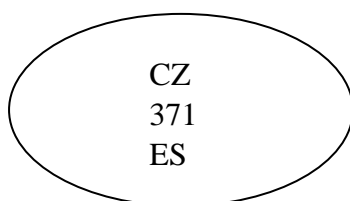
Data byla získávána: – ze zootechnické evidence zemědělského podnikatele  
– ze záznamů z jatek o porážených býcích

U sledovaných býků byly vyhodnoceny tyto ukazatele:

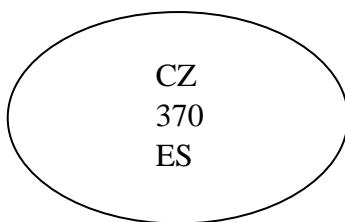
- věk při porážce ve dnech
- váha při porážce v kilogramech
- hmotnost jatečně upraveného těla (JUT) v kilogramech
- hmotnost JUT – pravé a levé půlky v kilogramech

Jatečná těla z experimentální části byla rozdělena na dvě půlky. Půlení proběhlo na jatkách automatickou půlicí plátovou pilou chlazenou vodou. Půlení se provedlo středem páteře takovým způsobem, aby nedocházelo k velkým pilinám tvořených z kostí, tuku a krevní sraženiny. Chlazení vodou zamezilo velkému znečištění

povrchu těla, ale i současnému čištění pily samotné. Dále je maso čtvrceno řezem a sekem mezi 8.–9. žebrem (tj. 8.–9. hrudním obratlem). V přední čtvrti zůstalo 8 žeber a na zadní čtvrti 5 žeber, jelikož skot má 13 žeber. Jatečně opracované kusy pak prošly veterinární prohlídkou, která byla provedena dle příslušného pracovního postupu, jejímž výsledkem bylo označení kulatým razítkem pro požitelnost. Údaje na razítku jsou dána nařízením vyhláškou ministerstva zemědělství č.289/2007, o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty.



*Obr. 1 Veterinární razítko jatek Velešín*



*Obr. 2 Veterinární razítko jatek Mostky*

Výsledným protokolem veterinární kontroly je veterinární správa (viz příloha č.1 ).

Čtvrtě (v experimentární části též jako půlky) byly po tzv. toaletě těla (ořez nežádoucích částí těla – mozek, mícha, ledviny, vnitřní tuk, části bránice, tukové tkáně a krvavý ořez). Každý vzorek byl vážen ihned po porážce závěsnou vahou.

Jatečně opracovaná těla prošla chladícím procesem. Maso z jatečných zvířat je dále uchováno při teplotě 0–2°C a při této teplotě také zraje.

Ve zrací komoře u stropu je zavěšená kovová konstrukce se závěsnou drahou, která je uzpůsobena k zavěšení jednotlivých kusů (půlí i čtvrtí hovězího) pomocí kovových háků (váha jednoho háku činí cca 4 kg). Rozmístění háků s masem na dráze musí být takové, aby se během zracího procesu jednotlivé půle hovězího masa nedotýkala a předešlo se tak mikrobiálnímu kažení masa (především kvůli dokonalému chlazení, aby vzduch mohl obtékat jednotlivé půlky).



*Obr. 3: Jatečně upravená těla (zdroj autor)*

Pracovníci jatek předcházejí mikrobiální nákaze důsledným dodržováním chladicího řetězce a preventivními kontrolami jednotlivých kusů jatečně opracovaných kusů.

Kromě velmi malého množství mikroorganismů, které se potenciálně vyskytují nalepením (ulpěním), budou vnitřní části tkání jatečně upravených těl obecně sterilní, pokud nebyly kontaminovány během úpravy.

Preventivní prohlídky jsou prováděny v takových intervalech, aby do místnosti zbytečně nepřicházel teplý vzduch z venkovního prostoru.

Klasifikace těl jatečných zvířat nemusí jatka provádět dle nařízení rady (EHS) 3220/84 §4a , který udává klasifikaci těl jatečných zvířat. Ustanovení odstavce 1 se nevztahuje na provozovatele jatek, který poráží dospělé skot v ročním průměru nejvýše do 20 kusů týdně. Pouze nemusí provádět klasifikaci jatečných těl, ale jatka, kde se prováděl výzkum změny hmotnosti na jatečných tělech během zrání, klasifikaci opravdu neprovádějí.

Chlazení ve zrací komoře pracuje na principu, kdy v prostoru je umístěn termostat, který při zvýšení teploty v prostoru nastartuje chladicí jednotku, která je umístěna mimo zrací komoru. Popisovaná jednotka chlazení pracuje na principu, kdy

do kompresoru umístěného ve venkovní jednotce vstupují studené páry chladicího média (chladiva). Následně jsou stlačovány a odcházejí z kompresoru pod zvýšeným tlakem a zvýšenou teplotou, postupují do výměníku tepla (kondenzátoru). Zde jsou za pomoci ventilátoru ochlazovány venkovním vzduchem. Při tomto procesu se snižuje chladicímu médiu (chladivu) teplota, a tak dochází k jejímu zkapalnění (kondenzaci). Po zkapalnění je měděným potrubím přiváděno do vnitřní jednotky. Ve vnitřní jednotce za pomoci expanzního ventilu, popřípadě škrtící kapiláry, se sníží chladicímu médiu tlak. Při snížení tlaku klesne teplota chladicímu médiu pod teplotu chlazeného prostoru, po té chladicí médium o nízké teplotě a nízkém tlaku projde přes výměník tepla (výparník), ve kterém se odpaří a potrubím je přivedeno v plynném stavu zpět do kompresoru. Celý cyklus se tak neustále opakuje.

Díky tomuto principu chlazení je možné ve zrací komoře udržovat teplotu okolo 0–2°C při zrání masa, s vlhkostí 80–85% a proudění vzduchu okolo 1–1,5 m·s<sup>-1</sup>. Důležitost stálé teploty ovlivňuje zrací procesy v mase. Délka zrání zkoumaných vzorků od plemen Charolay, Aberdeen Angus, Limousine a Galoway činila 8 dní. Doba zrání zkrácena se záměrem, že hovězí maso spotřebitel nechá dozrát v domácích podmínkách.

#### **9.4 Statistické zpracování dat**

Statistické vyhodnocení dat bylo zpracováno pomocí programu Microsoft Excel 2007. Ze získaných hodnot byly vyčísleny základní statistické údaje: průměr, medián, relativní odchylka a variační rozpětí.

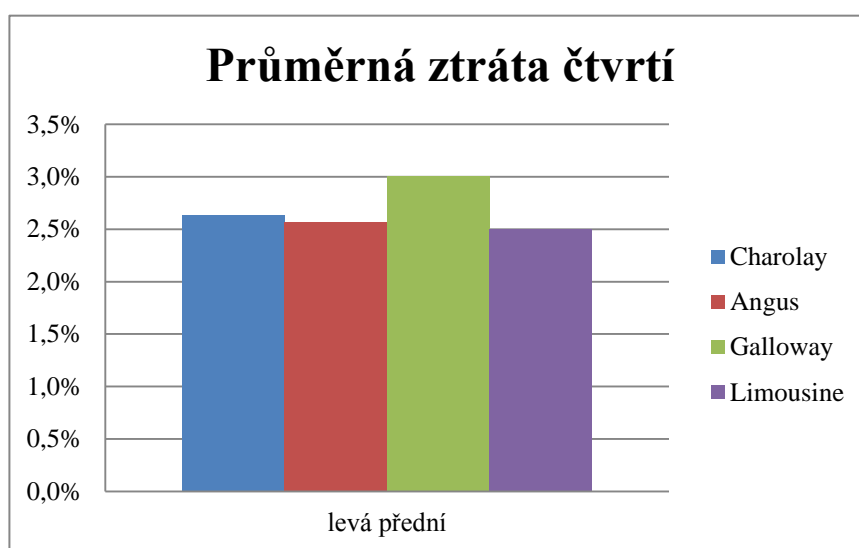
Dále grafické znázornění jednotlivých hodnot výsledků bylo provedeno pomocí téhož programu, Microsoft Excel 2007.

