

# Komparace jakostních marker konvenčního a biohovězího masa.

Bc. Ondřej Dubjel

---

Diplomová práce  
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

akademický rok: 2008/2009

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Ondřej DUBJEL**  
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**  
  
Téma práce: **Komparace jakostních markerů konvenčního a bio hovězího masa.**

Zásady pro vypracování:

### I. Teoretická část

- Legislativní normy pro oblast bio hovězího masa – jakostní požadavky, způsob chovu, krmení a odlišnosti od konvenčního chovu.
- Detailní charakteristika složení hovězího masa.
- Vlastnosti hovězího masa s důrazem na použitá plemena.

### II. Praktická část

- Komparace vzorku bio masa a alternativních konvenčních vzorků.
- Sledování změn pH.
- Stanovení volné vody.
- Ztráty hmotnosti při různých tepelných úpravách.
- Komparaci provést v průběhu 30 denní doby zrání.
- Senzorická analýza u tepelně upraveného masa.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ, Úplné znění zákona č.242/2000 Sb., Tiskárna ministerstva vnitra,p.o.,Praha 2008. ISBN 978-80-7084-754-9.

[2] ŠARAPATKA, B., URBAN, J., a kol. Ekologické zemědělství – II. díl. 1. vyd. Šumperk: Svaz PRO-BIO, 2005, 334 s. ISBN 80-903583-0-6.

[3] TEUBNER, Ch., Bible šéfkuchaře FOOD, Svojtka cz, 2006, 335 s. ISBN 80-7352-592-5.

[4] HRABĚ, J., BŘEZINA, P., VALÁŠEK, P., Technologie výroby potravin živočišného původu, Univerzita Tomáše Bati, Zlín 2006, 180 s. ISBN 80-7318-405-2 .

Vedoucí diplomové práce:

**doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.**

Ústav potravinářského inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

**18. února 2009**

Termín odevzdání diplomové práce:

**31. května 2009**

Ve Zlíně dne 31. května 2009

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.  
*děkan*



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.  
*vedoucí katedry*

## **ABSTRAKT**

Práce je zaměřena na srovnání postmortálních změn hovzího masa v konvenční a bio kvalitě, včetně jejich důsledků na komparaci technologických a kulinárních vlastností.

Cílem práce je zaznamenání průběhu těchto změn v obou kvalitativních skupinách hovzího masa a zjištění jejich vlivu na pH, barevné změny, sensorické vlastnosti a hmotnostní ztráty během skladování a tepelné úpravy.

Klíčová slova: hovzí maso, ekologické zemědělství, zrání, posmrtné změny

## **ABSTRACT**

The thesis is focused on a comparison of post-mortem changes of beef in the conventional and organic quality, including their consequences on the comparison of the technological and culinary properties

The aim of the thesis is to record the course of these changes in both qualitative groups of beef and to determine their effect on pH, color changes, sensory characteristics and weight losses during storage and heat treatment.

Keywords: beef, organic farming, maturation, post-mortem changes

Touto cestou bych rád pod koval vedoucímu mé diplomové práce panu doc. Ing. Janu Hrab tí, Ph.D. za cenné rady a pomoc p i tvo ení této práce, jakožto i celému ústavu chemie a potraviná ského inženýrství.

Dále mé díky pat í firm Moravan masná výroba Pet vald s.r.o. za poskytnuté vzorky a prostory pro m ení a firm Montycon gastro s.r.o. za poskytnuté technologie.

V neposlední ad bych cht l pod kovat také rodin a p átel m za všestrannou pomoc p i studiu.

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracoval samostatn a použitou literaturu jsem citoval. V p ípad publikace výsledk , je-li to uvedeno na základ licen ní smlouvy, budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlín

.....

Podpis studenta

# OBSAH

ÚVOD.....	9
<b>I TEORETICKÁ ÁST .....</b>	<b>10</b>
<b>1 CHARAKTERISKA HOV ZÍHO MASA .....</b>	<b>11</b>
1.1 LIPIDY .....	11
1.2 BÍLKOVINY .....	12
1.2.1 BÍLKOVINY sarkoplazmatické .....	12
1.2.1.1 Hemoglobin .....	13
1.2.1.2 Myoglobin.....	13
1.2.2 BÍLKOVINY myofibrilární.....	13
1.2.3 BÍLKOVINY stromatické .....	14
1.2.3.1 Kolagen .....	14
1.2.3.2 Elastin .....	14
1.2.3.3 Kreatiny.....	14
1.3 EXTRAKTIVNÍ LÁTKY .....	15
1.3.1 Dusíkaté extraktivní látky .....	15
1.3.2 Sacharidy.....	15
1.3.3 Organické fosfáty .....	15
1.4 VITAMÍNY A MINERÁLNÍ LÁTKY.....	16
<b>2 D LENÍ HOV ZÍHO MASA.....</b>	<b>17</b>
2.1 BOURÁNÍ MASA .....	17
2.1.1 Zadní tvr .....	17
2.1.2 Přední tvr .....	18
<b>3 POST MORTÁLNÍ ZMĚNY BĚHEM ZRÁNÍ HOV ZÍHO MASA.....</b>	<b>19</b>
3.1 PRAE-RIGOR MORTIS.....	19
3.2 RIGOR MORTIS .....	20
3.3 ZRÁNÍ MASA.....	20
3.4 HLUBOKÁ AUTOLÝZA .....	21
3.5 ABNORMÁLNÍ PŘEBĚH POSTMORTÁLNÍCH ZMĚN .....	21
3.5.1 DFD.....	21
3.5.2 PSE.....	22
3.5.3 Cold shortening .....	22
<b>4 LEGISLATIVNÍ ASPEKTY A PRAVIDLA CHOVU SKOTU V SYSTÉMU EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ.....</b>	<b>23</b>
4.1 PASTVA .....	23
4.1.1 Zimovišť .....	24

4.2	USTÁJENÍ.....	25
4.3	SPECIFIKA VÝŽIVY.....	26
4.4	VETERINÁRNÍ ZÁSAHY.....	27
4.5	PORÁŽKA.....	28
<b>5</b>	<b>VÝBĚR MASNÝCH PLEMEN SKOTU V SYSTÉMU EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ.....</b>	<b>30</b>
5.1	CHARAKTERISTIKA MASNÝCH PLEMEN VHODNÝCH DO SYSTÉMU EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ.....	31
5.1.1	Plemeno piemontese (P).....	32
5.1.2	Plemeno limusine (Y).....	33
5.1.3	Plemeno masný simentál (SM).....	33
5.1.4	Plemeno hereford (U).....	34
5.1.5	Plemeno aberdeen-angus (G).....	35
5.1.6	Plemeno charolais (T).....	36
5.1.7	Plemeno blond d'Aquitaine (Q).....	37
5.1.8	Plemeno higland – skotský náhorní skot (E).....	38
5.1.9	Plemeno galloway (W).....	38
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>	<b>40</b>
<b>6</b>	<b>MĚŘENÍ PH MASA V PRŮBĚHU DOBY JEHO ZRÁNÍ.....</b>	<b>41</b>
6.1	CHARAKTERISTIKA VZORKU.....	41
6.2	PODMÍNKY USKLADNĚNÍ MASA V PRŮBĚHU MĚŘENÍ.....	41
6.3	METODIKA.....	42
6.4	VÝSLEDKY NAMĚŘENÝCH HODNOT PH.....	42
<b>7</b>	<b>HMOTNOSTNÍ ZTRÁTY A ZMĚNA BARVY MASA V PRŮBĚHU DOBY ZRÁNÍ.....</b>	<b>46</b>
7.1	CHARAKTERISTIKA VZORKU.....	46
7.2	PODMÍNKY USKLADNĚNÍ MASA V PRŮBĚHU MĚŘENÍ.....	47
7.3	METODIKA.....	47
7.4	VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ HMOTNOSTNÍ ZTRÁT V PRŮBĚHU DOBY ZRÁNÍ.....	47
7.5	BAREVNÉ ZMĚNY MASA V PRŮBĚHU DOBY ZRÁNÍ.....	49
<b>8</b>	<b>TEPELNÁ ÚPRAVA MASA.....</b>	<b>52</b>
8.1	CHARAKTERISTIKA VZORKU.....	52
8.2	METODIKA.....	53
8.2.1	Konvektomat.....	54
8.2.2	Alto Shaam.....	54
8.3	VÝSLEDKY MĚŘENÍ HMOTNOSTNÍCH ZTRÁT BĚHEM TEPELNÉ ÚPRAVY.....	55
8.4	VÝSLEDKY SLEDOVÁNÍ ZMĚNY BARVY MASA BĚHEM TEPELNÉ ÚPRAVY.....	58
<b>9</b>	<b>SENZORICKÉ HODNOCENÍ.....</b>	<b>61</b>

9.1	CHARAKTERISTIKA VZORK	61
9.2	VÝSLEDKY SENZORICKÉHO HODNOCENÍ	61
9.2.1	Hodnocení podle kategorové stupnice	62
9.2.2	Preferen ní test	63
9.2.3	Po adový test	63
<b>10</b>	<b>ZKOUŠKA VAREM - HODNOCENÍ EXTRAKTIVNÍCH LÁTEK</b>	<b>64</b>
10.1	CHARAKTERISTIKA VZORK	64
10.2	METODIKA	64
10.3	VÝSLEDKY VYHODNOCENÍ ZKOUŠKY VAREM	65
<b>11</b>	<b>DISKUSE</b>	<b>66</b>
<b>ZÁV R</b>		<b>69</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b>		<b>71</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOL A ZKRATEK</b>		<b>74</b>
<b>SEZNAM OBRÁZK</b>		<b>75</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b>		<b>76</b>
<b>SEZNAM P ÍLOH</b>		<b>77</b>



## ÚVOD

Sm nice FAO/WHO Codex Alimentarius pro ekologické potraviny hovo í o ekologickém zem d lství jako o holistickém systému ízení produkce, jenž podporuje a zlepšuje zdravotní stav agrárního systému, v etn biodiverzity, biologických d j a biologické aktivity p dy. Zd raz uje používání výrobních zp sob proti používání výstup z hospodá ství, a p itom se ítí tím, že regionální podmínky vyžadují systémy p izp sobené danému místu. Toho dosahuje používáním, kde to je možné agronomických, biologických a fyzikálních metod, oproti používání syntetických látek, s cílem dosáhnout všech specifických funkcí systému [1].

V moderním konven ním zem d lství výnosy hlavních potravin vzrostly, p i emž se zároveň snížily ceny potravin vzhledem ke kupní síle obyvatel. Komer ní zem d lství je rozvíjeno s cílem maximalizace produkce a zisku. Na druhé stran prokazatelných úsp ch dochází ke zhoršení kvality p írodních zdroj , na kterých je samotné zem d lství postaveno. Neobnovitelné zdroje jako intenzivní obd lávání, pr myslová hnojiva, zavlažování, monokultury, chemická ochrana rostlin a genové manipulace vytvá í neobnovitelný systém, ve kterém je jedna položka závislá na druhé a zp sobují trvalou neudržitelnost intenzivního zem d lství.

Ekologické zem d lství prošlo jako každá nová myšlenka klasickým vývojem, jenž byla nejprve zesm š ována, posléze potírána a nakonec se stala samoz ejmostí. Ekozemn d lci se dobrovoln vzdali agrochemikálií, industriálních postup a dobrovoln na sebe zavedli kontrolu a certifikaci ekofarem, aby tento staronový životaschopný zp sob hospoda ení provád ěli v souladu s p írodou a s co nejmenší závislostí na vn ějších vstupech [14].

Tato práce je zam ěna na hov zí maso pocházející ze systému ekologického zem d lství, dalo by se nazvat „biomaso.“ Na otázku co je to vlastn „biomaso,“ snad ani po vynechání legislativního aspektu ádná odpov ění. Cílem této práce je srovnání technologických a kulinárních vlastností práv hov zího masa v BIO kvalit a masa pocházejícího z intenzivních chov .

Dosavadní neudržitelný systém bude muset postupem ásu být nahrazen jiným. Takovým, který bude nedegradující k p írodním zdroj m, ekonomicky sob sta ný, hledající p im e-nou cestu mezi environmentálními pot ebami a ziskem, produkující kvalitn ější potraviny a odstraní propastný rozdíl mezi moderním zem d lským podnikem a ekofarmou.

## I. TEORETICKÁ ÁST

## 1 CHARAKTERISKA HOV ZÍHO MASA

Hov zí maso je maso tura domácího pocházejícího z dnes již vyhubeného praturu (*Bos primigenius*) [2]. V podstatě hov zím masem máme na mysli p í n pruhoanou svalovinu a k ní p íléhající tkán . Má charakteristicky cihlov érvenou barvu, která je jedním z primárních znak ů hov zího masa. Obsah svalového barviva a tudíž výsledná barva masa, ale závisí na mnoha faktorech, mezi n ě pat í pohlaví, plemenná p íslušnost, kvalita výživy, fyzická námaha, ale p edevším v k zví ete. R ůznými odstíny se však odlišují i r ůzné ásti masa, dle toho z jaké ásti t íla pochází. Maso mladých kus ů je sv tlé, bled érvené až r ůžové, ale p ím en é pevné a málo prorostlé tukem. Maso mladých bý k ů se podobá masu ostatního mladého skotu. Býci mají maso hrub ějí vláknité, cihlov érvené a dle plemenné p íslušnosti mramorované intramuskulárním tukem. S rostoucím stá ěím zví ete je maso suché a tuhé s ubývajícím mramorováním. Kvalitní mramorování je díky brzkému ukládání všech druh ů tuk ů patrné u jalovic a vol ů. Typická chu ů a pach masa je výrazný p edevším díky p ítomnosti t íkavých mastných kyselin, mladší kusy mají t íchto extraktivních látek mén ě a tudíž jejich chu ů není tak výrazná. Z hlediska pohlaví a veterinárního zásahu v podob ě kastrace se typy skotu dají d ělit na býci plemenní, býci výkrmoví, volci, voli, jalovice, prvotelky a krávy [3].

### 1.1 Lipidy

Tuk v hov zím mase se nazývá l íj a až na výjimky má bílou barvu. Je zp ůsobeno neukládáním karoten ů, výjimky zde mohou nastat práv ě na pasených zví etech, kde se barviva nacházejí ve vyšším obsahu [4]. V mase jsou lipidy nejhojn ěji zastoupeny estery mastných kyselin a glycerolu [5]. Zejména se zde vyskytují triacylglyceroly vyšších mastných kyselin a to kyselin palmitové, stearové a olejové [3]. Hydrolýzou a oxidací mastných kyselin vznikají produkty, které ovliv ůjí aroma masa. V menší mí ě se zde setkáváme s fosfolipidy, dále n ě které doprovodné látky jako steroly, barviva a n ě které lipofilní vitamíny. V tuku jsou také obsaženy lipofilní látky, které se p í záh evu uvolní a dodávají typické masové aroma. Rozložení tuku v t íle zví at je velmi nerovnom ěrné. Nejvíce tuku z celkového množství tvo í základ samotné tukové tkán ě a to tuk zásobní a depotní, tzv. tuk extramuskulární. Nadm ěrné množství této tukové tkán ě je u masa nežádoucí a ve velké mí ě se vyskytuje u starších kus ů zejména krav (viz obr. 1.). Pro chu ů a k ůhkost masa je d ěležitý tuk intramuskulární neboli vnitrosvalový, který je rozložen mezi svalovými vlákny

ve form žilek a tvo í tzv. mramorování masa viditelné na jeho ezu. Toto mramorování je velmi d ležitá p i ur ování kvality masa a je závislé nejen na plemeni, ale i stá í, pohlaví a krmení daného kusu. Maso, které mám mramorování v optimálním množství je mnohem více žádané nežli maso libové. [3]



*Obr. 1: Vlevo svalovina mladého kusu, vpravo svalovina starého kusu [30]*

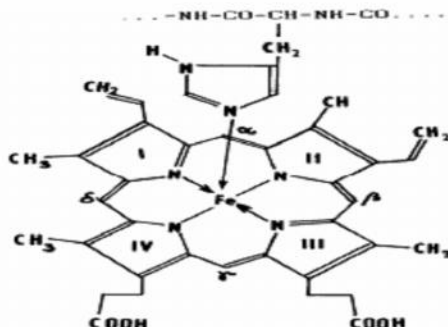
## 1.2 Bílkoviny

Z nutri ního i technologického hlediska se jedná o nejd ležitější složku masa. Celkový obsah bílkovin v mase se pohybuje v rozmezí 18 až 22 %, ale i více [4]. Jde p evážn o tzv. plnohodnotné bílkoviny obsahující všechny esenciální mastné kyseliny [6]. Díky e-muž se maso stává d ležitou složkou denní diety s vysokou nutri ní hodnotou. Dle jejich rozpustnosti ve vod a slaných roztocích se bílkoviny rozd lují do následujících skupin.

### 1.2.1 Bílkoviny sarkoplazmatické

Sarkoplazmatické bílkoviny nalezneme v cytoplazm svalových bun k a jsou rozpustné ve vod i slabých roztocích solí [4]. Skupina sarkoplazmatických bílkovin je komplex o p i-bližn 50 složkách, kde se nachází nap íklad albuminy myogen a myoalbumin, ale také hemová barviva myoglobin a hemoglobin. Hemová barviva zp sobují ervené zbarvení masa a krve, v technologii masa mají velmi d ležitý význam. Jelikož barva masa je jedním z d ležitých faktor , dle kterého spot ebitel ur uje jakost masa. Hemová barviva se skládají s globinu jako bílkovinného nosi e, hemu, který sestává úlohu barevné skupiny a centrálního atomu železa. Možná vazba plyn umož ůje vznik dalších derivát jako nap . oxymyoglobin s rum lkou ervenou barvou a molekulou kyslíku navázanou na centrálním

atomu železa, nebo nitrosomyoglobin s r žovou barvou a s navázanou molekulou oxidu dusnatého [3].



Obr. 2: Strukturní vzorec hemových barviv [3]

### 1.2.1.1 Hemoglobin

Hemoglobin je krevní barvivo a je nejvíce zastoupeným krevním proteinem [6]. Jeho primární ú el je rozvád ní kyslíku z plic do tkání. Hemoglobin není sou ástí sarkoplazmou, ale p i nedokonalém vykrvení zví ete po porážce jej m žeme ve svalu nalézt. Jeho obsah v hov zím masa se pohybuje mezi 336 až 516 mg·kg<sup>-1</sup> [3]. Dle stupn vykrvení se jeho podíl v obsahu celkových hemových barviv pohybuje mezi 10 až 50 %. Obsah hemoglobinu je závislý na obsahu myoglobinu, proto je v hov zím mase podstatn hemoglobinu, než v mase vep ovém [5].