## 10. VÝSLEDKY A DISKUZE

### 10.1 Ztráty vody na jatečně upravených tělech

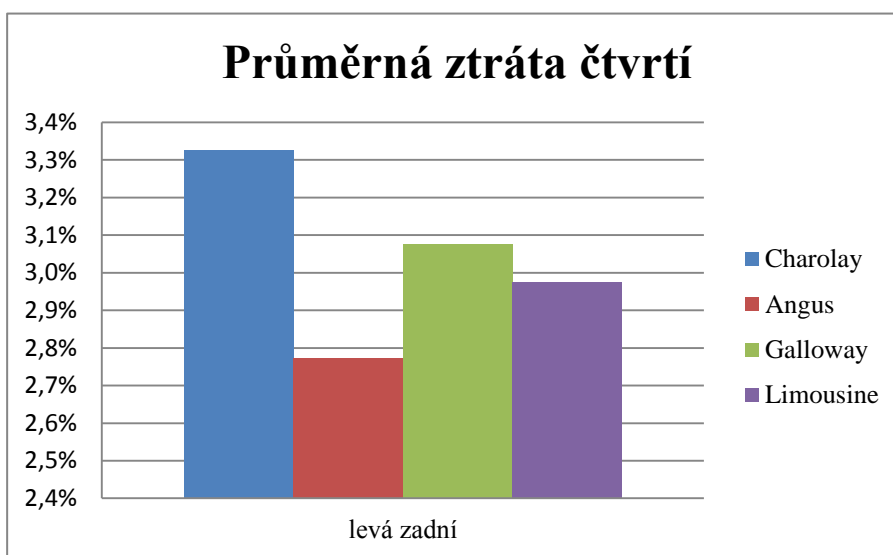
Během doby zrání 8 dní došlo ke ztrátě hmotnosti jatečně upraveného těla, především ztrátou volné vody. Délku zrání ve visu 8 dní připouští i KAMENÍK (2012), naproti tomu PIPEK (1995) míní, že optimální doba zrání hovězího masa je 10–14 dní.

Tato ztráta se u jednotlivých plemen lišila. Ztráty byly hodnoceny na předních a zadních čtvrtích.



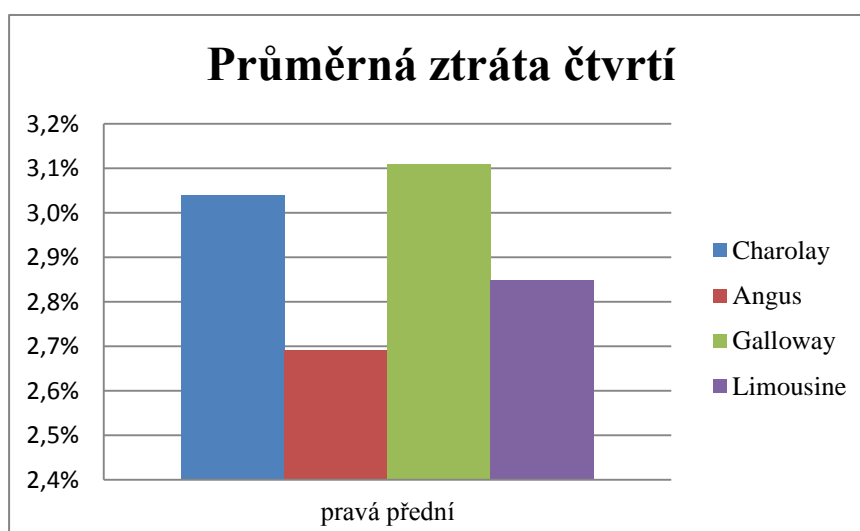
**Graf 1:** Ztráty hmotnosti na levé přední čtvrti

V grafu 1 jsou znázorněny hmotnostní ztráty o vodu pro plemena Charolay, Angus, Galloway a Limousine. Z tohoto grafu je patrné, že sledované hodnoty u plemene Galloway se výrazně lišily na levé přední čtvrti. Hodnoty ztráty se u jednotlivých jatečně upravených těl pohybovaly na levé přední čtvrti v rozmezí od 2,6% do 3,0%. Nejnižší ztrátu během zrání vykazuje plemeno Limousine v hodnotě 2,5%. Tyto ztráty nekorespondují s výsledky, které udává INGR (1996), že při chladírenském skladování masa dochází k následujícím hmotnostním ztrátám (uvedeno v % hmotnosti): hovězí půlky a čtvrtě v době skladování, 7 dní – 1,5%, při teplotě – 0,5 až +2°C. S jeho názorem o ztrátách vody souhlasí i JAMES a JAMES (2002), kteří uvádí, že ztráty se pohybují okolo 2 %.



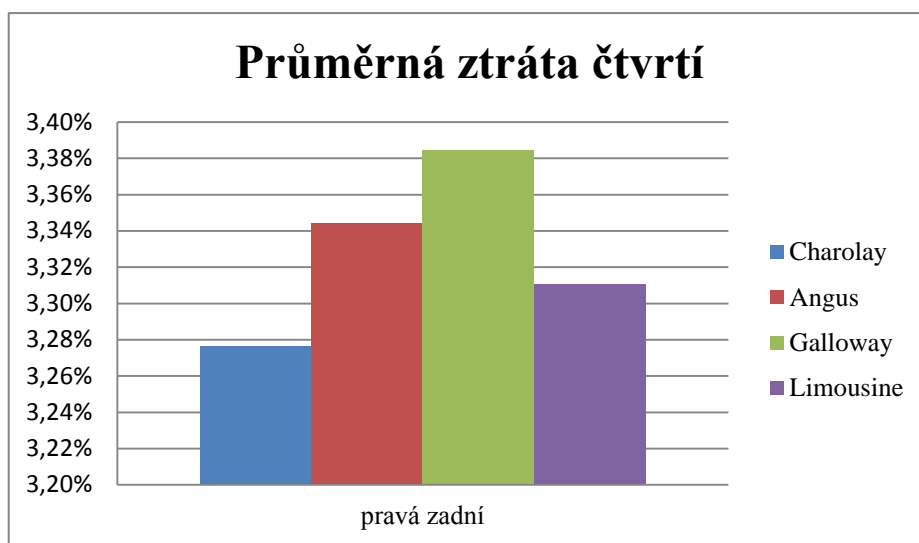
**Graf 2:** Ztráta vody na levých zadních čtvrtích

U jatečně upravených těl (levé zadní čtvrtě) u zkoumaných plemen byly zjištěny různé ztráty vody (graf 2), které vykazovaly hodnoty. Nejnižší ztráta byla zjištěna na levé zadní čtvrti plemene Aberdeen-Angus 2,73 %. Nejvyšší zjištěná hodnota na levé zadní čtvrti je 3,32% u plemene Charolay. Tyto rozdílné ztráty na levé zadní čtvrti mohly být zapříčiněny různým stářím porážených zvířat, kdy věk má přímou souvislost s obsahem vody v těle zvířat. Toto zjištění prokázalo shodu s tím, co uvádí JELÍNEK (2003).



**Graf 3:** Ztráta vody na levých zadních čtvrtích

V uvedeném grafu jsou zobrazeny rozdíly ve ztrátě vody během zrání na pravé přední čtvrti. Ztráta vody u předních čtvrtí činila v naměřených hodnotách méně než 2,68% a nejvíce 3,1%. Tyto odchylné hodnoty mohly být ovlivněny genotypem zvířete, rámcem těla, meziplennými a meziliniiovými rozdíly, věkem a také protučněním vlastního masa. S těmito faktory ovlivňující jakost masa souhlasí KADLEC (2002), ale FRELICH (2001) dodává, že protučnění je významný vztah mezi hmotností tuku v jatečné půlce a obsahem tuku v mase.

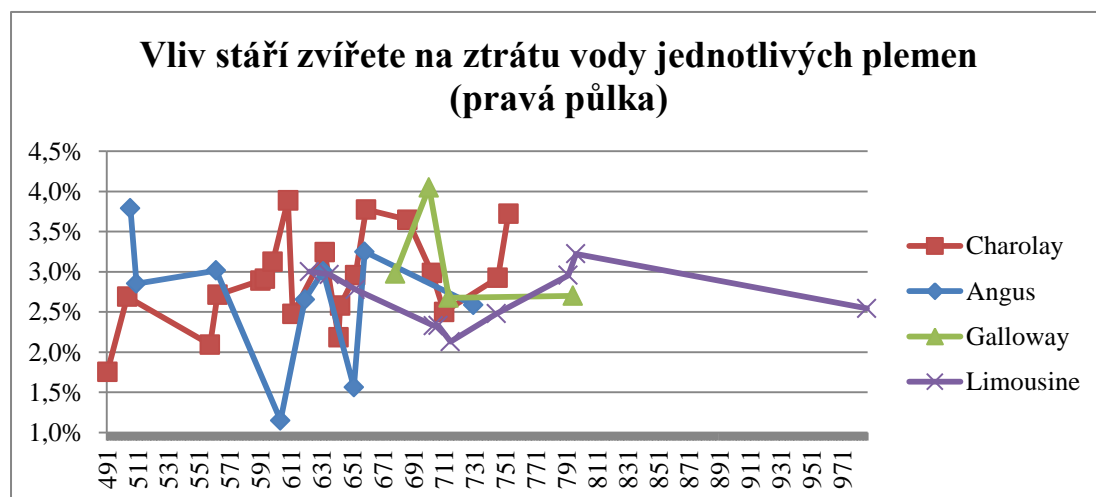


**Graf 4:** Ztráta vody na pravých zadních čtvrtích

Graf 4 znázorňuje ztráty vody u plemene Galloway, které je středního a až malého tělesného rámce. Změny hmotnosti o ztrátu vody na jatečně opracovaném těle činily na pravé zadní čtvrti hodnotu 3,38 % a nejnižší ztráty vody na pravých zadních čtvrtích vykázalo plemeno Charolay - 3,27%. Tyto výsledky mohly být ovlivněny stářím zvířat, ale i vlivem předporážkové manipulace s nimi (nakládka, vykládka přepravovaných zvířat, podmínky ustájení), kdy mohlo dojít k úrazu zvířete, zejména u mladých býků. Na různé faktory, které ovlivňují změny hmotnosti během zrání, poukazují i PIPEK a JIROTKOVÁ (2001).

**Tabulka č. 4:** Statistické zpracování dat – ztráty vody na čtvrtích

Plemeno	čtvrtě	průměr	medián	směrodatná odchylka	variální rozpětí
<b>Charolay</b>		%	%	%	%
	levá přední	2,73	2,68	1,09	4,03
	pravá přední	3,04	3,09	0,66	2,13
	levá zadní	3,33	3,06	0,73	3,13
	pravá zadní	3,28	2,97	0,96	4,35
<b>Angus</b>	levá přední	2,57	2,70	0,82	2,85
	pravá přední	2,69	2,66	0,75	3,30
	levá zadní	2,77	2,75	0,51	1,86
	pravá zadní	3,46	3,58	0,36	1,07
<b>Limousine</b>	levá přední	2,50	2,54	0,62	1,78
	pravá přední	2,85	2,88	0,22	0,82
	levá zadní	2,97	2,94	0,6	1,88
	pravá zadní	3,16	3,07	0,35	1,17
<b>Galloway</b>	levá přední	3,01	2,68	0,67	1,62
	pravá přední	3,11	3,00	0,48	1,19
	levá zadní	3,08	3,11	0,37	1,03
	pravá zadní	3,38	3,40	0,38	1,07

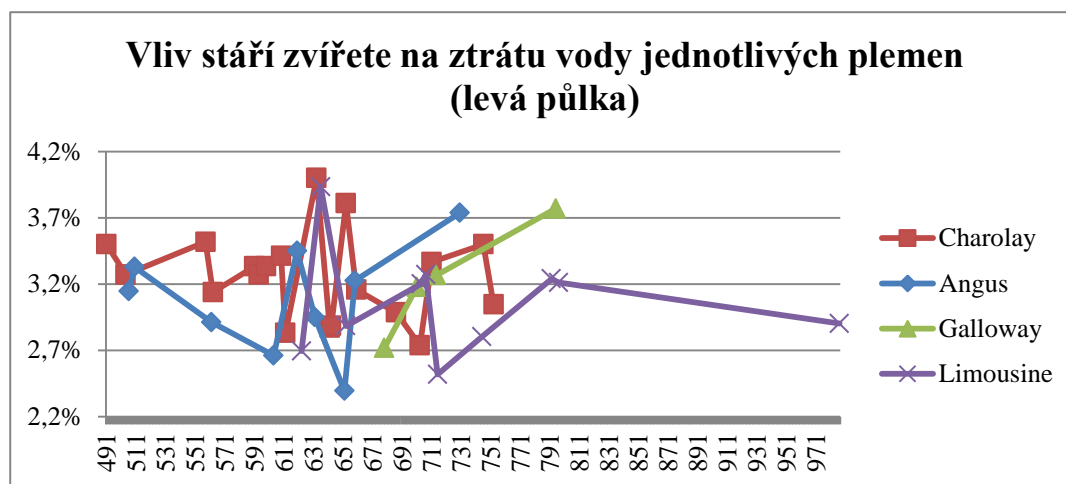


**Graf 5:** Ztráta vody na pravých půlkách dle stáří zkoumaných plemen

Ztráta vody u jednotlivých plemen na pravých půlkách byla velice variabilní. U Charolay ve věku 491 dní činila ztráta na pravé půlce 1,75% a u zvířete starého 751 dní ztráta činila 3,6%. U Anguse věk 562 dní byla ztráta 3,02% a u staršího kusu



(730 dní) téhož plemene činila 2,59 %. Galloway vykázal ztrátu ve věku 795 dní 2,70% a u mladšího kusu 679 dní ztrátu 4%. Pravidlo nižší ztráty vody nebylo prokázáno ani u plemene Limousine 987 dní -2,54%.