### 1.2.1.2 Myoglobin

Je to ned ležit jší pigment živo išných tkání. Skládá se z polypeptidového et zce obsahujícího 13 aminokyselinových zbytk a je svinut do osmi -helix . V hydrofilním prostoru molekuly se nalzá hem s atomem Fe<sup>2+</sup> [6]. Hemoglobin má obdobnou strukturu, ale má ty i peptidové et zce a ty i hemové skupiny[5]. Myoglobin je svalové barvivo a slouží jako zásobárna kyslíku ve svalech [3].

## 1.2.2 Bílkoviny myofibrilární

Jsou rozpustné v roztocích solí. Myofibrilární bílkoviny obsahují asi 20 druh . Myosin, aktin, titin, tropomyosin, troponin a nebulin pat í mezi nej ast jší a tvo í asi 90 % celkových myofibrilárních bílkovin. Myosin tvo í okolo 45 % obsahu všech svalových bílkovin

a nachází se v tlustých filamentech. Myofibrilární bílkoviny se kategorizují dle jejich funkce na kontraktilní, do této skupiny spadá aktin a myosin, dále regulační a podpůrné [3].

### 1.2.3 Bílkoviny stromatické

Nejsou rozpustné ani ve vodě, ani v solných roztocích. Nachází se ve vazivech, kůži, kostech, membránách a šlachách. Dle svého umístění se nazývají bílkovinami pojivových tkání. Neobsahují všechny esenciální aminokyseliny, tryptofan v nich chybí zcela, proto je nazýváme neplnohodnotnými [3]. Jedná se o skupinu proteinů s ochrannou nebo podpůrnou funkcí. Nejvýznamnější zástupci jsou kolagen, elastin a keratiny. Biologická hodnota je v tšinou velmi nízká až téměř žádná [7].

#### 1.2.3.1 Kolagen

Svým aminokyselinovým složením a složitou strukturou, která se odráží v jeho vlastnostech se liší od ostatních bílkovin. Je čistě bílý, pevný a lehce pružný. Při zahřevu ve vodě kolagen bobtná a přechází na rozpustnou látku glutin neboli želatina. Želatina vzniká při dlouhodobém zahřívání ve vodě o teplotě 65 až 90 °C. Při samotném zahřevu se vlákna kolagenu deformují, zkracují a ohýbají, souběžně s tímto jevem se stávají elastickými a sklovitými. Dochází tomu při tzv. teplotě smrštění, která je u jatečných zvířat nad 60 °C [3].

#### 1.2.3.2 Elastin

Nerozpouští se ve vodě a horké i studené, ani v solných roztocích. Je chemicky velmi odolný. Vyskytuje se v elastických vláknech. Má žlutou barvu, bezstrukturní vlákna a je velmi pružný. Svou délku může zvětšit až dvakrát [3].

#### 1.2.3.3 Kreatiny

Jsou obsaženy ve svrchní vrstvě kůže, pokožky a jsou součástí útvarů kůže jako je srst, rohy nebo kopyta. Používají se na výrobu kyselých bílkovinných hydrolyzátů. Jsou to produkty buněk epitelu [8]. Velký počet disulfidických vazeb mezi jednotlivými moleculami způsobuje jejich velkou odolnost. Nerozpouští se ve vodě. Jsou chemicky i mechanicky odolné.

### 1.3 Extraktivní látky

Jejich název se odvozuje od jejich extrahovatelnosti vodou. Je to velice nesourodá skupina látek a jejich obsah v mase je poměrně malý. Jsou často součástí enzymů. Hrají důležitou roli ve vytvoření typické chuti a aroma masa. Extraktivní látky vznikají zejména v průběhu postmortálních změn a zrání masa, proto je velmi důležité nechat maso vyzrát dostatečně dlouho. Znamý význam pro chutnost masa má kyselina kosoitová, dále glykoproteiny a glutamin [3].

#### 1.3.1 Dusíkaté extraktivní látky

Do této skupiny patří zejména aminokyseliny a peptidy. Hlavními zástupci aminokyselin jsou glutamin, kyselina glutamová, glycin, lysin a alanin. Při rozkladných procesech masa mohou vznikat biogenní aminy. Fungují jako nositelé chuti a aroma masa jednotlivých druhů zvířat [4].

#### 1.3.2 Sacharidy

Hlavním zástupcem sacharidů v mase je glykogen společně se svými meziprodukty a produkty jeho odbourávání. Tkáň s největší zásobou glykogenu jsou játra a svaly. Je uložen v cytoplazmatických granulích svalových a jaterních buněk. Ve svalu, který potřebuje ATP, je glykogen přeměněn na glukóza-6-fosfát, aby mohl vstoupit jako meziprodukt do glykolytické dráhy [9]. Během Krebsova cyklu je aerobně odbouráván za vzniku vody a oxidu uhličitého. Je velmi důležité pro správný průběh postmortálních změn. Glykogen se ve fázi post mortem anaerobně rozpadá za vzniku kyseliny mléčné. Podle jeho obsahu ve svalu v okamžiku porážky dojde k hlubšímu i menšímu okyselení tkáně. U vyčerpaných zvířat s nízkým obsahem glykogenu dochází k abnormálnímu průběhu zrání. Proto je glykogen velmi významný z technologického hlediska a je tedy důležité aby bylo zvíře v okamžiku porážky maximální množství glykogenu ve svalech. Kromě glykogenu je v mase přítomen i cukr ribosa jako produkt štěpení nukleových kyselin a nukleotid [3].

#### 1.3.3 Organické fosfáty

Radíme zde nukleové kyseliny a nukleotidy společně s jejich rozkladnými produkty. Hlavním aspektem přenosu energie je ATP. Při postmortálních změnách se postupně přeměňují

je. Značný význam pro senzorické vlastnosti masa mají meziprodukty odbourávání ATP, převážně kyselina inosinová, inosin a ribosa [3].

#### 1.4 Vitamíny a minerální látky

V mase a živočišných potravinách nacházíme zejména vitamíny skupiny B, převážně pak vitamín B<sub>12</sub>. Ve velmi zanedbatelném množství se zde nachází vitamín C, ale následnou tepelnou úpravou bývá zcela degradován. V tukových tkáních a játrech jsou opsaženy lipofilní vitamíny A, D a E.

Do skupiny minerálních látek obvykle řadíme látky, které tvoří popel po zpopelnění masa. Řadí se zde tedy i například síra a fosfor, které byly před zpopelněním složkou organických látek. Minerální látky tvoří zhruba 1 % hmotnosti masa. Pevážně jsou rozpustné ve vodě a ve svalovině se nachází ve formě iontů. Anionty hlavně fosforenanů a hydrogenuhličitánů tvoří pufrovací systém svaloviny. Maso je zdrojem železa, vápníku, draslíku a hořčíku. Hovězí maso je mimo jiné velmi bohaté na zinek. Železo v mase nacházíme jako součást hemových barviv [3].



## 2 D LENÍ HOV ZÍHO MASA

Jatečně opracované tělo skotu musí být před bouráním rozděleno na poloviny. Každá musí vést tak, aby byl rozříznut míšňák a mohla být vytažena mícha, případně oháčka zůstává na levé polovince. Hovězí polky se dále dělají řezem mezi osmým a devátým žebrem na přední a zadní tvrť. Jatečně opracované maso a už v polkách i ve tvrtích musí být zbaveno zbytků vnitřností, tělní masa, úlomků kostí, zbytků krve a obsahu žaludku a nesmí být poškozeno poezáním [10].

### 2.1 Bourání masa

Dlení na tvrť je hlavním způsobem nadměrné velikosti poražených kusů a tedy vede k ulehčení manipulace. Označení masa za přední i zadní se neodvozuje od toho, ze které tvrť pochází, nýbrž dle jakosti ovlivněné technologickými vlastnostmi daného kusu. Hovězí maso se dělí pouze do dvou skupin a to na HZV a HPV[10].

#### 2.1.1 Zadní tvrť

Nízký roštěnec nazývaný též roastbeef i roštěná má velmi jemné maso. V celku a bez kostí je vhodný na pečení, ale také na minutkovou úpravu.

Svíčková je pruh svaloviny pod páteří, která je bez pochyby nejhodnotnější částí hovězího. Jde o libové velmi křehké maso vhodné zejména na minutkovou úpravu, pečení v celku, nebo dle krajevích zvyklostí i ke konzumaci v syrovém stavu.

Hovězí bok neboli pupek obsahuje nejvíce tuku a vaziva ze všech částí hovězího zadního. Přední část se také nazývá pupeční žebro, zadní část je bez kostí. Používá se zejména k vaření.

Více jak 50 % podílu masa z hovězí zadní tvrťi pochází z kýty, proto hraje velmi důležitou roli. Je tvořena také z dosti kvalitního masa a skládá se z následných částí. Předkýtí neboli květová špička bez plátku má nejjemnější maso z kýty a kvalitou se shoduje s roštěncem, je vhodná i na minutkovou úpravu, tzv. rumpsteak. Hovězí váleček je vhodný na pečení i dušení v troubě. Vrchní šál je velmi jemné maso z vnitřní strany kýty, je vhodný na pečení. Plátek vrchního šálu bývá v tloušťce součástí vrchního šálu, je to menší plát masa vhodný především na pečení a dušení. Spodní šál neboli vnější špalík, bývá o něco tužší a má hrubší svalová vlákna než vrchní šál, hodí se především na dušení a pečení. Velký ořech

je část s jemným masem vhodným na pečení v celku. Malý ořech leží nad velkým ořechem a je o poznání křehčí, lze jej použít i na minutkovou úpravu. Vrchní část klišky, je tužší a vykazuje velkou část vaziva. Je vhodná na dušení [2].

### 2.1.2 Přední tvr

Vysoký rošt nec bez kosti, je značně prorostlá a mramorovaná část masa. Je vhodná pro evážnění, vaření, dušení a pečení.

Krk se dá rozdělít na krk zadní neboli péřo a podplečí a hovězí krk popřípadě s krátkým žebrem, obě části mají vysoký podíl vaziva a tuku. Hodí se pro evážnění, vaření, nebo jako maso do polévek.

Hovězí hruš se dá rozdělít na špičku hrudí a zadní hrudí, obě části se hodí na vaření. Na hrudí také navazuje hrudí s žebrem a spodní neboli vysoké žebro, taktéž vhodné na vaření nebo jako maso do polévek.

Největší částí přední tvrdé je plec, stejně jako kýta se dělí na několik částí. První z nich je samotná hovězí plec, má jemnější svalová vlákna než ostatní části a je vhodná na pečení. Dále velká plec, lze ji snadno poznat dle tukové vrstvy a vaziva ve vnější části, je vhodná na dušení. Vrchní plát neboli plátek bývá protkaný vazivem a blánami, výborně se hodí na pečení a dušení. Střední neboli loupaná plec, je protkaná silnou šlachou a je vhodná k dušení, pečení ale i jako maso do polévek. Kulatá plec tvare připomíná svíkovou, má jemná svalová vlákna a je vhodná k pečení.

Kliška se v tšinou seká na plátky. Morkové kosti, které jsou kromě svaloviny obklopeny vazivem vyvíjejí vařením výraznou chuť [2].

### 3 POSTMORTÁLNÍ ZMĚNY BĚHEM ZRÁNÍ HOVĚZÍHO MASA

Postmortální změny v masu nastávají ihned po usmrcení živočišného zvířete. Lze je označit jako zrání masa. Je to proces, při kterém se pomocí souboru biochemických změn a dějů probíhajících v složitém, dynamickém biologickém systému, který hospodářské zvířetě představuje, přeměňuje jeho svalovina na maso. Tyto děje významně ovlivňují vlastnosti masa a to jak z hlediska sensorického, technologického i kulinárního. Průběh postmortálních změn lze ovlivnit mnohými faktory a je tedy dosti rozmanitý z hlediska jeho rychlosti a projevu. Jako autolýzu, nebo-li samovolný rozklad označujeme děje, které jsou katalyzovány enzymy přítomnými ve svalových tkáních. Jde především o autolýzu svalových bílkovin, které navazují na autolytickou degradaci hlavních energetických složek svalů, kterými jsou glykogen a ATP.

Základní složky svalových tkání, především bílkoviny a sacharidy procházejí souborem degradací přeměněnými katalyzovanými nativními enzymy. Tyto reakce jsou nevratné a směřují přes stále jednodušší produkty až ke konečným degradacím produktům. Přerušením přísunu kyslíku do svaloviny začíná převládat anaerobní procesy. Při anaerobní glykolýze vzniká z glykogenu kyselina mléčná, která svým hromaděním ve svalu způsobí jeho okyselení a pokles pH z neutrální oblasti blíže k isoelektrickému bodu [3].

#### 3.1 Prae-rigor mortis

Po dobu téměř 2 hodin po porážce zvířete se hladina ATP udržuje na takové konstantní úrovni nebo pouze s mírným poklesem a to je příčinou velmi dobré vaznosti a celkově výtečných technologických i kulinárních vlastností masa, které v této krátké fázi nazýváme teplým masem. Toto označení je odvozeno od teploty masa, které má teplotu okolo 35°C. Přítomnost ATP je ve tkáni možná díky dobíhající aerobní glykolýze zpořebené zbytky kyslíku v tkáních. Asociaci myofibrilárních bílkovin aktinu a myosinu v aktinomyosinový komplex brání právě ještě přítomné ATP. Udržování aktinu a myosinu v disociované formě zajistí dostatečně vysoké pH dostatečně vzdálené od isoelektrického bodu svalových bílkovin. Ve fázi kdy ještě nedošlo k posmrtnému ztuhnutí rigor mortis je možné ještě teplé maso zmrazit a zachovat tím jeho vlastnosti. Teplé maso se díky své výtečné vaznosti hodí především do výroby salámů [3].

### 3.2 Rigor mortis

Fáze rigor mortis lze také nazvat posmrtné ztuhnutí. U hov zího masa nastává jeho vrchol asi po 20 hodinách od porážky a trvá 24 až 48 hodin. Projevuje se posmrtným ztuhnutím a ztrátou schopnosti vázat vodu, což je způsobeno odbouráváním hlavních energetických složek svalu a postupným okyselováním. Po přerušení krevního oběhu se začínají aerobní procesy nahradit anaerobními. Při anaerobní autolýze mizí zásoby glykogenu a vzniká kyselina mléčná [5]. Ta se ukládá ve svalech a způsobuje jejich okyselení pH z neutrální hodnoty do pH blízké isoelektrickému bodu. Nejnižší dosažené pH se nazývá ultimátní ( $pH_{ult}$ ).

Snižující se koncentrace ATP vede k uvolnění vápenatých iontů ze sarkoplazmatického retikula do prostoru mezi myofibrily. Nedostatek množství ATP již nedokáže udržet aktin a myosin v disociované formě, čímž dochází ke vzniku aktinomyosinového komplexu spojením jejich filament v permanentní smru. Svalovina ztrácí pružnost a stává se tuhou. U hov zího masa dochází ke ztuhnutí svaloviny asi po 3 až 6 hodinách. [3] Maso je ve fázi rigor mortis zcela nevhodné jak k technologické tak ke kulinární úpravě, jelikož je zcela tuhé a velmi špatně váže vodu, tím by při jeho úpravě docházelo k extrémním hmotnostním i nutričním ztrátám způsobených vytékáním masné šťávy [11].

### 3.3 Zrání masa

Ztuhlá svalovina se uvolňuje a maso dosahuje požadovaných užitných vlastností. Maso nabývá křehkosti a postupně se zvyšuje i jeho vaznost. Celá fáze je provázena degradací kyseliny mléčné a zvyšováním pH masa. Probíhá disociace aktinomyosinového komplexu zpět na aktin a myosin. Probíhají i procesy mikrobiální. Probíhá také štěpení kolagenu. Roste koncentrace peptidů a aminokyselin jako produkt degradace bílkovin, které dodávají masu jeho typickou chuť a aroma. Zvyšuje se rozpustnost bílkovin. Dochází k výraznému zlepšení sensorických vlastností a křehkosti masa.

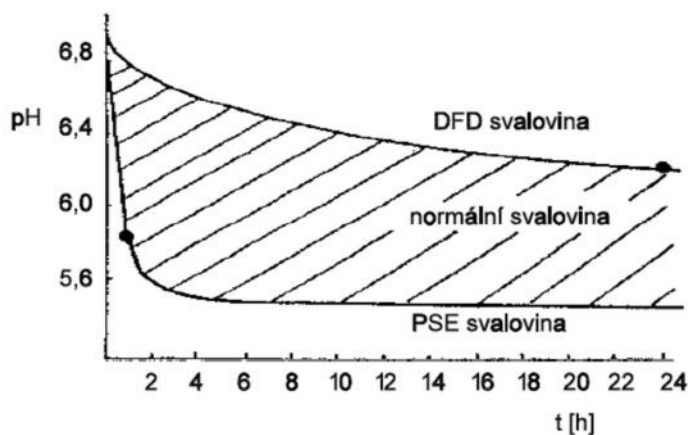
U hov zího masa by se doba zrání měla pohybovat minimálně okolo 14 dní. Délka doby zrání je však závislá na mnoha faktorech, především pak na teplotě skladování. Fáze zrání probíhá v tštinou v chladírnách, ty však často nemají dostatečné kapacity a proto s maso vyskladuje a zpracovává často předem. To pak nemá žádané sensorické vlastnosti a zhoršuje celkovou jakost hov zího masa u konečného spotřebitele [3].

### 3.4 Hluboká autolýza

Toto stádium je u masa jatečných zvířat zcela nežádoucí. Plynule navazuje na fázi zrání masa. Peptidy a aminokyseliny vzniklé degradačními procesy bílkovin se dále odbourávají až na konečné produkty jako je amoniak, sirovodík, aminy, aj., které dávají masu nepříjemné smyslové vlastnosti. Začínají se rozkládat i tuky a to vše je provázeno mikrobiální proteolýzou. Maso se z etelně kazí a jako potravina již nelze použít [3].