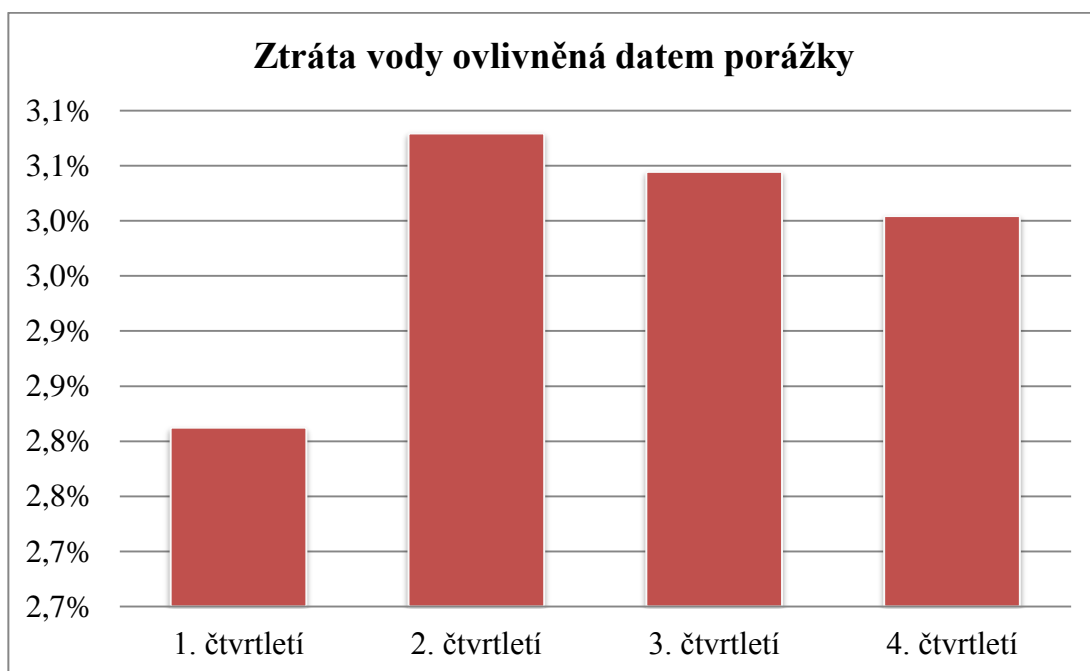


**Graf 6:** Ztráta vody na levých půlkách dle stáří u zkoumaných plemen

Důležitým faktorem působícím na kvalitu masa (ztrátu vody během zrání) je i věk zvířat, která byla intenzivně vykrmována. Stáří a hmotnosti býků při porážce byly značně rozdílné, v rozmezí 491 dní až do 987 dní. U plemene Charolay vzniklé ztráty vody činily od 2,7 až 3,8%. Angus vykázal ztrátu na levých půlkách od 2,3 do 3,7%. Limousine mělo ztráty podobné jako Charolay a Angus, pouze u zvířete starého 987 dní byla ztráta 2,8 %. U extenzivního plemene Galloway starého 701-795 dní byly ztráty vody během zrání 3,7%. Jednotlivé odchylky změn hmotnosti byly ovlivněny vývinem růstové kapacity svalů, příjmem krmiv, stářím zvířete (protučnění kusu). Toto zjištění je shodné s míněním STEINHAUSEREM *et al.*:(1995) a BUREŠEM (2008), kteří dodávají, že povrchové krytí vazivem a tukem snižuje odpar a při delší době zrání vyniká křehkost masa.

U ostatních plemen se toto pravidlo nepotvrdilo, proto by bylo vhodné provést další analýzy, např. přírůstky jatečného zvířete, intenzitu růstu, hodnocení jatečných zvířat dle SEUROP. Na tuto problematiku poukázali (PULKRÁBEK a BARTOŇ,2008), pro srovnání s výsledky autorů by muselo být provedeno podrobnější zkoumání, které nebylo cílem práce.

U ostatní plemen se souvislost se zvyšujícím se stářím zvířat a snižující ztrátou vody během zrání nepotvrdila.



**1. čtvrtletí** (leden, únor, březen), **2. čtvrtletí** (duben, květen, červen), **3. čtvrtletí** (červenec, srpen, září), **4. čtvrtletí** (říjen, listopad, prosinec)

**Graf 7:** Průměrné ztráty sledovaných plemen během jednotlivých čtvrtletí roku

V průběhu roku byly měřeny průměrné ztráty hmotnosti jatečných těl během procesu zrání, který trval 8 dní při teplotě 0–2 °C a relativní vlhkosti 80–85%. Z výsledků je zřejmé, že nejmenší ztráty na jatečně opracovaných kusech byly v 1. čtvrtletí 2,81% a ve 4. čtvrtletí 3%. Nejvyšší ztráty činily ve 2. čtvrtletí 3,07% a ve 3. čtvrtletí 3,04%. Ze zjištěných dat vyplynula souvislost s kondicí zvířete, výživou, stresovým faktorem během přepravy a teplotou venkovního vzduchu (sezónní vlivy). Stejného mínění je i PIPEK (1995).

Jestliže je okolní teplota vzduchu nižší, jsou nízké i ztráty vody, a proto je výhodnější jatečná zvířata porážet během chladnějších měsíců roku. Při porovnávání údajů nebyla zohledněna plemenná příslušnost zvířat.

Zjištěné ztráty hmotnosti během zrání je potřebné zohlednit v konečné ceně jatečně upraveného těla, aby nedocházelo k finančním ztrátám farmáře. Nad problematikou ekonomiky se též pozastavuje INGR (1996).

Ekonomická ztráta je přímo úměrná procentuální ztrátě vzniklé při procesu zrání jatečného těla. Na průměrném jatečně upraveném těle o váze 380 kg činí ztráta 2,68%. Při současné farmářské ceně 87,- Kč/kg za jedno jatečně upravené tělo tato finanční ztráta činí 886,- Kč. Toto navýšení vzniklé zráním masa musí být zahrnuto i do jeho prodejní ceny.

## 10.2 Statistické zpracování dat

*Tabulka č. 5: Statistické zpracování dat*

Plemeno	PRAVÁ PŮLKA				LEVÁ PŮLKA			
	Průměr (%)	Medián (%)	relativní odchylka (%)	variační rozpětí (%)	průměr (%)	medián (%)	relativní odchylka (%)	variační rozpětí (%)
<b>Charolay</b>	2,89	2,90	0,56	2,13	3,27	3,30	0,32	1,26
<b>Angus</b>	2,63	2,72	0,71	2,64	3,13	3,14	0,37	1,34
<b>Galloway</b>	3,06	2,89	0,51	1,37	3,23	3,22	0,33	1,05
<b>Limousin</b>	2,67	2,66	0,34	1,09	3,07	3,05	0,38	1,42

Zpracování dat bylo provedeno pomocí programu Microsoft Excel (viz tabulka 5), byl zde vypočítán průměr, který nám určil střední hodnotu získaných naměřených dat z vážení pravých a levých půlí jatečně upraveného těla. Bylo zjištěno, že průměrná hodnota hmotnostní ztráty na pravé půlce činila u plemene Charolay v průměru 2,89%, na levé půlce 3,27%. Průměrná hmotnostní ztráta u plemene Aberdeen Angus na pravé půlce jatečného těla činila 2,63% a na levé půlce 3,13%. U plemene Limousine byla naměřena v průměru hmotnostní ztráta na pravé půlce 2,67% a na levé půlce 3,07%. Ztráty u Galloway na pravé půlce činily 3,06 % a na levé půlce 3,23%. Z tohoto měření vyplynulo, že nejmenší průměrné ztráty na pravé půlce byly u plemene Aberdeen Angus, na levé půlce u Limousine.