### 3.5 Abnormální průběh postmortálních změn

Může se stát, že se průběh postmortálních změn v masě odchýlí od klasického výše popsaného průběhu. Toto může nastat z nejrozličnějších příčin a to v různé intenzitě a rozsahu. Nejčastěji dříve toto abnormálních průběh je zacházení se zvířetem před porázkou. Systém EZ se snaží pokud možno co nejvíce minimalizovat možnost vzniku těchto odchylek. Konečným důsledkem těchto změn je však neoptimální jakost masa. Změny vlastností masa se týkají především jeho barvy a vaznosti. Dobrým ukazatelem těchto odchylek je hodnota  $pH_{24}$ , která nám poukazuje na její příliš vysoké, i nízké hodnoty [5].



Obr. 3: Graf pH v abnormálním průběhu postmortálních změn [3]

#### 3.5.1 DFD

Jedná se o tmavé, suché a tuhé maso. Hlavní příčinou vzniku DFD masa je především fyzické vyerpání zvířete před porázkou. Ve většině případů se vyskytuje u býků, kteří byli vykrmováni ve vazném ustájení. Jestliže jsou individuálně chovaná zvířata převážena, nebo před porážkou ustájena s ostatními zvířaty, vzniká možnost souboje o místo v hierarchii

skupiny a to vede k jejich fyzickému vyerpání. U býků jsou tyto jevy prohloubeny i sexuální agresivitou. V systému EZ se DFD maso vyskytuje jen velmi zřídka a to již díky tomu, že jsou zvířata volně pasena společně ve skupinách a tudíž se sociální vztahy zvířat utvářejí v průběhu pastvy. Vážně vykrmové býky je třeba porazit co nejdříve po transportu, nebo je samostatně ustájit. Před porážkovým ustájením by mělo probíhat co nejkratší dobu. U krav, jalovic a volů je pravděpodobnost postihnutí DFD nižší díky jejich klidnějšímu temperamentu. DFD vada masa se určuje senzory, barva je velmi tmavá, na řezu je maso lepivé a nevytéká z něj žádná šťáva což je dáno nadměrnou vazností. DFD maso je vhodné uplatnit do tepelně opracovaných masných výrobků [3].

Nejspolehlivějším kritériem odhalení DFD masa je hodnota pH, respektive hodnota  $pH_{ult.}$ , která je takřka totožná s  $pH_{24}$ . Pokud je hodnota  $pH_{24}$  vyšší než 6,2 je to ukazatel masa DFD. Vysoké pH také umožňuje snadnou kontaminaci mikroorganismy [3]. Vyerpání zvířat způsobí nedostatek glykogenu ve svalech a extrémně rychlou glykolýzu. Při takto rychlé glykolýze, vytvořená kyselina mléčná přejde do krve a při vykrvení vyteče z těla ven [5].

### 3.5.2 PSE

Jde o mokrý, bledé a vodnaté maso s rychlým poklesem pH. U hovězího masa se tato odchylka, až na opravdové výjimečné výjimky nevyskytuje, je to spíše doménou masa vepřového. O vlastnosti připomínající PSE se v některé literatury zmiňují pouze u plemen vyšlechtěných na vysokou zmasilost a to u plemene bílo-modré belgické. Toto plemeno se ale v ČR takřka nevyskytuje [3].

### 3.5.3 Cold shortening

Jedná se o zkrácení svalových vláken chladem. K této jakostní vadě dochází, je-li maso zchlazeno pod  $10^{\circ}\text{C}$  před nástupem rigor mortis, čímž dochází k nevratné svalové kontrakci. Je to způsobeno použitím příliš rychlého šokového chlazení. Tato vada se ve většině případů vyskytuje právě u hovězího masa. Maso je velmi tuhé a má tedy nevhodné senzorycké vlastnosti [12].

## 4 LEGISLATIVNÍ ASPEKTY A PRAVIDLA CHOVU SKOTU V SYSTÉMU EKOLOGICKÉHO ZEMĎĚLSTVÍ

Ekologické zemědělství se dá označit jako zvláštní odvětví zemědělského hospodářství, kde se dbá na životní prostředí jeho jednotlivé složky stanovením a hlavním dodržováním omezení a zákazů, kterých postupem a používaných látek, které mohou zatěžovat prostředí nebo zvýšit riziko kontaminace potravního řetězce a dbá na ekologické a fyziologické potřeby dochází-li k chovu hospodářských zvířat, to vše v souladu s právními předpisy. Nejvyšší legislativní normou týkající se ekologického systému zemědělského hospodářství v České republice je zákon č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství. Jenž je v souladu s legislativou EU a jejím nařízením č. 2092/91 EEC týkající se také systému ekologického zemědělství. Nejen tyto, ale i následné zákony nám přesně vymezují pravidla a možnosti chovu skotu v systému EZ.

### 4.1 Pastva

Hospodářská zvířata musí mít stálý přístup na otevřené prostranství, nejlépe na pastviny, kdykoli to povětrnostní podmínky, stav pastvy a jejich psychický stav dovolí. Pastva hospodářských zvířat by měla trvat minimálně 180 dní ročně, což je podmínka splnitelná i v těch nejtvrděších klimatických podmínkách. V chovu masného skotu vycházíme z předpokladu, že nejméně jednu polovinu roku je chov realizován na pastvinách a přes zimní období jsou zvířata soustředěna do zimovišť [13]. Je třeba dávat přednost předvozeným pastevním porostům s pestrým diverzifikovaným porostem trav, jetelovin a různých bylin. Na výše položených lokalitách se často vyskytuje škada bylin s příznivým až léčivým vlivem na organismus. V Alpách se používá termín „medicinální louky.“ Ekologicky chovaná zvířata jsou chovaná odděleně od ostatních konvenčních zvířat. Ekologicky chovaná zvířata by měla spásat ekologické pozemky, předchodná doba na uznání pozemku za vyhovující ekologickému zemědělství je 2 roky bez použití produktů na ošetření pozemků, které nejsou povoleny v ekologickém zemědělství. Zvířata v systému EZ se mohou pásat na běžných pozemcích za podmínky, že po dobu nejméně 3 let nebyly na ošetření těchto pozemků použity produkty, které nejsou povoleny v EZ. Výjimka umožňuje pastvy zvířat chovaných v systému EZ na pozemcích, které nejsou udržovány ekologicky je během období sezónního přesunu z jedné pastviny na druhou [15].

Celková intenzita chovu je taková, aby nebyl překročen limit 170 kg dusíku ročně na hektar zemědělské půdy. Velikost stáda musí být v souladu s ekologickými potřebami zvířat a nesmí vyvolávat stres [15]. Chovatel v systému EZ musí respektovat vzájemnou souvislost mezi chovem zvířat a zemědělskou půdou. Počet kusů dobytka se musí odvíjet od velikosti pozemku. Celkový stav hospodářských zvířat nemá na ekofarmě přesáhnout 2 velké dobytčí jednotky na 1 ha zemědělské půdy. Optimalizací vztahu plocha půdy a počet zvířat s jejich produkcí hnoje se vyhneme poškození životního prostředí nadměrným hnojením, ale také nadměrnému spásání i udusávání půdy [1].

#### 4.1.1 Zimoviště

Všechny hospodářská zvířata v systému EZ musí mít přístup na volné pastviny a výběhy. Musí však mít dispozici i uzavřené prostory, tzv. zimoviště. V ekologickém zemědělství není povinné umístit zvířata přes zimní období v budovách, připouští se celoroční chov zvířat venku, pro zvířata však musí být zajištěna dostatečná ochrana proti větru, dešti, slunci a extrémním teplotám v závislosti na místních klimatických podmínkách a plemeni. Zimoviště je soubor zařízení zahrnující stavby pro ustájení zvířat, venkovní zpevněné výběhy, venkovní mřížové výběhy, zařízení pro napájení, krmišť, zařízení pro manipulaci se zvířaty a oplocení. Ve výběru a budování zimoviště v ekologickém chovu by se měly odrážet parametry udané pravidly ekologického zemědělství. Ideální je, pokud je do zimoviště zařazen kousek lesního porostu, remízky, terénního útvaru jako úvoz nebo meze, které mohou být u velmi extenzivních plemen jako je highland, aberdeen-angus nebo i hereford dostatečně užití po celý rok [13].

Oplocení zimoviště musí být dostatečně pevné. Ohrady a oplocení nesmí být zhotoveny z pleťové s ostrými hranami a hroty. Zcela nepřípustné je použití ostnatého drátu. Měly by být zhotovené z pevných sloupků nebo tyčovin s ocelovým lanem vedeného nejméně ve dvou řadách. Zimoviště by mělo být situováno ve větší vzdálenosti od bytové zástavby i rekreačních objektů [17].

Dalším důležitým aspektem zimoviště je komplex ustájovacích budov. Jak již bylo zmíněno nejsou nezbytnou podmínkou ve všech případech. Venkovní prostory musí přímo navazovat na ustájovací prostory. Dostatečně užití ustájovací budova se skládá ze tří krytých stran a jedné otevřené, v tštinou smíchané na jih [1]. Venkovní prostory by měly tvořit zpevněné plochy, které navazují na ustájovací prostor a měly by být pravidelně uklíženy.



Po vyhnání skotu ze zimních pastvin a zimovišť by se mělo provádět opatření k revitalizaci drnu. V zimovištích a zimních výbězích dochází v blízkosti míst na krmení a napájení k zvýšenému pohybu zvířat a tudíž k větší devastaci drnu a v těmto znečištěným výkaly. Proto je žádoucí pravidelné stídání míst pro krmení a napájení. Napajedla by měla být umístěna na odlišném místě vzdálenějším od krmišť [13].

Musí být zajištěn dostatek pitné vody, tak aby byl neustále dobytku k dispozici [16]. Nejvhodnější jsou mírně napáječky, což jsou termické napáječky s kulovými uzávěry, které fungují až do teploty  $-40^{\circ}\text{C}$ , nebo neustále protékající voda v pítrodních napajedlech, která však nesmí v zimním období zamrznout. Napáječky je nutno udržovat v čistotě a pravidelně je čistit od zbytků krmiva a výkalů [13].

## 4.2 Ustájení

Před adaptací a přípravou budov v případě ustájení zvířat v budovách je nutno akceptovat a splnit podmínky dané zákonem č. 242/2000 Sb. Ten hovoří, že je zakázáno trvalé ustájení všech druhů hospodářských zvířat v uzavřených prostorách bez přístupu do výběhu. Ustájovací prostory nejsou povinné v oblastech s příhodnými podnebními podmínkami. Ustájení musí zvířata zajišťovat životní podmínky odpovídající jejich etnologickým a fyziologickým potřebám. V budovách by měly být všechny zvířata ustájeny volně, i přes to, že EZ v určitých podmínkách dovoluje vazné ustájení skotu, ale pouze vyžaduje-li to bezpečnost a jen na omezenou dobu. V systému chovu masného skotu BTPM by se mělo tomuto způsobu ustájení vyhnout, protože neodpovídá základním principům tohoto systému [17].

Tepelná izolace a větrání budov zajišťují, aby se proudění vzduchu, prašnost, vlhkost, teplota a koncentrace plynů udržovaly v rozmezí, které není pro zvířata škodlivé. Budova v hojně mírně umožňuje přirozené větrání a přístup denního světla. Pro zajištění dostatečného přirozeného osvětlení by měla být plocha oken minimálně 5 % obvodových stěn. Zvířata dobře snášejí nízké teploty, ale ve vlhku a prvanu však dochází ke zdravotním problémům, zejména respiračním potížím a prochladnutí vemene [15].

Podlahy prostor musí být hladké, nikoli však kluzké. Podlahy musí být pevná a neměly by se skládat z roštové podlahy nebo mřížové konstrukce. Ustájovací prostor je vybaven pohodlným, čistým a suchým prostorem na spaní a odpočinek o dostatečné rozloze. Počet ustájených zvířat ve stáji, nesmí být větší než počet lehacích míst. Podestýlka musí být zajištěn

na ze slámy nebo jiného vhodného p írodn ího materiálu, nemusí však být ekologického p vodu. V systému EZ není p ípu stné bezstelivové ustájení. Pro období telení je vhodné mít ve stáji konce pro telení krav o velikosti nejmén 3 x 3 metry, po et kotc je do 5 % ze stavu krav [15].

Intenzita chovu v budovách musí zajiš ovat pohodlí zví at, jejich dobré životní podmínky a druhov specifické pot eby a to p edevším v závislosti na druhu, plemeni a v ku zví at. Musí rovn ž zohled ovat etologické pot eby zví at, které závisí p edevším na velikosti skupiny a pohlaví zví at. Intenzita chovu zajiš uje zví at m dobré životní podmínky, a to tak, že jim poskytuje dostate ný prostor k tomu, aby mohly pobývat p irozen v stoje, aby si mohly jednoduše lehnout, otá et se, provád t o istu, pobývat ve všech p irozených polo- hách a provád t všechny p irozené pohyby. V zákonu 242/2000 Sb. jsou uvedeny mini- mální rozm ry otev ených i uzav ených ustájovacích prostor [15].

Sou ástí budov sloužících pro ustájení jsou i nahán cí uli ky. Slouží k bezpe né manipula- ci se stádem, bezpe né zachycení zví ete pro veterinární zákroky, vážení, t íd ní nebo in- seminaci. K výstavb jsou vhodné masivní d ev né k ly nebo silnost nné ocelové trubky. Pro fixaci je možno použít fixa ní klece nebo pouze kr ní držáky. Výb r za ízení ovliv uje temperament daného plemene, a zdali je bezrohý nebo rohatý. Dalšími díl ími sou ástmi je napáje ka a krmišt , kde platí obdobné zásady jako u zimoviš . P i volb zp sobu krmení jsou nejvhodn jší zp soby samokrmení p ípadn navážení krmiva jednou denn . Krmišt by m lo být umíst no na zpevn ném výb hu a m lo by být zast ešeno. Délka žlabu by m la být p izp sobena po tu kus zví at. Po ítá se se 75 cm délky krmné hrany na 1 zví e. V p ípad chovu rohatých plemen se doporu uje 1 m. V p ípad použití samokrmení by m la být zpevn ná podlaha vyspárovaná p í sklonu 2 až 3 % sm rem ven, aby nemohly výkaly zví at zatékat pod uskladn né krmivo a znehodnocovat ho [13].

### 4.3 Specifika výživy

V systému ekologického zem d lství je t eba chápat, že jde o výživu zví at ve specifických podmínkách, která je vymezena p íslušnou legislativou a je ur ena spíše pro kvalitní produkci než k maximalizaci produkce. Musí se dodržovat pot eby zví at v r zných stádiích vývoje. P i výkrmu se nesmí nutit zví ata ke konzumaci v tšího množství krmení, než je p irozený objem, tudíž není možné je nutit produkovat víc než je jejich p irozená produk- ní kapacita. Ekologická zví ata se krmí ekologickým krmivem složeným ze zem d lských

složek získaných ekologickým zemědělstvím a to ze zemědělského podniku, ekofarmy, kde jsou zvířata držena, nebo s jiných zemědělských podniků ve stejném regionu [18].

Systém chovu býložravců je založen na maximálním využití pastvin podle jejich dostupnosti v různých ročních obdobích. Nejméně 60 % sušiny v denní krmné dávce skotu pochází z objemových, čerstvých, sušených nebo silážních krmiv. Je možno zařadit do krmné dávky krmiva z předchozího období a to až do výše 30 % krmné receptury [18]. Pokud krmiva z předchozího období pocházejí z daného zemědělského podniku, může být procentuální podíl navýšen. V průměru až 20 % celkového průměrného množství krmiv může pocházet z pastvy a sklizně na trvalých pastvinách nebo pozemcích s víceletými pícninami v prvním roce jejich období předchozího, pokud tvoří součást daného zemědělského podniku, ekofarmy. V systému EZ se mohou dle nařízení ES č. 843/2007 pokud jsou splněna daná omezení použít krmné suroviny živočišného, minerálního původu, vedlejší produkty rybolovu a doplňkové látky, která jsou uvedena v příloze V. dané vyhlášky. Nesmí se používat rostlinné stimulanty ani syntetické aminokyseliny. V živočišných krmivech nejsou povolena žádná antibiotika, kokcidostatika, léčivé látky ani látky podporující růst nebo zvýšení objemu produkce. Pícniny zakázány jsou i veškeré syntetické látky. Na celý systém krmení hospodářských zvířat se vztahuje také zákaz GMO a krmiv vyrobených z GMO a to jako přímá krmiva, ani jako přísady do siláží a konzervační látky. Kojená mláďata skotu jsou krmena přirodním, nejlépe však mateřským mlékem [15].

#### 4.4 Veterinární zásahy

Zvířata chovaná v systému EZ v optimálních podmínkách mají dobře vyvinutý imunitní systém. Tímto jsou zvířata méně náchylná k nemocem a ty se u nich objevují velmi zřídka a nepravidelně. V EZ je pravidlem chránit zvířata i prostředím před patogením onemocněním. Není možné používat běžné prostředky terapeutické materiály, které nejsou schváleny v EZ a mohly by se hromadit v organismu. Je nutno dodržovat poměr mezi použitým prostředkem a hostitelským zvířetem. Je vhodné seznámit se s typy chorob špecifickými v daných podmínkách. Je-li zaznamenán náznak přicházející nemoci, je třeba postižené zvíře izolovat od ostatních a to v prostorách tomu určených. Je nutno dávat přednost přirodním metodám, fytotherapeutickým přípravkům a homeopatickým produktům selžou-li, přiklonit se chovatel k syntetickým alopatickým veterinárním léčivům, antibiotikům a operativnímu zákroku a to za podmínek, že mají skutečně terapeutický účinek na daný druh i na daný

stav zvířete. V případě antibiotické léčby se zdvojnásobuje inkubační doba. S výjimkou vakcinace, odstranění parazitů a povinným eradikačním plánem platí, že pokud je zvíře nebo skupina zvířat podrobena v průběhu dvanácti měsíců více než třem léčbám s podáváním chemických syntetických alopatických léčiv či antibiotik nemohou být dotčena zvířata nebo produkty z nich označované jako ekologické produkty. Je zakázáno používat látky určené ke stimulaci růstu nebo produkce v etn. podávání hormonů [15].

Kosmetické úpravy, mutace či amputace jsou zakázány. V Ekologickém chovu se pravidelně neprovádí operace typu přeovnění gumových kroužků, krácení ocasů, ořezávání zubů či rohů. Jediné možné označení zvířat je způsobem tetování, ušními známkami nebo implantací identifikačních čipů. Mohou být povoleny pouze příslušným orgánem a to z důvodu bezpečnosti a ochrany zdraví. Odřezávání či tlumení růstu rohů je možno pouze u telat mladších osmi týdnů. Kastrace telat je povolena pouze v nejnutnějších případech a nebo z důvodu produkce specifického kvalitního masa a to pouze u telat opatřeno do osmi týdnů v ku. Zárok se však musí provést kvalitně a bez většího utrpení zvířete. K provedení kastrace je třeba obstarat povolení příslušného orgánu. Utrpení zvířat se omezuje podáním vhodné anestezie nebo analgetik, při němž operaci provádí kvalifikovaný personál a to pouze v nejvhodnějších v ku zvířete [15].

## 4.5 Porážka

Každý subjekt, který se zabývá zpracováváním produktů ekologického zemědělství, musí mít vypracovaný dokument popisující zařazení, ve kterém bude tuto činnost provádět. Dílčí součástí tohoto dokumentu jsou i praktická opatření, jakým způsobem budou dodržována legislativní pravidla pro ekologickou produkci a označení ekologických produktů. Dále bezpečnostní opatření, které si subjekt vypracuje za účelem snížení rizik kontaminace produktů EU nepovolenými látkami a opatření týkající se sanitace zařízení v průběhu celého produkčního etape. Popis subjektu a jeho přijatých opatření musí být součástí HACCP nebo jiného vnitřního kontrolního systému. Systém zpracování BIO výrobků musí projít schválením příslušných subjektů, které se na tuto problematiku zaměřují. [19]

V případě porážky hospodářských zvířat za jiná dodržování pravidel EU již při nakládce zvířat na ekofarmy, která jsou určena k přepravě na porážku a následné vykládce zvířat na jatcích. Nakládka i vykládka se provádí opatrně a bez použití jakékoliv elektrické stimulace k nucení zvířat. Používání alopatických trankvilizérů před přepravou nebo v jejím průběhu

b hu je zakázáno. Použitý dopravní prostředek musí být vhodně zvolen ve vztahu k druhu a podle přepravovaných zvířat, přepravní vzdálenosti, ročního období a musí vyhovovat požadavkům WELFARE [15]. Dále musí být zajištěny ustájovací prostory před porážkou, které taktéž musí odpovídat požadavkům WELFARE. Prostory musí být stíněné, v zimním období zateplené a obsahovat napáječku. Kapacita ustájení je cca 2 hodiny [19].

Jestliže se v jednom subjektu provádí porážka konvenčních zvířat i zvířat ze systému ekologického zemědělství, musí být zpracování ekologických produktů prostorově nebo časově odděleno od zpracování jiných než ekologických produktů. V případě časového oddělení musí být technologická zařízení jako porážka, bouda a pracovní pomůcky před zahájením porážky zvířat ze systému EZ očištěny. Tuto sanitaci je nutno zpracovat do systému HACCP nebo jiného vnitřního kontrolního systému. V případě, kdy se nebude provádět celodenní porážka zvířat ze systému EZ je nejvhodnější zahájit denní provoz porážkou zvířat z ekologických chovů, nebo se nebude muset provádět na technologickém zařízení sanitace. Konvenční zvířata mohou bez omezení plynule navazovat na porážku zvířat z ekologických chovů. V případě manipulace s jatečně opracovanými trupky nebo jejich částmi se snažíme zabránit smíchání nebo záměně produktů ze systému EZ s produkty konvenčního zemědělství tím, že zabezpečíme identifikaci každého ekologického zvířete i bioproduktu. V případě, že zpracování ekologických produktů probíhá nepravidelně, je nutné, aby subjekt alespoň dva dny předem oznámil kontrolní organizaci termín porážky zvířat ze systému EZ [19].

Personál je nutno proškolen k šetrnému zacházení se zvířaty a tímto snížit na minimum stres, bolest a utrpení zvířat. Dále je nutno dodržovat ustanovení zákona č. 246/1992 Sb. na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. Je-li ekologický chovatel rozhodnut o produkci masa a masných výrobků v BIO kvalitě, musí zajistit značení a sledovatelnost výrobků takto označených od vstupu zvířat až po finální výrobek. Pro vlastní porážku, chlazení, zpracovávání a balení nejsou žádné speciální BIO postupy [19].

Tzv. proudový diagram doplněný dle podmínek daného subjektu, kritickými a kontrolními body je také součástí HACCP. Jeho složení v ohledu porážky nemá rozdíl jak v konvenčním tak v ekologickém zemědělství. Skládá se z kroků před porážkovou ustájením, omráčení, vykrvení, ruční předpracování, stahování kůže, eviscerace a pletení, veterinární prohlídka, konečná úprava, zchlazování, zrání v chladírně, balení, expedice [20].

## 5 VÝBĚR MASNÝCH PLEMEN SKOTU V SYSTÉMU EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ

Pro volbu plemene neexistují žádná konkrétní pravidla ani předpisy. Volbu plemene masného skotu, se kterým vstupujeme do EZ je však nutno podřadit ustanovení zákona č. 242/2000 Sb. v němž se píše, že při volbě plemen nebo linií je třeba brát v úvahu schopnost zvířat přizpůsobit se místním podmínkám, jejich vitalitu a odolnost vůči nálezům. Kromě toho musejí být plemena nebo linie zvoleny tak, aby se předešlo nálezům nebo zdravotním problémům, které se obzvláště vyskytují u některých plemen nebo linií používaných v intenzivním chovu. Přednost musí být dána domorodým plemenům [15]. Plemena tedy musí být adaptovatelná na místní podmínky a musí být volena s ohledem na využívání přirozených systémů chovu a zachování jejich zdraví. Za optimální považujeme místní plemena, díky jejich přizpůsobivosti místním podmínkám. Nežli novější plemena vzniklé užitkovým křížením, jsou zcela nevhodnější krajová plemena, která jsou vhodnější pro ekologický systém živočišné výroby a nabízejí mnohem širší škálu druhů. Místní a krajová plemena se již tradičně volí pro chov na volných pastvinách a otevřených výbězích. V době fungující živočišné výroby se správně zvoleným plemenem skotu se tak ka nesetkáváme s hygienickými a zdravotními problémy zvířat. Extenzivně chovaná plemena se naopak nepoužívají v intenzivní komerční produkci, protože mají nižší produkční schopnost a naopak často vyšší nároky na krmění. Rozlišení ekologicky a komerčně chovaných plemen je snadné díky viditelným rozdílům mezi plemeny [1].

Důležitým aspektem pro volbu plemene je jeho výkrmnost. Je to jeho vlastnost tvořit přírůstek v živé hmotnosti. Užitkovým křížením plemen skotu se provádí zlepšení za účelem zlepšení výkrmnosti a jatečné hodnoty. Výkrmnost také silně ovlivňuje průměrná tělesná hmotnost daného plemene a jeho ranost. O ekonomice výkrmu rozhoduje především spotřeba krmiv na 1 kg přírůstku živé hmotnosti. Pro typická výkrmová plemena a obzvláště v systému ekologického zemědělství důležitá schopnost dosahovat přírůstkové hmotnosti i na pastvě [13]

V žádném případě zanedbatelným aspektem je jatečná výtěžnost. Je to poměr hmotnosti jatečně opracovaného těla váženého v teplém stavu kisté nákupní hmotnosti. Výtěžnost závisí na plemeni, věku, pohlaví, stupni vykrmení a délce výkrmu. U typicky výkrmových plemen se výtěžnost u býků pohybuje okolo 60 až 70 %, u našich plemen 55 až 60 % [3].

Chov skotu bez tržní produkce mléka lze rozdělit do čtyř provozních záměrů :

1. Plemenné chovy s produkcí plemenného a chovného skotu. Zde se využívají i stejokrevná stáda masných plemen skotu. Tento systém je nejnáročnější, ale zároveň ekonomicky nejvýhodnější. Základna je krmivová základna pro dobré růstové schopnosti telat a mladého skotu. Je také kladen velký důraz na teoretické i praktické znalosti chovatele a to především v oblasti sestavování reprodukčních plánů, kontroly užitkovosti, selekce plemenných zvířat a znalost plemenných standardů [13].
2. Užitkové chovy s produkcí zástavového skotu. Výstupem jsou telata určená pro další výkrm ve věku 8 až 10 měsíců a tělesné hmotnosti mezi 250 až 330 kg. Tento systém se hodí nejlépe na trvale zatrávňovanou pastvu a svou nenáročností je vhodný pro začínající zemědělce v systému EZ [13].
3. Chovy s produkcí jatelných telat. Je určen pro produkci telat k porážce ihned po odstavu. Hmotnost telat je o něco vyšší než u podeslého zpsobu [13].
4. Výkrm odstavených telat. K výkrmu lze použít býky i jalovíky, které nejsou vhodné nebo potěbné pro obnovu stáda. Vykrmovat můžeme telata z vlastního chovu nebo nakupovaná [13]. Znění zákona č. 242/2000 Sb. nařizuje v ohledu na provedení zvířat mimo ekologický chov při zakládání nových stád, že telata musejí být mladší 6 měsíců a ihned po odstavu musely být chovány v souladu s pravidly EZ [15.]

## **5.1 Charakteristika masných plemen vhodných do systému ekologického zemědělství**

Obecně lze rozdělit plemena do několika kategorií, jednak podle tělesného rámce a také dle provedení:

1. Evropská plemena stejného rámce. Zde řadíme plemena limusine, masný simentál piemontes, gaskonské plemeno, belgické modré. Plemena s vyššími ustájovacími, chovatelskými a krmiváskými nároky na chov. Odpovídající polointenzivnímu až intenzivnímu zpsobu hospodaění.

2. Anglická plemena středního rámce. Do této skupiny patří plemena hereford a aberdeen-Argus. Zvířata jsou odolná nepříznivým klimatickým a chovatelským podmínkám.
3. Francouzská plemena velkého rámce. Zde patří zejména plemena charolains a blond d'Aquitaine, které jsou nejnáročnější plemena na chovatelské podmínky- Obě plemena mají vysoký produkt a jsou vhodná pro intenzivní podmínky.
4. Hobby plemena. Tady patří zástupci highland (skotský náhorní skot) a galloway. Plemena nejmenšího středního rámce, avšak vhodná do těch nejdrsnějších až extrémních klimatických podmínek. Vhodná pro nejextenzivnější způsob hospodaření [17].

### 5.1.1 Plemeno piemontese (P)

Toto plemeno středního středního rámce pochází ze severozápadní části Itálie v podhří Savojských Alp, oblast Piemont. Středními rozměry krav jsou 125 cm v kohoutkové výšce a živá hmotnost okolo 550 kg. Původně bylo chováno v trojstranné užitkovosti, až od 20. let minulého století se šlechtitelství zaměřilo na masnou užitkovost [21]. Pro dobré produktivity vyžaduje plemeno piemontese intenzivní pastviny. Toto plemeno má jemnou kostru a kombinaci s výrazným osvalením. Zvířata dosahují výtěžnosti až 67 % masa vynikající kvality bez významného ukládání tuku. Oproti masným plemenům anglického původu se řadí mezi střední až později jatečné a středně dospívající. To lze využít ve flexibilitě různé porážkové hmotnosti dle požadavků konzumenta. Plemeno piemontese se řadí mezi chovatelsky náročnější nejen z pohledu vyšší náročnosti na ustájení a chovatelské zázemí. Dosahuje značně dlouhověkosti, dožívá se 10 i více let života.

Plemeno Piemontese se díky snadnému telení a výrazným mateřským vlastnostem vyznačuje dobrou plodností. První telení probíhá ve věku 25-30 měsíců [17].



Obr. 4: Vlevo plemenný býk a vpravo kráva plemene P[21]



### 5.1.2 Plemeno limusine (Y)

Plemeno vzniklo v poměrně klimaticky drsné horské oblasti Limousine v jihozápadní Francii, takže je dobře odolné vůči nepříznivým klimatickým podmínkám. Až do 20. let minulého století bylo plemeno využíváno k tahu a je dnes druhé nejrozšířenější plemeno ve Francii [22].

Živá hmotnost dospělých krav dosahuje 600 až 750 kg a jsou středního až většího rámce. Zvířata mají jemnou kostru s vynikajícím osvalením hlavních partií, tj. kýty a hřbetu, stejně tak je vynikající jatečná výtěžnost, která dosahuje až 65 %. Optimální porážková hmotnost je 550 až 600 kg, ale lze vykrmovat i do vyšších hmotnostních kategorií bez rizika ztráty masa. Zápornou vlastností však je rohatost zvířat.

Zvířata se jsou dlouhověká a plodná, krávy pravidelně zabírají do vysokého věku. Lehce se telí, množství těžkých porodů je minimální a jsou dostatečně mléčné. Pro své vlastnosti je hojně využíváno k užitkovému chovu [17].



Obr. 5: Vlevo plemenný býk a vpravo kráva plemene Y [22]

### 5.1.3 Plemeno masný simentál (SM)

Plemeno se původem ve Švýcarsku, kde se o něm zmíní první úřední záznam již v roce 1759. Popis exteriéru z roku 1859 říká, že barva simentálského skotu je červenostrakatá, světle, a nebo žemlově červená s bílým čelem a nosem. Po roce 1990 se začal chovat i v tradičních zemích s chovem červenostrakatého skotu s kombinovanou užitkovostí jako jsou Německo a Rakousko [23]. Populace českého strakatého skotu je fylogeneticky příbuzná s plemenem masný simentál, což umožňuje použít bezrohé simentálské býky při šlechtění SM v našich podmínkách. Příjemně lze použít české krávy, které nejsou vhodné k chovu dojných krav. V poslední době patří toto plemeno k nejrozšířenějším masným plemenům chovaných v České Republice [17].

Zvířata jsou robustní středního až většího tělesného rámce. Krávy po třetí otelení by měly dosahovat 700 kg živé hmotnosti a 138 cm kohoutkové výšky.

Prvotelky se telí již ve věku 22 až 26 měsíců. Matky mají vysokou mléčnou produkci, což souvisí s vysokou reprodukční schopností telat [17].



Obr. 6: Vlevo plemenný býk a vpravo kráva plemene SM [23]

#### 5.1.4 Plemeno hereford (U)

Díky adaptabilitě a vysokou zdravotní odolností a nenáročností se můžeme s plemenem hereford setkat ve všech klimatických oblastech. Patří mezi jedno z nejstarších a světově nejrozšířenějších plemen masného skotu. Jeho původ nalézáme v západní Anglii. V ČR se chová od roku 1974, kdy se do našeho území dovezla populace zvířat z Kanady. Do roku 1990 byl hereford jediným masným plemenem chovaným u nás v čistokrevné formě [24]. Zvířata jsou středního tělesného rámce a krávy početím teletí mají tělesnou hmotnost 650 kg se 130 cm kohoutkové výšky. Hereford je klidného temperamentu. Plemeno je chováno jak v rohaté tak bezrohé formě, ale pro ekologický systém chovu se upřednostňuje bezrohá forma [17]. V současné době prochází radikálním procesem šlechtění obzvláště v ohledu masné užitkovosti. Kohoutková výška plemenných býků se za posledních deset let zvýšila o 10 cm a hmotnost je vyšší o cca 120 kg [24]. Zvířata jsou vhodné k čistokrevným chovům, tak k užitkovému křížení s kombinovanými a mléčnými plemeny. Nevýhodou plemene je nižší reprodukční schopnost u plemen vyššího tělesného rámce. Výkrm by měl být ukončen při nižší hmotnosti, jinak zvířata nadměrně tuhnou. Porážková hmotnost je 500 kg. Obecně se dá říci, že zvířata s nižší kohoutkovou výškou, širším hrudníkem a kratším trupem jsou ranější, dříve tuhnou a dosahují jatečné zralosti v nižší hmotnosti než zvířata na vysoké noze s dlouhým trupem, které mají lepší předpoklady k tvorbě libového masa.

Vyzna ují se raností, dobrou plodností a bezproblémovými porody v d sledku nízké porodní hmotnosti telat pohybující se okolo 28-34 kg. Telata jsou velmi životaschopná a denní přírůstek přes 1000 g jsou běžné alespoň při uspokojivé úrovni výživy [17].

Všechny vlastnosti nasti ují herefordský skot jako vhodné plemeno do drsných klimatických podmínek i ve vyšších nadmořských polohách, ve které chovatel míní hospodářit ekologickým systémem [17].



*Obr. 7: Vlevo plemenný býk a vpravo kráva plemene U [24]*

### 5.1.5 Plemeno aberdeen-angus (G)

Plemeno vzniklo v 18. století z masného plemene skotu z oblasti Aberdeenshire a Forfarshire při křížení s plemene shorthorn. V polovině 19. století byla v Anglii založena první plemenná kniha a roku 1860 byl první import zvířat do Kanady a Severní Ameriky. Rozvoj chovu anguse na severoamerickém kontinentu přinesl tomuto plemeni ztvárnění v lesného rámce a sníženou produkci laje, která umožňuje výkrm býků do vyšší porážkové hmotnosti. Později se rozšířil do celého světa. První telata aberdeen angus v České Republice byla zaznamenána v roce 1992. Je to moderní masné plemeno [25].

Aberdeen angus je plemeno středního tělesného rámce. Dospělá plemnice by měla dosahovat 600 kg tělesné váhy a 134 cm kohoutkové výšky. Plemeno je bezrohé, což je příznivá vlastnost pro zařazení do ekologického programu. Zvířata jsou celá červeného nebo červeného zbarvení. Plemeno má jemnou kostru a podíl kostí činí asi 16 %, což zajišťuje dobrou jatečnou výtěžnost. Kladnou vlastností je vysoce kvalitní, jemné vláknité maso s kvalitním mramorováním, křehkost, šavnatost a specifickou chutí. [17]

Porodní hmotnost telat je velmi nízká, okolo 30 kg což zajišťuje bezproblémové porody. Plemnice angusu jsou dlouhověké, telí se velmi snadno a mají dobré mateřské vlastnosti.

Plemeno je vhodné k plemennému chovu i užitkovému křížení. Má nižší nároky na chovatelské zázemí [17].