Jelikož při použití funkce průměr mohly vzniknout minimální rozdíly, bylo nutné hypotézu hmotnostní ztráty vody na pravé a levé půli ověřit. Tato hypotéza byla

ověřena funkcí medián, kdy byla vypočtena střední hodnota čísel, která nebyla ovlivněna žádnou velikostí hodnot a poskytla tak dobrou představu o správné poloze prostřední hodnoty i o úrovni hodnot sledované proměnné, kdy u jednotlivých plemen bylo na pravé půlce Charolay zjištěno 2,90% a levé půlce 3,27%, Aberdeen Angus vykázal hmotnostní ztrátu na pravá půlce 2,72% a levá půlce 3,13%. U Galloway pravá půlce 2,89% a 3,22% levá půlce, Limousine medián hmotnostní ztráty činil 2,66% na pravé půlce a 3,05 % na levé půlce. Z těchto údajů vyplynulo, že po přepočtení hypotézy úbytku hmotnostní ztráty vody funkcí median je nejnižší ztráta u plemene Aberdeen Angus na pravé půlce a Charolay na levé půlce.

Dále bylo nutné přepočítat, zda-li ze základního souboru zadaného jako argument nevznikla nebo vznikla směrodatná odchylka (s), jako míra rozptýlu hodnot od průměrné střední hodnoty, kdy výsledkem jsou průměrné hodnoty statistického souboru (pravé a levé půlce) u jednotlivých plemen. U Charolay „s“ na přední půlce 0,56%, na levé půlce 0,32%, Aberdeen Angus „s“ 0,71% pravé půlce, 0,37% levé půlce, Galloway pravé půlce 0,51%, levé půlce 0,33% a Limousine na pravé půlce 0,34%, levé půlce 0,38%. Z těchto statisticky zjištěných výsledků vyplynulo, že nejnižší hodnota směrodatné odchylky na pravé půlce je u plemene Limousine 0,34%, na levé půlce u plemene Charolay. U relativní odchylky byly brány v úvahu chyby v nepřesnosti použití dvou různých závěsných vah, které byly na stejném principu vážení, ale od jiného výrobce.

Variačním rozpětím bylo vyjádřeno rozptýlení definované mezi největší a nejmenší naměřenou hodnotou dané veličiny, kdy je vidět, že v souboru dat jsou markantní rozdíly s ohledem k nejnižší a nejvyšší hodnotě. U plemene Charolay na pravé půlce 2,13% a na levé půlce 1,26%, u Aberdeen Angus 2,64% na pravé půlce a 1,34% na levé půlce. U extenzivního plemene Galloway hodnota byla na pravé půlce 1,37% a na levé půlce 1,05%. Limousine vykázal hodnoty na pravé půlce 1,09% a na levé půlce 1,42%. Z těchto parametrů je zřejmé, že nejmenší variační rozpětí je u plemene Limousine na pravé půlce 1,09% a na levé půlce plemene Galloway 1,05%.

## 12. ZÁVĚR

Pokud v naší kuchyni chceme mít prvotřídní hovězí maso s bezvadnou kondicí a jakostí, musí být splněno mnoho podmínek. Jedním základních požadavků je, že maso musí pocházet ze zdravých a dobře krmených zvířat a kvalitního chovu. Jakost masa je ovlivněna i plemenem, věkem, pohlavím, způsobem provedením porážky, dalším opracováním a zráním masa.

Proto nelze požadovat čerstvé hovězí maso, které je nevyzrálé, má špatnou vaznost a ke kulinářské úpravě je tuhé. Cílem mé práce bylo proto stanovit náhled na problematiku v oblasti zrání hovězího masa, potřebné doby skladování, podmínky a především hmotnostní ztráty, které během vlastního skladování nastanou.

Za účelem hodnocení ztrát během skladování byla sledována jatečně upravená těla z kříženců mladých býků (věk do 24 měsíců) masných plemen: Aberdeen Angus, Charolay, Limousine a Galloway. Hodnoceny byly ztráty hmotnosti na jatečně upraveném těle během zrání při délce zrání 8 dní, při skladovací teplotě 0–2°C. Relativní vlhkost vzduchu, ve skladovacích prostorech, byla v rozmezí 80–85%.

Sledována byla ztráta vody během zrání u všech plemen, ovlivněná stářím jatečných zvířat. Výsledky nepotvrdily pravidlo, že čím starší zvíře (předpokladem bylo i protučnělejší), tím nižší bude ztráta vody na jatečně upraveném těle.

Dále byly hodnoceny ztráty vody na čtvrtích – přední a zadní u všech zmiňovaných plemen. U Charolay se ztráta pohybovala na předních čtvrtích v průměru 2,88% a na zadních 3,05%. U Aberdeen-Angus na předních čtvrtích byla změna o 2,63% a na zadních čtvrtích 3,11%. Limousine vykázal ztrátu vody na předních čtvrtích 2,67 % a na zadních čtvrtích 3,065%. Galloway měl překvapivě podobnou ztrátu na předních 3,06 % a zadních 3,23% čtvrtích.

Dalším vlivem na ztrátu hmotnosti během zrání mělo i doba porážky jatečných zvířat. Zde byly sledovány změny o úbytek hmotnosti způsobené ztrátou vody během zrání během jednotlivých období roku, bylo zjištěno, že nejmenší ztráty na jatečně opracovaných kusech byly v 1. čtvrtletí 2,81% a ve 4. čtvrtletí 3%. Nejvyšší ztráty činily ve 2. čtvrtletí 3,07% a ve 3. čtvrtletí 3,04%. Ze zjištěných dat vyplynula souvislost vlivů (výživy, stresový faktor během přepravy) působících na kondici zvířete.

Krátká doba zrání 8 dní byla ovlivněna nízkou kapacitou jatek a ekonomickou náročností, ale i předpokladem, že spotřebitel při koupi hovězího masa nechá maso dozrát v domácích podmínkách. Pokud se tak nestane, biochemické reakce neproběhnou v dostatečné míře, aby výsledem na talíři nebylo maso tzv. jako podrážka. Ekonomické ztráty (hmotností ztráty vody) vzniklé během procesu zrání bez ohledu na plemennou příslušnost zvířete se pohybují v průměru okolo 900,-Kč na jednom kusu jatečně upraveného těla.