*Obr. 8: Vlevo plemenný býk a vpravo kráva plemene G[25]*

### 5.1.6 Plemeno charolais (T)

Toto nejpopulárnější masné plemeno velkého tělesného rámce pochází z oblasti střední Francie. První písemné zmínky o tomto plemenu z poloviny 18. a 19. století se datují na rok 1773. Pochází z podvodního žlutého skotu a hovoří se o jeho podílu na simentálem. V současné době je nejrozšířenějším a nejvýznamnějším plemenem francouzského podvodu. Krávy dosahují v dospělosti kohoutkové výšky 140 cm a živé tělesné hmotnosti mezi 750 až 900 kg [26]. Mají silnou kostru s dobrými šířkovými i hloubkovými parametry těla. Plemeno charolais svými podivnými rostovými schopnostmi a jatečnou kvalitou vykrmovaných zvířat má využití nejen v čistokrevné plemenitbě, ale i v užitkovém křížení k produkci telat s mléčnými, masnými i rustikálními plemeny. Zvířata mají velmi dobrou výkrmnost, vysoký podíl tukem do vyšší porážkové hmotnosti a především nízkým podílem tuku. Všechny rostové schopnosti má toto plemeno vyšší nároky na výživu a krmění. Býky je možno vykrmovat až do porážkové hmotnosti 700 kg, jatečná zralost nastupuje již v tělesné váze 500 kg. To je výhoda pro chovatele, jelikož mohou zvířata realizovat na trhu po dlouhou dobu [17].

Významnými vlastnostmi jsou dlouhověkost, dobré zdraví a plodnost bez geneticky podmíněných poruch. Krávy plemene charolais jsou nejmladnější z masných plemen s denním podílem telat okolo 1300 až 1700 g produkuje toto plemeno nejvyšší živou hmotnost telat na krávu a rok. S vysokou porodní hmotností telat však souvisí i značně vysoký podíl těžkých porodů především u jalovic. Jalovice se telí ve větších letech věku. Charolais patří mezi pozdní plemena [17].



Obr. 9: Vlevo plemenný býk a vpravo kráva plemene T [26]

### 5.1.7 Plemeno blond d'Aquitaine (Q)

Poměr mladé plemeno z jihozápadní Francie na jehož vzniku se podíleli i tamější plemena guercy, garonnaise a blonde des Pyrénées. Chov plemene v České Republice je založen na importu z Francie. První import byl uskutečněn v roce 1991 do SZTŠ Hořovice [27].

Zvíata jsou velkého tělesného rámce s větší délkou těla s jemnější kůstou a velmi dobře vyvinutým osvalením. Počet otelů by krávy mly dosahovat 140 cm kohoutkové výšky a 750 kg živé hmotnosti. Ve výkrmu nevykazují zvíata sklony k tučnění. Zvíata jsou chodivá, dobře se pasou a snášejí dobře extrémní teploty i vysoké srážky. Jsou náročné na výživu a krmění a jsou tedy vhodné i vydatnější pastviny.

Je to pozdější plemeno, jalovice se telí nejříve ve 32 měsících stáří. Telata se rodí o váze 40 až 45 kg. Avšak díky štíhlému, dlouhému tělu s menší hlavou je přechod porodními cestami snadný a počet těžkých porodů minimální [17].



Obr. 10: Vlevo plemenný býk a vpravo kráva plemene Q [27]



### 5.1.8 Plemeno highland – skotský náhorní skot (E)

Zemí p vodou plemene highland je severozápadní část Skotska a je odvozován od p vodního keltského skotu. V minulosti nebyl vystaven šlechtitelskému užitkovému křížení a je tedy chován v nezměněném typu. Proto si udržel řadu vlastností p vodních plemen skotu, jako jeho tvrdost, odolnost vůči extrémním klimatickým podmínkám. V našich podmínkách a v systému ekologického zemědělství je vhodný k celoročnímu pastevnímu chovu v oblastech s nejvýše položenými pastvinami. Dokáže zužitkovat i velice skromnou pastvu. První import plemene do České Republiky se konal roku 1991 ze Skotska a to do Šumavské oblasti [28].

Je malého tělesného rámce a hmotnost krav je v průměru 400 kg, ale může se podstatně lišit v závislosti na podmínkách chovu [17]. Do roku 1998 se choval highland v tradičním hnědém zbarvení. V poslední době se v našem chovu objevily barevné rázy stříbrné, dun, plavé a černé. Maso tohoto plemene má specifické chuťové vlastnosti, cítíme v něm chuť zvěřiny. Pro tuto vlastnost je jeho maso velice cenné. Pro dosažení této vlastnosti je však důležité dodržet proces zrání masa po porážce. Především je atypický impozantní zjev způsobil, že i přes nižší průměrnou stávkou telat je oblíbený i v České Republice [28].



Obr. 11: Vlevo plemenný býk a vpravo kráva plemene E [28]

### 5.1.9 Plemeno galloway (W)

P vodní oblast plemene je dnešní jihozápadní část Skotska. Díky tamním tvrdým podmínkám získalo plemeno neobyčejnou odolnost a tvrdost. V roce 1881 byla založena jeho první plemenná kniha. V České republice se chová od roku 1991 a to hlavně v oblasti Šumavy a Jeseníků. Nenáročnost plemene, která umožňuje celoroční pobyt zvířat venku bez přístřešku i v ekologickém zemědělství, pokud se v pastevním areálu nalézá lesní porost, který může sloužit jako přirozený úkryt. Dobrá růstová schopnost telat, vynikající mateřské

vlastnosti a nízké ztráty telat během odchovu, především uji gallowaye k extenzivnímu chovu skotu v horských a podhorských oblastech. Chová se v tradičním černém zbarvení, ale v poslední době se v našem chovu objevily barevné rázy belted, dun, park-white a hnědá [29].

Zvířata jsou malého tělesného rámce. Krávy dosahují hmotnosti okolo 450 kg, kohoutkové výšky asi 125 cm a mají vynikající kvalitu masa. Gallaway je pozdní plemeno s dobrou reprodukční schopností a dlouhověkostí. Je vhodné ke křížení i na čistokrevnou plemenitbu. [17]



*Obr. 12: Vlevo plemenný býk a vpravo kráva plemene W [29]*

## **II. PRAKTICKÁ ÁST**



## 6 MĚNĚNÍ pH MASA V PRŮBĚHU DOBY JEHO ZRÁNÍ

Cílem měření je zaznamenat průběh změny hodnot pH hovězího masa a porovnat tak z tohoto ohledu konvenční kusy skotu s kusy ze systému EZ s označením BIO. pH definujeme jako záporný vzatý dekadický logaritmus koncentrace vodíkových iontů. Jeho hodnota se dá označit za jeden z nejdůležitějších kvalitativních znaků posuzování masa, který ovlivňuje nejen jeho vaznost, údržnost, barvu, křehkost a chuť, ale slouží také jako prekurzor poukazující na možnou vadu masa. Zápíiním biochemických pochodů v masa se během fáze rigor mortis a následné fáze zrání hodnota pH neustále mění.

### 6.1 Charakteristika vzorků

Měření pH probíhalo v prostorách masokombinátu Moravan masná výroba Petvald s.r.o., Petvald 20, okres Nový Jičín. Zde proběhla porážka skotu, jeho následné bourání i fáze zrání masa.

Pro měření byl použit skot plemena piemontese pocházející z oblasti Bílé Karpaty, farma Valíček. Přesněji se jednalo o čtyři kusy zvířat, z nichž byly dva kusy pocházející ze systému ekologického zemědělství s označením BIO a dva konvenční kusy. Měření se provádělo na svalu kýty *Musculus semimembranosus* a to na vzorcích o hmotnosti přibližně 3 kg. Vzorky byly skladovány bez jakéhokoliv obalu.

Tab. 1: Charakteristika vzorků hovězího masa pro měření pH

Označení vzorku	Kvalita BIO/konvenční	Pohlaví	Porážková hmotnost [kg]	Stáří [měsíc]	Datum porážky
B1 <sub>pH</sub>	BIO	býk	795	22	18.3.2009
B2 <sub>pH</sub>	BIO	býk	820	24	18.3.2009
K1 <sub>pH</sub>	konvenční	býk	756	22	17.3.2009
K2 <sub>pH</sub>	konvenční	býk	738	20	17.3.2009

### 6.2 Podmínky uskladnění masa v průběhu měření

Masa bylo v průběhu doby 30 dnů měření uskladněno ve zrací místnosti zvané odvěšovna masokombinátu Moravan masná výroba Petvald s.r.o.

První dva dny zrál z d vodu p sobení rigor mortis v hov zích p lích a následn bylo rozbouráno na jednotlivé ásti. Maso jak v p lích tak rozbourané na ásti zrál ve zrací místnosti ve visu zav šeno na kovových hácích.

Klimatické podmínky zrací místnosti:

- Teplota v rozmezí od +3°C do +5°C.
- Vým na vzduchu zajišt na v tracím za ízením.
- Relativní vlhkost v rozmezí 80 až 85 %.
- Zamezení p ístupu denního sv tla.

### 6.3 Metodika

Hodnota pH byla m ěna vpichovým pH metrem ve svalu kýty *musculus semimembranosus* a to vždy na dvou místech vzdálených p ibližn 15 cm od sebe. Bodcem se vytvo il ve vzorku otvor, kde se vsunula sonda pH metru.

V prvních 8 hodinách po porážce bylo pH m ěno v hodinových intervalech, poté prob hlo po uplynutí 24 a 48 hodin. Dále pak probíhalo denní m ění do doby 15 dn po porážce, kdy následoval dvoudenní interval m ění až do uplynutí 30 dn .

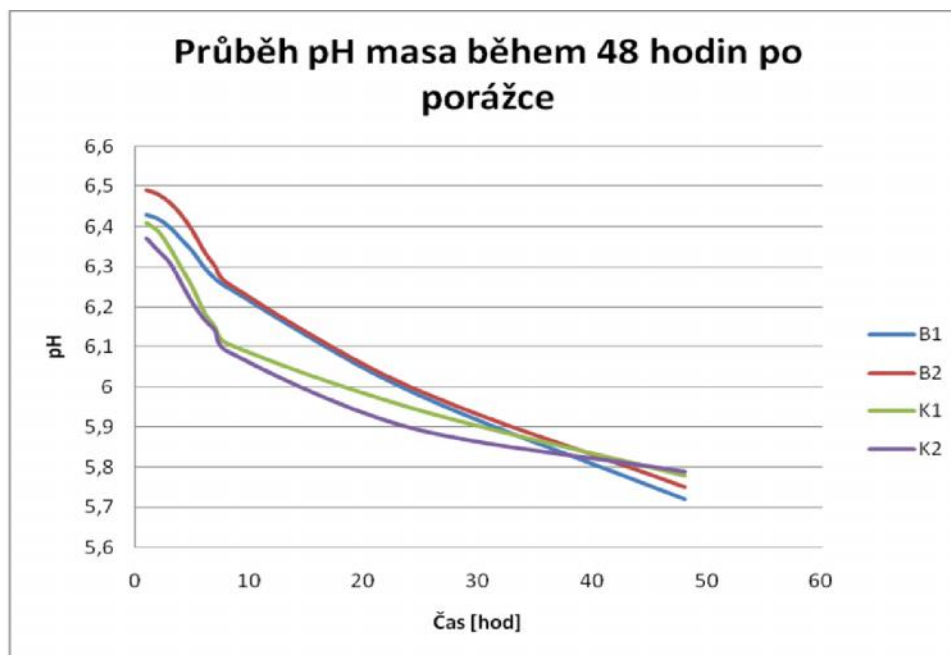
- Použitý inventá :
  - Vpichový pH metr
  - Bodec
  - Chemikálie:
    - PENTANAL, pufr ftalátový, pH 4
    - PENTANAL, pufr fosfátový, pH 7

### 6.4 Výsledky Nam ěných hodnot pH

Hodnoty nam ěné v pr b hu 30 dn m ění jsou uvedeny v Tab. 2. a 3:

Tab. 2: Výsledky měření hodnoty pH vzorků během 48 hodin po porážce

B1 <sub>pH</sub>		B2 <sub>pH</sub>		K1 <sub>pH</sub>		K2 <sub>pH</sub>	
as [hod]	pH	as [hod]	pH	as [hod]	pH	as [hod]	pH
1.	6,43	1.	6,49	1.	6,41	1.	6,37
2.	6,42	2.	6,48	2.	6,39	2.	6,34
3.	6,40	3.	6,46	3.	6,35	3.	6,31
4.	6,37	4.	6,43	4.	6,30	4.	6,26
5.	6,34	5.	6,39	5.	6,25	5.	6,21
6.	6,30	6.	6,34	6.	6,19	6.	6,17
7.	6,27	7.	6,30	7.	6,15	7.	6,14
8.	6,25	8.	6,26	8.	6,11	8.	6,09
24.	5,99	24.	6,00	24.	5,95	24.	5,90
48.	5,72	48.	5,75	48.	5,78	48.	5,79

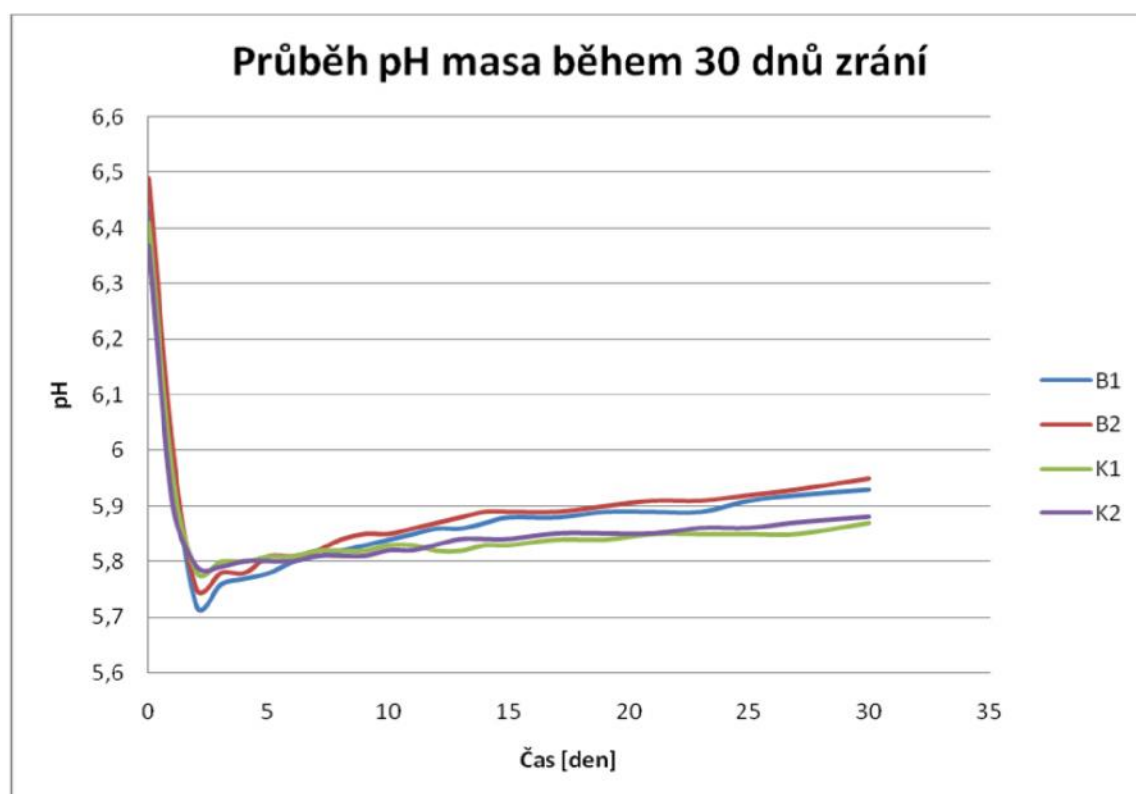


Obr. 13: Graf průběhu pH masa během prvních 48 hodin po porážce

Tab. 3: Výsledky měření pH v pr b hu 30 dn po porážce

<b>B1<sub>pH</sub></b>		<b>B2<sub>pH</sub></b>		<b>K1<sub>pH</sub></b>		<b>K2<sub>pH</sub></b>	
as [dny]	pH	as [dny]	pH	as [dny]	pH	as [dny]	pH
-	6,43	-	6,49	-	6,41	-	6,37
1.	5,99	1.	6,00	1.	5,95	1.	5,90
2.	5,72	2.	5,75	2.	5,78	2.	5,79
3.	5,76	3.	5,78	3.	5,80	3.	5,79
4.	5,77	4.	5,78	4.	5,80	4.	5,80
5.	5,78	5.	5,81	5.	5,81	5.	5,80
6.	5,80	6.	5,81	6.	5,81	6.	5,80
7.	5,81	7.	5,82	7.	5,82	7.	5,81
8.	5,82	8.	5,84	8.	5,82	8.	5,81
9.	5,83	9.	5,85	9.	5,82	9.	5,81
10.	5,84	10.	5,85	10.	5,83	10.	5,82
11.	5,85	11.	5,86	11.	5,83	11.	5,82
12.	5,86	12.	5,87	12.	5,82	12.	5,83
13.	5,86	13.	5,88	13.	5,82	13.	5,84
14.	5,87	14.	5,89	14.	5,83	14.	5,84
15.	5,88	15.	5,89	15.	5,83	15.	5,84
17.	5,88	17.	5,89	17.	5,84	17.	5,85
19.	5,89	19.	5,90	19.	5,84	19.	5,85
21.	5,89	21.	5,91	21.	5,85	21.	5,85
23.	5,89	23.	5,91	23.	5,85	23.	5,86
25.	5,91	25.	5,92	25.	5,85	25.	5,86
27.	5,92	27.	5,97	27.	5,85	27.	5,87

B1 <sub>pH</sub>		B2 <sub>pH</sub>		K1 <sub>pH</sub>		K2 <sub>pH</sub>	
as [dny]	pH	as [dny]	pH	as [dny]	pH	as [dny]	pH
30.	5,93	30.	5,97	30.	5,87	30.	5,88



Obr. 14: Graf průběhu pH masa během 30 dnů zrání

V prvních 48 hodinách mají vzorky B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> méně strmý pokles pH ve fázi rigor mortis než vzorky K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, ale pokles byl u nich znatelnější (viz.: tab.3. a obr.13.). Tento jev se dá přisoudit vyššímu obsahu glykogenu ve svalovině vzorků B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> díky lepší tělesné kondici a šetrnějšímu předporážkovému zacházení se zvířaty pocházejících ze systému EZ. Když po skončení jednotlivým vzorkům nastalo pH<sub>(ult.)</sub>, nelze zcela určit, jelikož tomu nastalo okolo hodnoty pH<sub>(48)</sub>, kdy se již neprovádělo měření v hodinových intervalech.

V následných 10 dnech zrání chování masa byl průběh pH vzorků B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> i K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> velmi podobný. Od 10 dne do konce měření pH vzorků B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> začalo mírně stoupat oproti vzorkům K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>. 30 den měření činil tento rozdíl asi jednu desetinu stupně pH (viz.: tab. 3. a obr. 14.).