Vzhledem k tomu, že zrání hovězího masa se velmi významně podílí na jeho výsledné kvalitě, nelze tuto výrobní fázi nadále zanedbávat. Maso s vynikajícími kvalitativními znaky musí být odlišné nejen chutí a tedy kulinárním efektem, ale také cenou, kterou bude muset spotřebitel akceptovat.

### **13.SUMMARY**

Since we want to have first-class beef in excellent condition and quality in our kitchen, lots of circumstances have to be met. One of the basic requirements is that the meat must come from healthy and well-fed animals and of good breeding quality. The meat quality is influenced by breed, age, sex, the method of slaughter, other processing and the maturation of meat.

Therefore it is impossible to require fresh beef that is immature, has poor water holding capacity and the culinary presentation is solid. The aim of this work was therefore to establish a view of the problems of aging beef, the required period of storage conditions and especially the weight loss that occurs during the actual storage.

In order to evaluate losses during the storage there were monitored carcasses of crossbred young bulls (age 24 months) meat breeds, Aberdeen Angus, Charolay, Limousine and Galloway. The evaluated weight loss of the carcass during the ripening at the length of maturing 8 days when stored at 0-2 ° C. Relative humidity in the storage areas were in the range of 80–85%.

The water loss was monitored during aging of all breeds affected by their slaughter age. The results, however, have shown that the rule that the older the animal was (the assumption was also fatter) , the lower the water loss of the carcass would be has not been proven right.

Were also evaluated the loss of water in parts/forequarters – front and back of all the mentioned breeds. With the Charolay the loss was at the forequarters on average 2.88% and 3.05% on the rear. With the Aberdeen-Angus forequarter there was a change of 2.63% and 3.11% hindquarters. The Limousine reported a net loss of water to 2.67% in forequarters and in hindquarters to 3,065%. The Galloway had surprisingly a similar loss in the front and rear 3.06% 3.23% parts. Another effect of the weight loss during the ripening was also the time of slaughter of animals for slaughter. There were followed for weight loss due to loss of water during maturation during particular periods of the year, it was found that the smallest loss of carcasses pieces were in the first quarter and 2.81% in the fourth quarter 3%. The highest losses were in the second quarter and 3.07% in the third quarter of

3.04%. A connection has come up from the collected data, saying that nutrition, stress factors during transport have strong influence on the condition of the animal. The short curing time of 8 days was affected by low capacity of slaughterhouses and economic demands. A consumer, when buying beef, should let the meat ripen at home, and if they do not, biochemical reactions will not take place to a sufficient degree and the final dish made of that meat will hardly be edible for its firmness.

Economic losses (the weight losses of water) arising during the ripening process, regardless of the pedigree animal, are on average around 900,-CZK per carcass. With respect to the fact that the maturation of beef very significantly contributes to the final quality of the meat, the production phase can no longer be neglected. Meat with excellent qualitative characters must be different not only in its taste and therefore in its culinary effect, but also in the price that the consumer will have to accept.



## 14. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ABERLOVÁ, V.: Úřední dozor nad prováděním klasifikace jatečně upravených těl skotu a prasat v České republice, *Maso* 4, příloha řeznické noviny II., s. 16-17, ISSN 1210-4086
2. BENDA, VL., BABŮREK, I., ZDÁRSKÝ, J.: Biologie II- nauka o potravinářských surovinách, 1.vyd., Praha, VŠCHT 2000, 196 s., ISBN 80-7080-402-5.
3. BURDA, F., VIRČÍKOVÁ, M.: Základy živočišné výroby, Státní zemědělské nakladatelství v Praze, 1989, 153 s., ISBN 80-20-0038-1
4. BUREŠ, D., BARTOŇ, Z.: Vliv plemenné příslušnosti býků na chemické složení a senzory maso, *Maso* 5, Praha, 2012, s. 57-58 , ISSN 1210-4086.
5. BŘEZINA, P., KOMÁR, A., HRABĚ, J.: Technologie, zbožíznalství a hygiena potravin II. část -Technologie, zbožíznalství a hygiena potravin živočišného původu. 1.vyd, Brno, 2001, 181 s., ISBN 80-7231-079-8
6. CEMPÍRKOVÁ, R., LUKÁŠKOVÁ, J., HEJLOVÁ, Š.: Mikrobiologie potravin, 1.vyd., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 1997, 165 s., ISBN 80-7040-254-7.
7. Co je dry aging- vyvyšování za sucha? [online]. 05. 06. 2012. [2012-12-20]. Dostupné z:<http://www.trms.cz/recepty/co-je-dry-agingvyv%C4%9B%C5%A1ov%C3%A1n%C3%AD-zasucha>.
8. ČESKÁ REPUBLIKA, Ministerstvo zemědělství, Vyhláška č. 287/1999, která stanoví veterinární požadavky na živočišné produkty. In: *Sbírka zákonů České republiky*, zákon č. 166, částka 94, s. 4633-4686. Dostupný také na: <http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?zdroj=sb99287&cd=76&typ=r>

9. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD: *Spotřeba potravin na obyvatele v ČR*. [online],[cit. 2013-03 30]. Dostupné z:<http://www.czso.cz/csu/2012edicniplan.nsf/p/2139-12>.
10. Dry aging a science and atr. *Australian certified organic 11437*. [online]. [cit.2013-02-27]. Dostupné z:  
<http://www.organicbutcherメルbourne.com/organic-meats/aged-beef/>.
11. FRELICH, J.*et al.*: Chov skotu, 1. vydání, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2001, 209 s., ISBN 80-7040-512-0.
12. Galloway, *Genoservis*. [online]. [cit. 2013-02-22] Dostupné z:  
<http://www.genoservis.cz/cz/skot/galloway/>
13. Galloway, *TOPBEEF*, [online]©2011-2013, [cit. 2013-03-18]. Dostupné z:  
<http://www.topbeef.cz/galloway/plemeno3.html>
14. HAJIČ, P., KOŠVANEC, K., ČÍTEK, J.: *Obecná zootechnika*, 1.vyd. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 1995, 165 s., ISBN 80-7040-148-6.
15. HONIKEL, K. O., JOSEPH, R.: Very fast chilling. *Fleischwirtschaft*, 2002, roč. 82, č.3, s.116-121, ISSN 0015-363 X.
16. HUI, Y *et al.*: *Meat science and applications*, Ney York: Marcel Dekker, 2001, 710 p., ISBN 08-247-0548-3.

17. CHAMBAZ ,A.,SCHNEEDER, MRL., KREUZER, M.,DUFEY, PA.,(2003) Meat quality of Angus, Simmental, Charolais and Limousin steers copared at the same intramuscular fat kontent,*Meat science,Food science &technology,issue 4*: p. 491-500, ISSN 0309-1740
18. CHLÁDEK, L.,:Současné způsoby chlazení nejen v masném průmyslu, *Maso 5*, Praha, 2010, s. 8-11, ISSN 1210-4086
19. Chlazení a zrání mas. *Svaz chovatelů českého strakatého skotu* [online] [cit. 2013-01-05 ].©2008. Dostupné z : <http://www.cestr.cz/zranimasa.html>
20. INGR, I. *et al.*:Zpracování zemědělských produktů, 1.vyd.,Praha,VŠCHT, 2001, 249 s., ISBN 80-7157-520-8
21. INGR, I.:Technologie masa. 1.vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1996, 290 s. ISBN 80 – 7157 – 193 – 8.
22. INGR, I.: Produkce a zpracování masa, 1.vyd., Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. 202 s. ISBN 80 – 7157 – 719 – 7.
23. INGR I. Jakou perspektivu má hovězí maso v naší výživě? *Český svaz zpracovatelů masa*. [online]. 27.07.2004 [cit.2012-04-2] Dostupné z: <http://www.cszm.cz/clanek.asp?typ=1&id=896>.
24. INFORMACE O SKOTU- Galloway, *Český svaz chovatelů skotu* [online]. (c)2006-2012 [cit. 2013-04-10]. Dostupné z: [http://www.hovezimaso.cz/detail.php?plemeno=.](http://www.hovezimaso.cz/detail.php?plemeno=)
25. INTERNÍ DATA firmy VAJA AGRO s.r.o., uveřejněná se souhlasem firmy
26. INTERNÍ DATA firmy Dana Mášlová, uveřejněná se souhlasem firmy

27. JELÍNEK, K.: Morfologie jatečných zvířat, 1.vyd., Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2001, 280 s., ISBN 80-7157-504-6.
28. JAMES S. J. a JAMES C.: *Meat Refrigeration: Why and How*, 1.vyd., Whoodhead Publishing LTD AND crc Press LLC, 2002, p. 351, ISBN 185573 442 7.
29. KADLEC, *et. al.*: Technologie potravin I, 1.vyd., Praha, VŠCHT, 2002, 300 s. ISBN 80-7080-509-9.
30. KADLEC, P., MELZOCH, K., VOLDŘICH, M., *et.al.*: Co byste měli vědět o výrobě potravin, 1.vyd., Ostrava, VŠCHT Praha, 2009, 536 s., ISBN 978-74718-051-4.
31. KAMENÍK, J.,: Hovězí maso - tradiční součást našeho jídelníčku, *Potravinářská revue* 3, Praha 2008, s. 19-23 , ISSN 1801-9102.
32. KAMENÍK J., STEINHAUSER, L.: Maso na talíři 2. část: Dobrý sluha *Maso* 5, Praha, 2011, s. 8-9 , ISSN 1210-4086
33. KAMENÍK, J., STEINHAUSER, L., STEINHAUSEROVA, P.: Zrání masa aneb jak se svalovina stává masem., *Maso* 4, Praha, 2012, s. 48-52, ISSN 1210-4086
34. KATINA, J., KŠÁNA, F. ML.: Hovězí a vepřové maso edice Jak poznáme kvalitu?, 1.vyd., Praha - publikace České technologické platformy pro potraviny, 2012, 23 s., ISBN 978-80-904633-6-3.
35. KUČERA, J., Marbling, [online]. 03. 01. 2003, [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: <http://www.osel.cz/index.php?obsah=6&clanek=193->.
36. LAWRIE, R. A. a D. LEDWARD. *Lawrie's meat science*. 7.ed. Boca Raton, Fla. [u.a.]: CRC Press, 2006, 442p. ISBN 08-493-8726-4.

37. LEPEŠKOVÁ, I. Ultrarychlé zchlazování hovězího masa. *Agronavigátor ÚZEI*. [online]. 17. 05. 2002. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=13&typ=1&val=5464&ids=170-ing>
38. Limousine, *Genoservis* [online], [cit. 2013-04-10]. Dostupné na: <http://www.genoservis.cz/cz/skot/limousine/>
39. MAREČEK, J., GRODA, B., SYCHRA, L.: Technika pro zpracování živočišných produktů I., 1. vyd., Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1996, 157 s., ISBN 80-7157-183-0.
40. MATYÁŠ, Z., VÍTOVEC, J.: Hygiena výroba a distribuce potravin, 1. vyd., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 1999, 191 s., ISBN 80-7040-369-1.
41. Masná plemena skotu, Katedra speciální zootechniky, FAPPZ, ČZU v Praze, [online] [cit. 2013-03-18]. Dostupné z : <http://ksz.af.czu.cz/plemenaskotu/masna.pdf>.
42. Meat for the health concious: *Canadian Galloway Association* [online], [cit.2013-03-18], Dostupné z :[http://www.galloway.ca/healthy\\_beef.htm](http://www.galloway.ca/healthy_beef.htm)
43. Nařízení komise Evropského společenství č.499 ze dne 4.června 2008, s ohledem nan nařízení Rady Evropského společenství č. 1234/2007 ze dne 22. října 2007, kterým se stanoví společná organizace zemědělských trhů a zvláštní ustanovení pro některé zemědělské produkty, zejména články 167 a170 ve spojení s článkem 4 .

44. Nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) č.853/2004 ze dne 29. dubna 2004 který stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu. Úřední věstník Evropské unie ze dne 30. 04. 2004, č. L139, s. 155. Příloha č. III. Zvláštní požadavky, oddíl I. Maso domácích kopytníků v kapitole VII. Skladování a přeprava ukládá provozovatelům jatek
45. Otázka zrání hovězího. *Proč se musí hovězí maso odvěšovat*. [online]. [cit.2023-03-02]. Dostupné z:  
<http://www.fleischwirtschaft.de/dokumentation/fragenantworten/pages/show.prl?id=>.
46. PIPEK, P., JIROTKOVÁ, D.: Hodnocení jakosti, zpracování a zbožiznalství živočišných produktů: Hodnocení a zpracování masa, drůbeže, vajec a ryb. 1.vyd., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2001, 136 s. ISBN 80 – 7040 – 490 – 6.
47. PIPEK, P., POUR M.: Hodnocení jakosti živočišných produktů, 1.vyd., Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze, 1998, 139 s., ISBN 80-2130442-1.
48. PIPEK, P.: Technologie masa I., 4.přepřac.vyd., Praha, VŠCHT, 1995, 334 s., ISBN 80-7080-.
49. Plemeno Charolais, *Liponova a.s,CMSMS*, ©2008, [online] [cit. 2013-03-02]. Dostupné z : <http://www.liponova.cz/index.php/plemeno-charolais>
50. POTŮČEK T.: Elektrohydraulické rázové vlny-možnost jak zkrátit dobu zrání hovězího masa, *Maso 4*, Praha, s. 22-23, ISSN 1210-4086

51. Příspěvek ve sborníku VOŘÍŠKOVÁ J., ŽÁČEK P., FRELICH J.: Vybrané vlivy na masnou užitkovost vykrmovaných býků. *Šlechtění na masnou užitkovost a aktuální otázky produkce jatečných zvířat*, Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference a semináře pro chovatele – Asociace chovatelů masných plemen Rapotín a Agrovýzkum Rapotín s.r.o., 2008, s. 77, ISBN 978-80-903143-8-2.
52. Příspěvek ve sborníku PULKRÁBEK, J., BARTOŇ, L.: Výsledky hodnocení masné užitkovosti skotu podle SEUROP – systém v ČR. Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference a semináře pro chovatele – Asociace chovatelů masných plemen Rapotín a Agrovýzkum Rapotín s.r.o., 2008, s. 43-45, ISBN 978-80-903143-8-2.
53. SIMONEOVA, J., INGR, I., GAJDŮŠEK S.: Zpracování a zbožiznalství živočišných produktů, 1. vyd., Brno, Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně., 2003, 124 s., ISBN 80-7157-708-1
54. Spotřeba hovězího masa je v ČR nejnižší z celé EU. 22. 06. 2010. [online]. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.svet-potravin.cz/clanek.aspx?id=1897&idreturn=9>.
55. STEINHAUSER, L. *et al.*: Produkce masa, 1. vyd., Brno LAST 2000, 464 s., ISBN: 80-900260-7-9
56. STEINHAUSER L.: Maso střed(t)em zájmu, 1. vyd., Středoevropské vydavatelství a nakladatelství Brno, 2006, 320 s., ISBN: 80-900260-7-9.
57. STEINHAUSER, L. *et al.*: Hygiena a technologie masa, 1. vyd. Brno: LAST, 1995, 664 s., ISBN 80-900260-4-4