## 7 HMOTNOSTNÍ ZTRÁTY A ZMĚNA BARVY MASA V PRŮBĚHU DOBY ZRÁNÍ

Cílem měření je jednak zaznamenat hmotnostní ztráty v průběhu doby zrání způsobené především odpařováním a odváděním cirkulujícím vzduchem vody ze vzorku. Částečně má na tento jev i vliv vytékání masové šťávy z masa způsobením mechanickým narušením struktury svaloviny při bourání a manipulaci s masem.

### 7.1 Charakteristika vzorků

Měření hmotnostních ztrát v průběhu doby zrání masa probíhalo v prostorách masokombinátu Moravan masná výroba Petvald s.r.o., Petvald 20, okres Nový Jičín. Zde probíhala porážka skotu, jeho následné bourání i fáze zrání masa.

Pro měření byl použit skot stejný jako při předšlém měření plemena piemontese pocházející z oblasti Bílé Karpaty, farma Valíček. Jedná se o stejné typy i kusy zvířat jako při měření průběhu pH během fáze zrání hovězího masa. Měření se provádělo na svalu kýty *Musculus semimembranosus*. K měření hmotnostních ztrát během doby zrání masa a jeho barevných změn nebylo možno použít jednych vzorků jako při měření pH, i když měření probíhala ve stejném masovém úseku. Jelikož při opakovaném vpichování sondy pH metru, byly vzorky masa značně narušeny, což by ovlivnilo jak hodnotu hmotnostních ztrát, tak jejich vzhled.

Tab. 4: Charakteristika vzorků pro stanovení hmotnostních ztrát a barvy

Označení vzorku	Kvalita BIO/konvenční	Pohlaví	Porážková hmotnost [kg]	Stáří [měsíc]	Datum porážky
<b>B1<sub>m+barva</sub></b>	<b>BIO</b>	býk	795	22	18.3.2009
<b>B2<sub>m+barva</sub></b>	<b>BIO</b>	Býk	820	24	18.3.2009
<b>K1<sub>m+barva</sub></b>	<b>konvenční</b>	Býk	756	22	17.3.2009
<b>K2<sub>m+barva</sub></b>	<b>konvenční</b>	Býk	738	20	17.3.2009

## 7.2 Podmínky uskladnění masa v průběhu mání

Maso bylo v průběhu doby 30 dnů mání uskladněno ve zrací místnosti zvané odvěšovna masokombinátu Moravan masná výroba Pet vald s.r.o.

Maso zráló ve zrací místnosti ve visu zavěšeno na háčích. Na háky se zavěšovalo tak, aby bylo co nejméně poškozeno. Klimatické podmínky komory byly:

- Teplota v rozmezí od +3°C do +5°C.
- Výměna vzduchu zajištěna v trácím zařízení.
- Relativní vlhkost v rozmezí 80 až 85 %.
- Zamezení přístupu denního světla.

## 7.3 Metodika

První dva dny po porážce zráló maso v hovězích parcelách a to zapínilo, že má ní hmotnostních ztrát během zrání započalo až třetí den po porážce, kdy se maso rozbouralo na jednotlivé části. Do patnáctého dne ode dne porážky byly vzorky váženy v jednodenních intervalech a pak vážení probíhalo v intervalu dvou dnů. Během zrání se také vzorky fotily, aby byla zaznamenána změna barvy na povrchu masa v průběhu zrání.

- Použitý inventář :
  - Digitální váha Sahm
  - Digitální fotoaparát SONY DSC-H2
  - Expozimetr

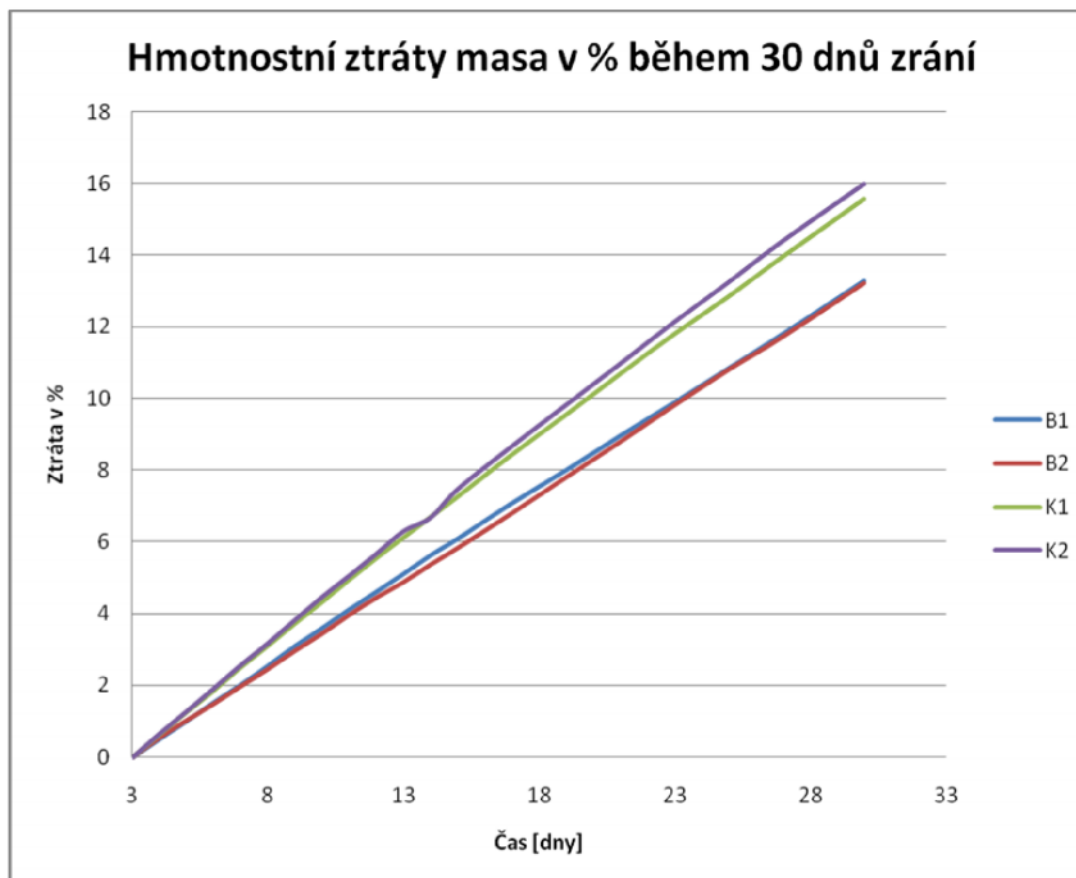
## 7.4 Vyhodnocení výsledků hmotnostních ztrát v průběhu doby zrání

Tab. 5: Výsledky mánění hmotnostních ztrát během zrání

B1 <sub>m+barva</sub>			B2 <sub>m+barva</sub>			K1 <sub>m+barva</sub>			K2 <sub>m+barva</sub>		
den	m [g]	ztráta [%]	den	m [g]	ztráta [%]	den	m [g]	ztráta [%]	den	m [g]	ztráta [%]
3.	3244	-	3.	3921	-	3.	3687	-	3.	3571	-

<b>B1<sub>m+barva</sub></b>			<b>B2<sub>m+barva</sub></b>			<b>K1<sub>m+barva</sub></b>			<b>K2<sub>m+barva</sub></b>		
den	m [g]	ztráta [%]	den	m [g]	ztráta [%]	den	m [g]	ztráta [%]	den	m [g]	ztráta [%]
4.	<b>3227</b>	0,52	4.	<b>3899</b>	0,56	4.	<b>3663</b>	0,65	4.	3547	0,67
5.	<b>3211</b>	1,02	5.	<b>3880</b>	1,04	5.	<b>3640</b>	1,27	5.	3525	1,29
6.	<b>3194</b>	1,54	6.	<b>3862</b>	1,50	6.	<b>3618</b>	1,87	6.	3501	1,93
7.	<b>3178</b>	2,03	7.	<b>3843</b>	1,99	7.	<b>3594</b>	2,52	7.	3479	2,58
8.	<b>3161</b>	2,56	8.	<b>3824</b>	2,47	8.	<b>3572</b>	3,12	8.	3457	3,19
9.	<b>3143</b>	3,11	9.	<b>3804</b>	2,98	9.	<b>3549</b>	3,74	9.	3434	3,84
10.	<b>3127</b>	3,61	10.	<b>3785</b>	3,46	10.	<b>3527</b>	4,34	10.	3411	4,48
11.	<b>3110</b>	4,13	11.	<b>3765</b>	3,98	11.	<b>3504</b>	4,96	11.	3390	5,07
12.	<b>3094</b>	4,62	12.	<b>3746</b>	4,46	12.	<b>3482</b>	5,56	12.	3368	5,68
13.	<b>3078</b>	5,12	13.	<b>3729</b>	4,89	13.	<b>3461</b>	6,13	13.	3346	6,31
14.	<b>3061</b>	5,64	14.	<b>3710</b>	5,38	14.	<b>3440</b>	6,70	14.	3325	6,69
15.	<b>3046</b>	6,10	15.	<b>3692</b>	5,84	15.	<b>3419</b>	7,27	15.	<b>3304</b>	7,48
17.	<b>3014</b>	7,09	17.	<b>3654</b>	6,81	17.	<b>3376</b>	8,44	17.	<b>3261</b>	8,68
19.	<b>2984</b>	8,01	19.	<b>3615</b>	7,81	19.	<b>3335</b>	9,55	19.	<b>3220</b>	9,83
21.	<b>2953</b>	8,97	21.	<b>3576</b>	8,80	21.	<b>3293</b>	10,69	21.	<b>3179</b>	10,98
23.	<b>2923</b>	9,90	23.	<b>3536</b>	9,82	23.	<b>3252</b>	11,80	23.	<b>3137</b>	12,15
25.	<b>2892</b>	10,85	25.	<b>3497</b>	10,81	25.	<b>3213</b>	12,86	25.	<b>3097</b>	13,27
27.	<b>2861</b>	11,81	27.	<b>3461</b>	11,73	27.	<b>3172</b>	13,97	27.	<b>3056</b>	14,42
30.	<b>2812</b>	13,31	30.	<b>3402</b>	13,24	30.	<b>3113</b>	15,58	30.	<b>2999</b>	16,01





Obr. 15: Graf hmotnostních ztrát v % pro během 30 dnů zrání

Průběh nárůstu hmotnostních ztrát během zrání masa je takřka konstantní. Vzorky B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> pocházející z EZ mají po 30 dnech měření v průměru o 2,52 % nižší ztrátu než vzorky K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> z intenzivních chovů.

## 7.5 Barevné změny masa v průběhu doby zrání

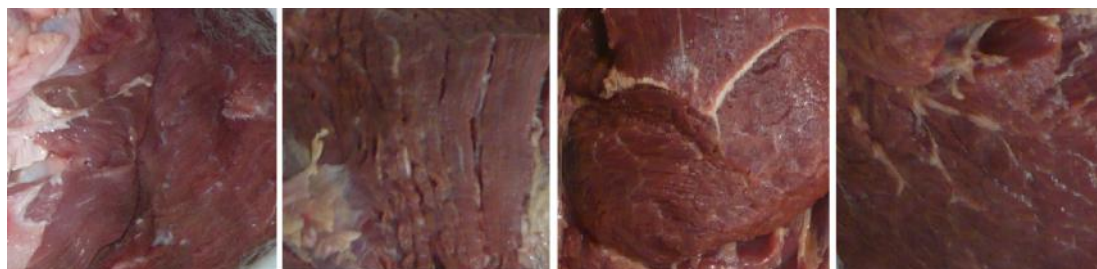
Sledování barevných změn na povrchu hovůzího masa probíhalo na stejných vzorcích, které sloužily k měření hmotnostních ztrát v průběhu zrání masa. Vzorky se fotily na bílé podložce za denního světla bez zastínění pomocí digitálního fotoaparátu SONY DSC-H2 a pomocí expozimetru bylo zajištěno vždy stejné podmínky osvětlení.

Mezi hlavní faktory zapříčující změny barvy masa je pH a postupná oxigenace hemových barviv vzdušným kyslíkem, což způsobí postupnou změnu barvy povrchu masa na tmavší odstín (viz. Obr. 16., 17. a 18.).



*Obr. 16: barva masa vzorků B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> (zleva) 3 dny po porážce*

Vzorky hovzího masa mají světlejší barvu, jelikož je jejich pH ještě stále blízko isoelektrickému bodu bílkovin, což způsobí světlejší odstín barvy. Maso je také lesklé a vlhké, působí velmi svěže.



*Obr. 17: barva masa vzorků B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> (zleva) 14 dní po porážce*

Barva vzorků hovzího masa je díky působení vzdušného kyslíku a působící oxygenaci tmavší a barví se do rumlo-červena. Maso je po povrchu suché a matné.



*Obr. 18: barva masa vzork B1, B2, K1, K2 (zleva) 30 dní po porážce*

Po 30 dnech sledování mají vzorky hovzího masa na povrchu znatelně tmavší odstín červené než při zahájení pozorování. Na některých místech vznikly tmavší šedé až šedo-zelené skvrny. Šedé až šedo-zelené skvrny mohou být způsobeny pokrývkou oxidací, působením enzymů, nebo autooxidací kyslíkem, který se uvolní při disociaci oximyoglobinu, ale svou úlohu zde mohou hrát i mikroorganismy produkující peroxid vodíku jako jsou laktobacily, které jeho působením také urychlí oxidaci a rozpad hemových barviv [3].

## 8 TEPELNÁ ÚPRAVA MASA

Cílem měření je porovnat a zaznamenat hmotnostní ztráty hovězího masa tepelnou úpravou a to jak vzorek z intenzivních konvenčních chovů, tak vzorek ze systému EZ s označením BIO a to v různých fázích zrání masa. Výsledky by měly poukázat na to, zda má vliv na ztrátovost způsob chovu dobytka a také uplynulá doba zrání hovězího masa.

Hmotnostní ztráty jsou velmi důležitým faktorem z technologického, kulinárního, ale především ekonomického hlediska.

### 8.1 Charakteristika vzorků

Tepelné opracování vzorků probíhalo dne 21. až 22. 4. 2009 v prostorách gastronomického studia firmy Montycon gastro s.r.o., Slévárenská 437/2, Ostrava-Mariánské Hory.

Vzorky byly pořízeny v masokombinátu Moravan masná výroba Petvald s.r.o. Pro měření bylo použito býčích plemena piemontese pocházející z oblasti Bílé Karpaty, farma Valík. Bylo použito maso z kýty, které bylo očištěno, zbaveno nadbytečného extramuskulárního tuku společně s vazivovou tkání a každý vzorek byl nasolen asi 4 g kuchyňské soli.

Tab. 6: Charakteristika vzorků určených pro tepelnou úpravu

Označení vzorku	Kvalita BIO/Konvenční	Doba zrání	Tepelná úprava
A <sub>1</sub>	Konvenční	5 dn	Domácí horkovzdušná trouba
A <sub>2</sub>	Konvenční	5 dn	Konvektomat
A <sub>3</sub>	Konvenční	5 dn	Alto Shaam
B <sub>1</sub>	BIO	14 dn	Domácí horkovzdušná trouba
B <sub>2</sub>	BIO	14 dn	Konvektomat
B <sub>3</sub>	BIO	14 dn	Alto Shaam
C <sub>1</sub>	BIO	30 dn	Domácí horkovzdušná trouba
C <sub>2</sub>	BIO	30 dn	Konvektomat
C <sub>3</sub>	BIO	30 dn	Alro Shaam



*Obr. 19: Vzorky A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> (zleva)*



*Obr. 20: Vzorky B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> (zleva)*



*Obr. 21: Vzorky C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> (zleva)*

## 8.2 Metodika

Vzorky v různých stádiích zrání byly pečeny v domácí horkovzdušné troubě, konvektomatu a pomocí nízkoteplotního pečicího zařízení Alto Shaam. Výsledky naměřených hmotnost-

ních ztrát během tepelné úpravy byly porovnány a zaznamenány do tab. 7 až 9 a také do obr. 25.

### 8.2.1 Konvektomat

Pro úpravu vzorků v konvektomatu neboli horkovzdušném pekáči byl zvolen typ Convothem OEB 6.10. ET. Jedná se o průmyslový stroj určený do gastronomických provozů nebo potravinářských výroben.

Convothem OEB 6.10. disponuje režimy páry, kombinace horký vzduch s parou, horký vzduch a regenerace. Pro vzorky masa je nejvhodnější režim kombinace. Teplo je zde přednášeno konvekcí. Přitom díky funkci „closed systém“ je v komoře Convothemu udržována optimální vlhkost pro právě připravovanou potravinu. Přítomná vlhkost zajišťuje rychlejší předstup tepla, rychlejší zatáhnutí povrchu masa čímž zamezí nadměrnému vytěkání masové šťávy. Maso má tedy nižší hmotnostní ztráty, vyšší šarvatost a lze jej připravovat za nižší teploty než v klasické horkovzdušné troubě.



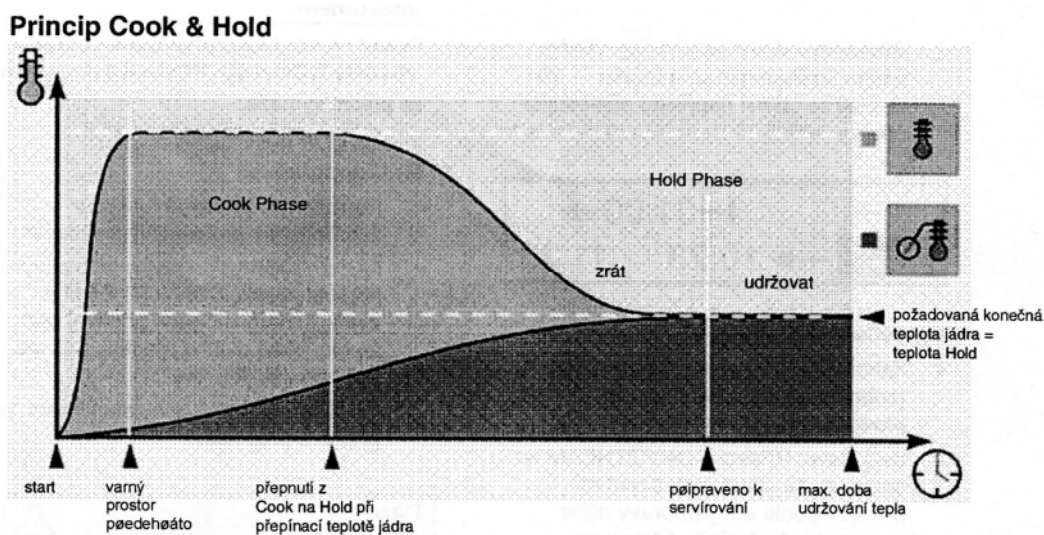
Obr. 22: Convothem OEB 6.10 ET se vzorky A<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>.