58. STEINHAUSER, L.: Značkové hovězí? *Řeznicko–uzenářské noviny 1/2005*, 1 s. [online]15. 02. 2005. [cit.2013-01-01]. Dostupné z:<http://www.bezpecnostpotravin.cz/attachments/RN1.pdf>.
59. ŠUBRT, J., HROUZ, J.: *Obecná zootechnika – návody do cvičení*, 1.vyd., Brno, Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2000, 130 s., ISBN 80-7157-429-5
60. TOLDRA, F.:*Handbook of meat processing*. Ames, Iowa:Wiley-Blackwell, 2010,566 p., ISBN 08-138-2182-7.
61. VEJČÍK, A. *et al.*: *Chov hospodářských zvířat*, 1.vyd., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2001,179 s., ISBN 80-7040-514-7.
62. VELECHOVSKÁ, J.: Chovatelé požadují změnu turnusů, *Zemědělec* 11, Praha 2012, s. 31, ISSN 1211-3816
63. VELECHOVSKÁ J.:Jen střední rámec, *Zemědělec* 25, Praha 2012, s. 25, ISSN 1211-3816
64. VELÍŠEK, J., *Chemie potravin 1.*, 1.vyd., Tábor: OSSIS, 1999. 352 s. ISBN 80-902391-3-7.
65. WARRISS P.,(2000): *Meat science:an introductory text*, New York, NY: CABI Pub., 310 p., ISBN 0851994245
66. Wikipedia Citace. In: *Wikipedia: Gallowayský skot* [online].[cit. 2013-03-18] Dostupné z:[http://cs.wikipedia.org/wiki/Gallowaysk%C3%BD\\_skot](http://cs.wikipedia.org/wiki/Gallowaysk%C3%BD_skot)
67. Wikipedia Citace. In: *Wikipedia: Limousinský skot*[online].[cit. 2013-03-11] Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Limousinsk%C3%BD\\_skot](http://cs.wikipedia.org/wiki/Limousinsk%C3%BD_skot)




68. Základní charakteristika plemene – Aberdeen Angus, *Český svaz chovatelů masného skotu*, ©1991,2006[online]. [cit. 2013-03-18]. Dostupné z : [http://www.cschms.cz/index.php?page=pl\\_info&plid=1](http://www.cschms.cz/index.php?page=pl_info&plid=1).
69. Zákon ČESKO, Zákon č. 110 ze dne 31. 12. 1997 ., o potravinách a tabákových výrobcích In: *Sbírka zákonů České republiky*, vyhláška č.194/2004 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 119/2000 Sb., zákona č. 306/2000 Sb., zákona č. 146/2002 Sb. a zákona č. 274/2003 Sb., (dále jen "zákon") ze dne 13. dubna 2004, o způsobu provádění klasifikace jatečně upravených těl jatečných zvířat a podmínkách vydávání osvědčení o odborné způsobilosti fyzických osob k této činnosti. Dostupné z [online]: <http://pro-bio.stachy.cz/view.php?cisloclanku=2004050311>.
70. Zákon ČESKO. Zákon č. 246 ze dne 15.dubna 1992 Sb., Česká národní rady na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů a jeho příslušné novelizace, částka 50/1992. V roce 1996 vyhláška 245/1996 Sb., k provedení §5,odst.3 Zákona na ochranu zvířat proti týrání, kterou v roce 2004 nahradila vyhláška č.382/2004 Sb., o ochraně hospodářských zvířat při porážení, utracení nebo jiném usmrcení , v roce 2005 novelizována vyhláškou č.424/2005 Sb., vyhláška č.342/2012 Sb.- zdraví zvířat a jeho ochrana.
71. Způsoby zrání masa. [online]. 18. 07. 2012. [cit. 2012-11-07]. Dostupné z: <http://beefsteak.webnode.cz/news/zpusoby-zrani-masa>.
72. Zrání masa,[online].[cit. 2013-02-26]. Dostupné z: [http://www.ifcfood.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=54&Itemid=29](http://www.ifcfood.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=29).
73. Zrání masa [online]. [cit. 2013-03-18]. Dostupné z: <http://www.gastroprofesor.cz/clanek/maso-zrani-dobytek-kuchyne>.

74. ŽIŽLA VSKÝ, J., *et al.*: Chov hospodářských zvířat, 1.vyd., Brno, Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2002, 208 s., ISBN 80-7157-615-8.

PŘÍLOHY:

Č.1: Kopie veterinárního protokolu

<b>STÁTNÍ VETERINÁRNÍ SPRÁVA</b>		
Slezská 100/7, Praha 2-Vinohrady, 12056, Praha 2, IČ:00018562		
Pracoviště: Velešín, 38232, Velešín		
<b>Nález prohlídky jatečných zvířat a masa</b> (porážkový protokol) Č. 120829000004S31034		
Veterinární inspektor: MVDr. Zdeněk Lacina Kód: S31034 Porážka: Foitl reznictví a uzenářství v.o.s., Velešín, 38232, Velešín, KÚ/ZSJ: 777854, Kód: CZ 371 Chovatel: VAJA AGRO s.r.o., Něchov, 37401, Trhové Sviny, KÚ/ZSJ: 702501, Kód: CZ 31097976 Hospodářství: <ul style="list-style-type: none"><li>VAJA AGRO s.r.o., Něchov, 37401, Trhové Sviny, KÚ/ZSJ: 702501, Kód: CZ 31097976</li></ul>		
Datum provedení: 29.8.2012		
<b>Sumář celých kusů:</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>poráženo<ul style="list-style-type: none"><li>býk CZ.000747367031</li></ul></li></ul>	1 ks	
<b>Zjištění před poražením:</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Bez klinického nálezu</li></ul>		
<b>Posouzení celých kusů:</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Poživatelné bez omezení<ul style="list-style-type: none"><li>býk</li></ul></li></ul>	1 ks	
<b>Posouzení orgánů:</b>		
<b>Denní kontrola welfare u zásilky jatečných zvířat:</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Průvodní doklady</li><li>Doba přepravy</li><li>Dopravní prostředek</li><li>Způsobilost a stav zvířat</li><li>Poškození - úhyn</li><li>Vykládka</li><li>Péče před porážkou</li><li>Omráčení</li><li>Vykrvení</li><li>Zahájení zpracování</li></ul>	Vyhovělo Vyhovělo Vyhovělo Vyhovělo Vyhovělo Vyhovělo Vyhovělo Vyhovělo Vyhovělo Vyhovělo	
Razítko a podpis Veterinárního inspektora		
<b>MVDr. Zdenek Lacina</b> úřední veterinární lékař		