### 8.2.2 Halo Shaam

Jedná se o nízkoteplotní pečicí a udržovací zařízení. Jde také o stroj určený do gastronomických provozů a potravinářských výroben. Zdrojem tepla jsou termostatické kabely, které jsou rovnoměrně ovinuty kolem stěny komory pro tepelnou úpravu. Jedná se o tzv. „Halo heat“ technologii, kdy kabely sálají řízené sálavé teplo. Teplo není rozháno po komoře

nucenou konvekcí, jedná se tedy o přenos tepla radiací. Teplo je tedy rovnoměrně rozloženo po prostoru komory pro tepelnou úpravu a zabráňuje osychání cirkulujícím vzduchem, nebo vytvoření míst s vyšší teplotou.

Pečení v Alto Shaam se skládá ze 3 fází a to pečení, zrání a udržování, jak je zobrazeno na obr. 23. První fáze je stanovena časem i ukončena přepínací teplotou v jádře, ta bývá nižší než je teplota konečná. Teplota v komoře za ně sice pozvolna klesá na teplotu výdejní neboli udržovací, ale teplota v jádře pokrmu stále stoupá, to je fáze zrání, maso křehká a nabývá typických sensorických vlastností. Poslední fází je fáze udržování, maso je v této fázi již dohotovené a čeká se na jeho výdej, však i během této fáze dochází ke zvyšování jeho křehkosti, nikoli však k osychání.



Obr. 23: Metoda nízkoteplotního pečení a uchování pokrmu (cook & hold)

### 8.3 Výsledky měření hmotnostních ztrát během tepelné úpravy

Je zřejmé, že ne všechny použité technologie tepelně opracují maso zcela obdobně a výchozí produkty mají jiný charakter (viz. Obr. 24).. Hmotnostní ztráty mají mezi jednotlivými metodami znatelný rozdíl (viz. tab. 7., 8. a 9.). A proto je velmi důležité, obzvláště ze sensorického a ekonomického hlediska zvolit pro tepelnou úpravu ten správný způsob, technologii, teplotu a čas, abychom zajistili co možná nejlepší výsledky výchozích potravin.





Obr. 24: Tepelně opracované vzorky A1, A2, A3 (zleva)

Zjištěné výsledky měření hmotnostních ztrát při tepelné úpravě v domácí horkovzdušné troubě vzorků A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub> jsou uvedeny v tab. 7. Podmínky tepelné úpravy vzorků pečením:

- Teplota komory: 160°C
- Délka úpravy: 140 minut
- Průměrná konečná teplota v jádře: 94°C
- Způsob přenosu tepla: konvekce

Tab. 7: Hmotnostní ztráty během úpravy v horkovzdušné troubě

Vzorek	Hmotnost před tepelnou úpravou [g]	Hmotnost po tepelné úpravě [g]	Hmotnostní ztráta [%]
A <sub>1</sub>	1210	752	<b>37,85</b>
B <sub>1</sub>	1338	863	<b>35,49</b>
C <sub>1</sub>	1463	951	<b>35,01</b>

Zjištěné výsledky měření hmotnostních ztrát při tepelné úpravě v konvektomatu za použití režimu kombinace vzorků A<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>, jsou uvedeny v tab. 8. Podmínky tepelné úpravy vzorků pečením:

- Teplota komory: 135°C



- Délka úpravy: 110 minut
- Průměrná konečná teplota v jádře: 86°C
- Způsob přenosu tepla: konvekce

Tab. 8: Hmotnostní ztráty během úpravy v konvektometru

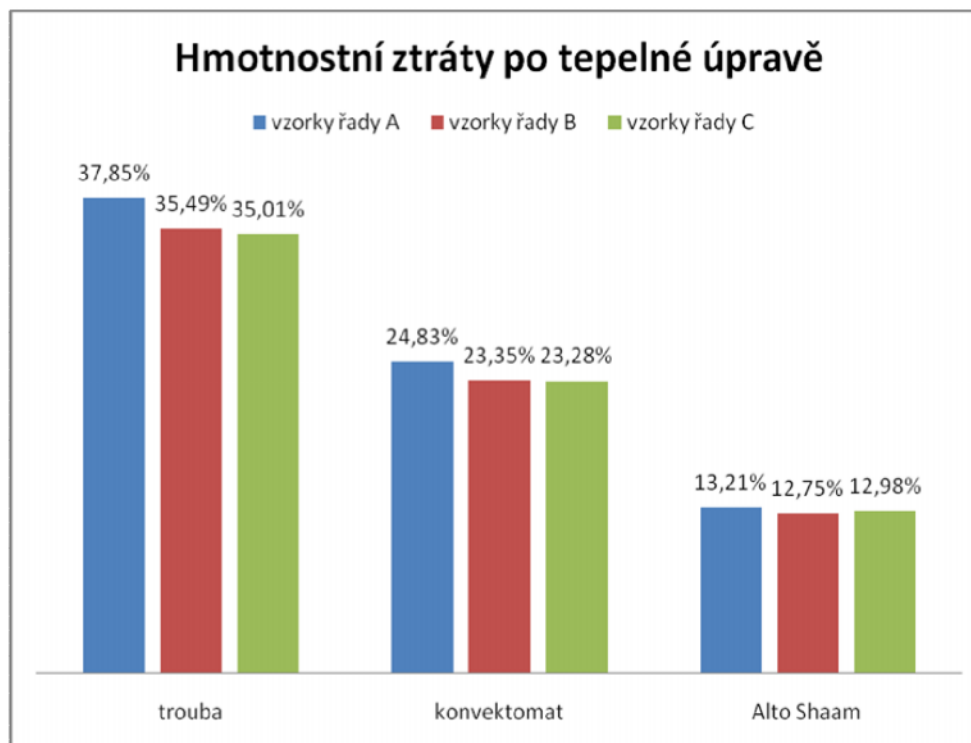
Vzorek	Hmotnost před tepelnou úpravou [g]	Hmotnost po tepelné úpravě [g]	Hmotnostní ztráta [%]
<b>A<sub>2</sub></b>	1411	1061	<b>24,83</b>
<b>B<sub>2</sub></b>	1430	1096	<b>23,35</b>
<b>C<sub>2</sub></b>	1242	953	<b>23,28</b>

Zjištěné výsledky měření hmotnostních ztrát při tepelné úpravě v nízkoteplotním pečícím zařízení Alto Shaam vzorků A<sub>3</sub>, B<sub>3</sub>, C<sub>3</sub> jsou uvedeny v tab. 9. Podmínky tepelné úpravy vzorků pečícím:

- Teplota: 121°C
- Přepínací teplota v jádru: 38°C
- Dohotovovací teplota (hold): 61°C
- Průměrná konečná teplota v jádru: 61°C
- Délka úpravy: 540 minut
- Způsob přenosu tepla: radiace

Tab. 9: Hmotnostní ztráty během úpravy v Alto Shaam

Vzorek	Hmotnost před tepelnou úpravou [g]	Hmotnost po tepelné úpravě [g]	Hmotnostní ztráta [%]
<b>A<sub>3</sub></b>	1779	1544	<b>13,21</b>
<b>B<sub>3</sub></b>	1611	1406	<b>12,75</b>
<b>C<sub>3</sub></b>	1476	1291	<b>12,51</b>



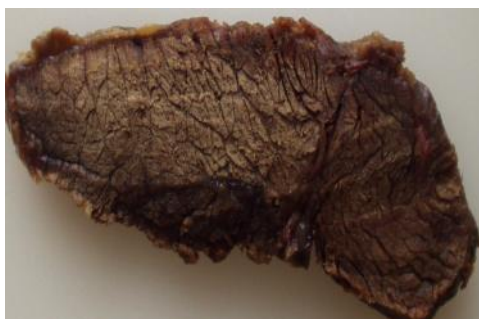
Obr. 25: Graf hmotnostních ztrát b hem tepelné úpravy

Vzorky byly tepelně upravovány pečením bez podlévání. Nejvyšší ztráty byly zaznamenány při pečení v domácí horkovzdušné troubě, pak v konvektomatu a nejmenší ztráty byly při pečení v nízkoteplotní troubě Alto Shaam. Vzorky řady A, tj. vzorky pocházející ze skotu z intenzivního chovu měly vždy v průměru o 1,43 % vyšší ztráty než vzorky řady B a o 1,54 % vyšší ztráty než vzorky řady C jakožto vzorky pocházející ze systému EZ. Vzorky řady C měly oproti vzorkům řady B při tepelné úpravě v troubě a v konvektomatu nižší ztráty, až na úpravu v Alto Shaam, to však mohlo být způsobeno například nadměrným porušením struktury masa při oteávání extramuskulárního tuku a tedy nadměrnému vytékání masové šťávy.

#### 8.4 Výsledky sledování změny barvy masa b hem tepelné úpravy

P sobením tepla dochází k tepelné denaturaci hemových barviv a změna barvy hovězího masa z červené na hnědou až šedohnědou. Dle konečné teploty v jádře dosáhnuté různými

druhy přípravy se liší barevné odstíny jednotlivých vzorků. Vzorky v různých kvalitách a různých dobách stáří nejevili jednotlivých způsobů tepelného opracování výrazné rozdíly.



*Obr. 26: vzorek opracovaný v horkovzdušné troubě*

Vzorky připravené v domácí horkovzdušné troubě mají hnědou barvu bez výrazných změn odstínů. Mezi vzorky A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub> a C<sub>1</sub> nebyl barevný rozdíl. Průměrná konečná teplota v jádru vzorku byla 94°C, což znamená, že denaturace hemových barviv na maso proběhla již Mailardovy reakce.



*Obr. 27: vzorek opracovaný v konvektomatu*

Vzorky připravené v konvektomatu mají světle hnědou barvu s růžovými místy. Mezi vzorky A<sub>2</sub>, B<sub>2</sub> a C<sub>2</sub> nebyl znatelný barevný rozdíl. Průměrná konečná teplota v jádru byla 86°C, což znamená, že Mailardova reakce ještě nenastala v plném rozsahu. Příčinou vzniku růžových míst může být i tepelná rezistence a redoxní potenciál masa [7].



*Obr. 28: Bava vzorku p ipraveného v Alto Shaam*

Vzorky p ipravené v nízkoteplotní troub Alto Shaam m ly ve všech místech vzorku stejnou r žovou barvu. Mezi vzorky A<sub>3</sub>, B<sub>3</sub> a C<sub>3</sub> nebyl znatelný barevný rozdíl. Pr m rná kone ná teplota v jád e vzorku byla 61°C, což znamená že ješt nedošlo ke koagulaci myoglobinu a maso si zachovalo r žovou barvu [3].

## 9 SENZORICKÉ HODNOCENÍ

Cíl práce je senzory stanovit rozdíl mezi vzorky hov zího masa pocházejících z intenzivních konven ních chov a systému EZ s r znou délkou doby zrání tepeln upravené pomocí domácí horkovzdušné trouby, konvektomatu a Alto Shaam.

Senzorická analýza daných vzork hov zího masa prob hla dne 22.5.2009 v prostorách laborato e senzory analýzy na budov U1 University Tomáše Bati ve Zlín . Po et hodnotitel byl 24. Výsledky byly vyhodnoceny pomocí programu StatK25.

### 9.1 Charakteristika vzork

Pro senzory analýzu byly použity vzorky z m ení hmotnostních ztrát b hem tepelné úpravy. Bylo hodnoceno 9 vzork (viz. Tab. 10.).

Tab. 10.: Charakteristika vzork pro senzory analýzu

Ozna ení vzorku	Kvalita BIO/Konven ní	Doba zrání	Tepelná úprava
A <sub>1</sub>	Konven ní	5 dn	Domácí horkovzdušná trouba
A <sub>2</sub>	Konven ní	5 dn	Konvektomat
A <sub>3</sub>	Konven ní	5 dn	Alto Shaam
B <sub>1</sub>	BIO	14 dn	Domácí horkovzdušná trouba
B <sub>2</sub>	BIO	14 dn	Konvektomat
B <sub>3</sub>	BIO	14 dn	Alto Shaam
C <sub>1</sub>	BIO	30 dn	Domácí horkovzdušná trouba
C <sub>2</sub>	BIO	30 dn	Konvektomat
C <sub>3</sub>	BIO	30 dn	Alto Shaam

### 9.2 Výsledky senzory analýzy

Zadání a stupnice pro senzory analýzy jsou umíst ny v P ÍLOZE I. a II.

### 9.2.1 Hodnocení podle kategorové stupnice

- **Chu**

Dle Kruskall-Wallisova testu na hladině významnosti 5,00 % byl mezi vzorky v chuti zjištěn statisticky významný rozdíl. Výrazně od sebe lišily vzorky C<sub>2</sub> a A<sub>1</sub>. Nejlépe byly hodnoceny vzorky připravené v nízkoteplotní troubě Alto Shaam a to v pořadí B<sub>3</sub>, C<sub>3</sub> a A<sub>3</sub>, nejhorše byl hodnocen vzorek A<sub>1</sub>.

- **Vůně**

Dle Kruskall-Wallisova testu na hladině významnosti 5,00 % byl mezi vzorky ve vůni zjištěn statisticky významný rozdíl. Nejlépe byly hodnoceny vzorky upravené v konvektomatu a to v pořadí C<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>, A<sub>2</sub>, nejhorše byl hodnocen vzorek A<sub>1</sub>.

- **Barva**

Dle Kruskall-Wallisova testu na hladině významnosti 5,00 % byl mezi vzorky v barvě zjištěn statisticky významný rozdíl. Výrazně od sebe lišily vzorky C<sub>3</sub> a A<sub>1</sub>. Nejlépe byly hodnoceny vzorky připravené v nízkoteplotní troubě Alto Shaam a to v pořadí C<sub>3</sub>, B<sub>3</sub> a A<sub>3</sub>, nejhorše byl hodnocen vzorek A<sub>1</sub>.

- **Konzistence**

Dle Kruskall-Wallisova testu na hladině významnosti 5,00 % nebyl shledán mezi vzorky v konzistenci statisticky významný rozdíl.

Pozn.: U vzorků upravovaných v nízkoteplotní troubě Alto Shaam bylo nutno z technických důvodů ukončit proces tepelné úpravy v kratším čase, což mohlo mít za následek zhoršené hodnocení jejich konzistence.

- **Šavnatost**

Dle Kruskall-Wallisova testu na hladině významnosti 5,00 % byl mezi vzorky ve šavnatosti zjištěn statisticky významný rozdíl. Výrazně se liší vzorky C<sub>3</sub>, B<sub>3</sub>, A<sub>3</sub> od vzorku A<sub>1</sub>. Dále se od sebe výrazně liší vzorky B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> od vzorku B<sub>1</sub> a vzorek C<sub>1</sub> od vzorku B<sub>3</sub>. Nejlépe byly hodnoceny vzorky připravené v nízkoteplotní troubě Alto Shaam a to v pořadí B<sub>3</sub>, C<sub>3</sub> a A<sub>3</sub>, nejhorše byl hodnocen vzorek A<sub>1</sub>.

Tab. 11: Výsledky hodnotitel uvedené v mediánech

Vzorek	Chu	V n	Barva	Konzistence	Š avnatost
A <sub>1</sub>	3	3	3	3	4
A <sub>2</sub>	2	2	2	2	2
A <sub>3</sub>	2	2	2	2	2
B <sub>1</sub>	3	3	3	3	3
B <sub>2</sub>	2	2	2	2	2
B <sub>3</sub>	2	2	1	2	1
C <sub>1</sub>	2	3	3	3	3
C <sub>2</sub>	2	2	2	2	2
C <sub>3</sub>	2	2	1	1	1

Pozn.: Senzorické hodnocení (n=24) bylo provedeno pomocí p ítibodové ordinální stupnice hédonického typu (stupe 1=vynikající, stupe 5=nevyhovující) a výsledky jsou prezentovány jako mediány.

### 9.2.2 Preferen ní test

Z preferen ního testu vybrali hodnotitelé jako nejvhodn ější úpravu pomocí nízkoteplotní za ízení Alto Shaam, posléze pomocí konvektomatu a domácí horkovzdušné trouby. Celkem 29,2 % hodnotitel zvolilo jako nejpreferovan ější vzorek C<sub>3</sub> a 4,2 % byl vzorek A<sub>1</sub> zvolen jako nejmén preferovaný.

### 9.2.3 Po adový test

Dle preferen ního Friedmanova testu na hladin ě významnosti 5,00 % je mezi vzorky statisticky významný rozdíl. Výrazn ě se liší vzorky C<sub>3</sub>, C<sub>2</sub> od vzorku A<sub>1</sub> a dále vzorky C<sub>3</sub>, C<sub>2</sub> od vzorku A<sub>3</sub>.

Nejlépe byl hodnocen vzorek C<sub>3</sub>, pak v sestupném pořadí vzorky C<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, vzorky B<sub>2</sub> a C<sub>1</sub> byly hodnoceny identicky, dále A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, A<sub>3</sub> a jako nejh ěe hodnocený byl vzorek A<sub>1</sub>.

## 10 ZKOUŠKA VAREM - HODNOCENÍ EXTRAKTIVNÍCH LÁTEK

V *er*stvém stavu masu nelze objektivn *o*hodnotit veškeré jeho vlastnosti. Mnohé z nich se projeví v plném rozsahu až po tepelné úprav *e* masa, jedním z t *ch*to faktor *ů* je i obsah extraktivních látek, které se v pr *o* b *h*u tepelné úpravy m *o* ní a dodávají masu jeho chu *ť* a v *o* ni. Po uva *e* ní nabývá vzorek p *ř*ibližn *ě* takového charakteru, jako bude mít zboží po tepelném opracování ve výrobn *ě*.

### 10.1 Charakteristika vzork

Na vzorky bylo použito maso býk *ů* plemena piemontese pocházející z oblasti Bílé Karpaty, farma Valí *ek*. Maso bylo získáno z masokombinátu Moravan masná výroba Pet *vald* s.r.o.

*Tab. 12: Charakteristika vzork *ů* zkoušky varem*

Vzorek	Kvalita BIO/konven <i>n</i> í	Doba zrání [dny]
<b>B</b>	BIO	14
<b>K</b>	konven <i>n</i> í	5

### 10.2 Metodika

Ve dvou uzav *e*ných nádobách necháme va *ř*it vodu. Po jejím uvedení do varu do nich vložíme neosolené vzorky masa. Po 10 minutách varu zhodnotíme v *o* ni unikajících par. Hov *ř*í maso va *ř*íme 45 minut a pak senzorycky *o*hodnotíme jak maso, tak vzniklý vývar [31].



*Obr. 29: Zkouška varem*



### 10.3 Výsledky vyhodnocení zkoušky varem

Aroma masa (hodnoceno po 10 minutách varu):

- Vzorek **B** měl jemné,isté typicky masové aroma. Byla v něm cítit nevýrazná vůně sena.
- Aroma vzorku **K** bylo intenzivnější než u vzorku B, ale s výrazným cizím pachem stájí. V něm byla až nepříjemná.

Chuť uvařeného masa:

- Vzorek **B** měl výraznou typicky masovou, ístou chuť .
- Chuť vzorku **K** byla nevýrazná až žádná.

Chuť a vůně vzniklého vývaru:

- Vývar vzorku **B** byl mírně kyselý s typickou masovou chutí. V něm byla jemná, ístá, charakteristicky masová.
- Vývar vzorku **K** byl takový bez chuti . Aroma bylo sice znatelné, ale s cizím pachem stájí.

## 11 DISKUSE

Pro vzorky bylo zvoleno plemeno piemontese pocházející z oblasti Bílé Karpaty, farma Valí ek a to v kvalitě BIO a konvenční. Měření a sledování vzorků se provádělo na svalu kýty *muculus semimembranosus*.

Měření pH vzorků hovzího masa má za cíl zaznamenat průběh změny pH během fází prae rigor, rigor mortis a zrání masa po dobu 30 dnů. Naměřené hodnoty vzorků konvenční kvality a kvality BIO poté porovnat.

Naměřené hodnoty pH vzorků konvenční kvality byly velmi podobné, stejně tak tomu bylo i mezi vzorky s označením BIO. Však mezi naměřenými hodnotami obou kvalitativních skupin byl znatelný rozdíl. Vzorky s označením BIO měly méně strmý, ale hlubší pokles pH než vzorky konvenční. Jejich  $pH_{(ult.)}$  nastalo později než u vzorků konvenčních a přiblížily se blíže k isoelektrickému bodu bílkovin. Po odeznění fáze rigor mortis a pozvolném růstu hodnoty pH nabývají vzorky s označením BIO od 10 dne zrání mírně vyšší hodnotu než vzorky konvenční a po uplynutí 30 dnů mění mají v průměru o 0,1 stupně pH vyšší hodnotu než konvenční vzorky. Tento rozdíl v poklesu pH je zřejmě způsoben vyšším obsahem glykogenu ve svalovině zvířat s označením BIO pocházejících z ekologického zemědělství než u zvířat z intenzivních chovů, díky jejich lepší fyzické kondici, šetrnějšímu zacházení během přepravy na porážku a předporážkovém ustájení. U kusů pocházejících z ekologického zemědělství nedochází k nadbytečným ztrátám glykogenu ze svaloviny jak tomu může nastat u konvenčních kusů z intenzivních chovů. Vyšší obsah glykogenu ve svalovině způsobí i vyšší obsah vznikající kyseliny mléčné jako meziprojektu jeho rozkladu.

Měření hmotnostních ztrát vzorků hovzího masa v průběhu doby zrání mělo za cíl zaznamenat průběh hmotnostních ztrát a porovnat je mezi vzorky pocházející z ekologického zemědělství s označením BIO a konvenčními vzorky pocházející z intenzivních chovů. Hmotnostní ztráty v průběhu doby zrání jsou převážně způsobené odpařováním a odváděním vlhkosti cirkulujícím vzduchem, ale také vytékáním masové šťávy při mechanickém poškození.

Hmotnostní ztráty mají konstantní průběh po celou dobu měření. Naměřené hodnoty pH vzorků konvenční kvality byly velmi podobné, stejně tak tomu bylo i mezi vzorky s označením BIO. Však mezi naměřenými hodnotami obou kvalitativních skupin je rozdíl.

Vzorky s označením BIO mají méně strmý vzestup hmotnostních ztrát než vzorky konvenční a postupem času, se rozdíl mezi jednotlivými kvalitativními skupinami prohlubuje. Třicátý den měření mají vzorky s označením BIO v průměru o 2,52 % nižší ztrátu než konvenční vzorky. Tento jev může být odvodněn schopností lepší vaznosti vody vzorků hovzího masa pocházejícího z ekologického zemědělství díky jejich vyšší hodnotě pH, kterou nám prokázalo předěšlé měření. Výrobce však skutečnost však výrobce nepotvrzuje.

Sledování barevných změn povrchu vzorků hovzího masa mělo za cíl zjistit, zda-li je rozdíl v barevných změnách mezi vzorky konvenční kvality a vzorky s označením BIO. Odlišnost by mohla způsobit vyšší hodnota pH u vzorků s označením BIO, nebo odlišný postupující oxigenace hemových barviv vzdušným kyslíkem.

Třinácti dny po porážce mají vzorky světlou barvu. Jejich pH je velmi blízko isoelektrickému bodu bílkovin, což způsobí světlejší odstín. Maso je lesklé, vlhké a působí velmi svěže. Mezi konvenčními vzorky a vzorky s označením BIO však není v barvě znatelný rozdíl. Po třinácti dnech po porážce má již povrch vzorků matnou rumově červenou barvu způsobenou oxigenací vzdušným kyslíkem. Mezi konvenčními vzorky a vzorky s označením BIO, není ani po třinácti dnech znatelný rozdíl v barvě. Po 30 dnech ode dne porážky mají vzorky znatelně tmavší odstín červené. Na některých místech vznikly šedé až šedozelené skvrny způsobené nejspíše pokrovilou oxidací, působením enzymů nebo autooxidací kyslíkem, který se uvolnil při disociaci oxymyoglobinu, nebo při inaktivním mikroorganismem, především produkující peroxid vodíku. Mezi vzorky však ani po 30 dnech ode dne porážky není znatelný rozdíl. Mezi vzorky pocházejícími z intenzivních chovů a vzorky pocházejícími z ekologického zemědělství není v tomto ohledu znatelný rozdíl.

Měření hmotnostních ztrát vzorků hovzího masa tepelnou úpravou má za cíl porovnání vlastností vzorků z intenzivních chovů se vzorky pocházejícími z ekologického zemědělství a to v různých fázích zrání masa. Výsledky by měly poukázat na to, zdali má vliv na ztrátovost způsob chovu dobytka a také uplynulá doba zrání hovzího masa. Pro měření byly použity konvenční vzorky 5 dnů od porážky a vzorky s označením BIO se 14 a 30 dnů od porážky. Pro tepelnou úpravu byl zvolen suchý způsob pomocí domácí horkovzdušné trouby, konvektomatu a nízkoteplotní trouby Alto Shaam.

Vzorky z konvenčního zemědělství měly v každém z použitých případů nejvyšší ztrátovost. Při měření v horkovzdušné troubě měl konvenční vzorek 2,35% vyšší ztrátu než vzorek

BIO 14 dní po porážce a o 2,84 % vyšší ztrátu než vzorek BIO 30 dní po porážce. Ztráta p i pe ení v horkovzdušné troub byla v pr m ru 36,2 %. P i použití konvektomatu m l konven ní vzorek o 1,48 % vyšší ztrátu než vzorek BIO 14 dn po porážce a o 1,55 % více než vzorek BIO 30 dn po porážce. Pr m rná ztráta p i pe ení v konvektomatu byla 23,82 %. P i použití Alto Shaam m l konven ní vzorek od vzorku BIO 14 dní po porážce o 0,46 % vyšší ztrátu a o 0,23 % vyšší než vzorek BIO 30 dn po porážce. Pr m rná ztráta p i pe ení v Alto Shaam je 12,98 %. Z m ení je z ejmé že vzorky s ozna ením BIO mají lepší vaznost vody než vzorky pocházející z intenzivních chov . Na hmotnostní ztráty má také vliv délka doby zrání hov zího masa.

Sledování barevných zm n vzork hov zího masa b hem tepelné úpravy m lo za cíl zjistit, zdali je rozdíl v barevných zm nách mezi vzorky konven ní kvality a vzorky s ozna ením BIO. Barevné zm ny byly pozorovány na tentýž vzorcích jako hmotnostní ztráty tepelnou úpravou.

Tepeln upravené vzorky pomocí horkovzdušné trouby, konvektomatu a Alto Shaam, m ly zcela odlišný charakter a vlastnosti. Však mezi konven ními vzorky a vzorky s ozna ením BIO v r zných fázích zrání nebyl po upravení daným zp sobem viditelný rozdíl. M že se tedy íci, že p vod skotu ani délka jeho zrání viditeln neovlivní barevné zm ny b hem tepelné úpravy.

Senzorické hodnocení má za cíl stanovit rozdíl mezi vzorky hov zího masa pocházejících z intenzivních konven ních chov a systému EZ s r znou délkou doby zrání tepeln upravené pomocí domácí horkovzdušné trouby, konvektomatu a Alto Shaam. P i sensorickém hodnocení byl nejlépe hodnocen vzorek s ozna ením BIO 30 dn po porážce a nejlépe byl hodnocen vzorek p ipravený v Alto Shaam. Nejh e byly hodnoceny konven ní vzorky po 5 dnech zrání a za nejhorší byl ozna en tento vzorek upravený v domácí horkovzdušné troub .

Cílem zkoušky varem je zjistit rozdíl extraktivních látek uvoln ných tepelným opracováním mezi vzorky s ozna ením BIO a vzorky konven ní kvality. P i zkoušce varem byly vzorky s ozna ením BIO hodnoceny ve všech vlastnostech lépe než vzorky konven ní, jako typicky masové a bez cizího aroma a to jak maso tak i vzniklý vývar.

## ZÁV R

Cílem práce je zaznamenat rozdíly v m n hovězího masa, jak v konven ní kvalit , tak s ozna ením BIO pocházejícího z ekologického zemědělství v průběhu jeho zrání a to v etn dopadu na jeho technologické a kulinární vlastnosti.

V rámci teoretické části této práce je hovězí maso popisováno z hlediska technologických vlastností, chemického složení a biochemických procesů v průběhu doby jeho zrání. Dále jsou zde popsány legislativní aspekty systému ekologického zemědělství, včetně jejich zavádění do praxe, zaměřené na chov hovězího dobytka bez tržní produkce mléka.

Pro vypracování této práce byly vzorky hovězího masa a to jak v konven ní kvalit , tak s ozna ením BIO sledovány od porážky po dobu 30 dnů zrání. V průběhu této doby byly pozorovány změny hodnoty pH, změny barvy povrchu masa a hmotnostní ztráty. Dále byla provedena tepelná úprava vzorků pocházející jak z intenzivních chovů, tak i z ekologického zemědělství s různou délkou doby zrání pomocí tří odlišných technologií. Na takto tepelně opracovaných vzorcích byla měřena hmotnostní ztráta, změna barvy masa a také bylo provedeno senzorní hodnocení. Také byla provedena zkouška varem pro porovnání konven ního vzorku a vzorku s ozna ením BIO.

Bylo zjištěno, že vzorky s ozna ením BIO měly pozvolnější, ale hlubší pokles pH v průběhu doby zrání než konven ní vzorky. Tato skutečnost se dá přisoudit vyššímu množství glykogenu ve svazech zvířat pocházejících z ekologického zemědělství, díky jejich lepší fyzické kondici a šetrnějšímu zacházení.

V barevných změnách povrchu vzorků hovězího masa se jednotlivé vzorky znatelně nelišily.

Při sledování hmotnostních ztrát v průběhu doby zrání bylo zjištěno, že vzorky s ozna ením BIO mají v průměru o 2,5 % nižší ztrátu než konven ní vzorky. Tento jev se dá přisoudit lepší vaznosti vody u vzorků pocházejících z EZ. Tuto skutečnost však výrobce nepotvrdil.

Při tepelné úpravě bylo použito suchého způsobu pečení za použití horkovzdušné trouby, konvektometru a nízkoteplotního zařízení Alto Shaam. Hmotnostní ztráty byly nejvyšší při použití horkovzdušné trouby se ztrátou v průměru 36,2 % a nejnižší při použití Alto Shaam

s průměrnou ztrátou 13 %. Vzorky s označením bio měly vždy nižší ztrátu než vzorky konvenční, nejnižší ztrátu měly vzorky s označením BIO a 30 dny doby zrání.

Barva vzorků po jednotlivých úpravách byla velmi odlišná, však rozdíl v barvě mezi vzorky konvenčními a s označením BIO nebyl znatelný.

Při senzoryckém hodnocení byl nejlépe hodnocen vzorek s označením BIO po 30 dnech zrání a připravený v Alto Shaam. Nejhorší byly hodnoceny konvenční vzorky po 5 dnech zrání a za nejhorší byl označen tento vzorek upravený v domácí horkovzdušné troubě.

Při zkoušce varem byly vzorky s označením BIO hodnoceny ve všech vlastnostech lépe než vzorky konvenční, jako typicky masové a bez cizího aroma.

Ve všech měřeních a sledovaných faktorech byly vzorky s označením BIO hodnoceny lépe nebo identicky jako vzorky konvenční.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Ekologické zemědělství – vysokoškolská učebnice*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2007. -219 s. ISBN 978-80-7375—126-5.
- [2] TEUBNER, CH. *FOOD*. 2.vyd. Mnichov: TEUBNER edition, 2007. -335 s. ISBN 3-8338-0712-1.
- [3] STEINHAUSER, L. a kol. *Hygiena a technologie masa*. Brno: LAST. 1995. ISBN 80-900260-4-4
- [4] HRAB , J., BEZINA, P., VALÁŠEK, P., *Technologie výroby potravin živo išněného p vodou*. 1.vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlín , 2006. ISBN 80-7318-405-2.
- [5] PIPEK, P., *Základy technologie masa*. Vyškov: VVŠ PV Vyškov, 1998. ISBN 80-7231-010-0.
- [6] HOZA, I., KRAMÁOVÁ D., *Potravinářská biochemie I*. 1.vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlín , 2005. ISBN 80-7218-295-5.
- [7] PIPEK, P., *Technologie masa II*. Karmelitánské nakladatelství Praha, 1998. -360 s. ISBN 80-7192-283-8
- [8] VELÍŠEK, J., *Chemie potravin I*. 2.vyd. Tábor: OSSIS, 2002. -331 s. ISBN 80-86659-03-8.
- [9] HOZA, I., KRAMÁOVÁ, D., BUDÍNSKÝ, P., *Potravinářská biochemie III*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlín , 2006. ISBN 80-7318-396-X.
- [10] INGR, I., *Produkce a zpracování masa*. 1. vyd. Brno: Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. -202 s. ISBN 80-7157-719-7.
- [11] PIPEK, P., *Technologie masa I*. 3.vyd. Praha: VŠCHT, 1993. ISBN 80-7080-174-3.
- [12] INGR, I., *Technologie masa*. 1.vyd. Brno: Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, 1993. -272 s. ISBN 80-7175-193-8.
- [13] ŠARAPATKA, B., URBAN, J., *Ekologické zemědělství v praxi*. Šumperk: PRO-BIO, 2006. -502 s. ISBN 80-87080-00-9.

- [14] URBAN, J., ŠARAPATKA, B. *Ekologické zemědělství: u ebnice pro školy i praxi I. díl., Základy ekologického zemědělství, agroenvironmentální aspekty a pěstování rostlin*. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, 2003. ISBN 80-7212-274-6.
- [15] MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ, *Úplné znění zákona č. 242/2000 Sb., Nařízení rady (ES) č. 834/2007, Úplné znění nařízení komise (ES) č. 889/2008*. Praha: Tiskárna ministerstva vnitra, 2008. -189 s. ISBN 978-80-7084-764-9.
- [16] ÍTEK, J., HINTNAUS, L., *Pastevní chov masných plemen skotu*. Praha: institut výchovy a vzdělání ministerstva zemědělství ČR, 1992. -88s. ISBN 80-7105-029-6.
- [17] JURŠÍK, J., TRÁVNÍČEK, P., DRGÁČ, M., *Chov skotu bez tržní produkce mléka v podmínkách ekologického zemědělství*. Šumperk: PRO-BIO, 2001.
- [18] VESELÝ, P., SKLÁDANKA, J., *Výživa zvířat v ekologickém zemědělství*. Brno: Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, 2007. ISBN 978-80-7375-065-7.
- [19] SMETANA, P., TRÁVNÍČEK, P., VRUBL, T., *Porážka a zpracování masa a masných výrobků v ekologickém zemědělství*. Olomouc: Bioinstitut, 2008. ISBN 978-80-904174-4-1.
- [20] BROWN, M., *HACCP in the meat industry*. UK: mhb Consulting, 2000. -344s. ISBN 978-1-85573-448-7.
- [21] eskomoravská společnost chovatelů, *Piemontese* [online], 2006, [cit. 2009-15-5]. Dostupný z: <http://www.hovezimaso.cz/skot/detail.php?plemeno=P>.
- [22] eskomoravská společnost chovatelů, *Limousine* [online], 2006, [cit. 2009-15-5]. Dostupný z: <http://www.hovezimaso.cz/skot/detail.php?plemeno=Y>
- [23] eskomoravská společnost chovatelů, *Masný simentál* [online], 2006, [cit. 2009-15-5]. Dostupný z: <http://www.hovezimaso.cz/skot/detail.php?plemeno=SM>
- [24] eskomoravská společnost chovatelů, *Hereford* [online], 2006, [cit. 2009-15-5]. Dostupný z: <http://www.hovezimaso.cz/skot/detail.php?plemeno=U>
- [25] eskomoravská společnost chovatelů, *Aberdeen angus* [online], 2006, [cit. 2009-15-5]. Dostupný z: <http://www.hovezimaso.cz/skot/detail.php?plemeno=G>



- [26] eskomoravská společnost chovatel , *Charolais* [online], 2006, [cit. 2009-15-5].  
Dostupný z: <http://www.hovezimaso.cz/skot/detail.php?plemeno=T>
- [27] eskomoravská společnost chovatel , *Blonde d'Aquitaine* [online], 2006, [cit. 2009-15-5]. Dostupný z: <http://www.hovezimaso.cz/skot/detail.php?plemeno=Q>
- [28] eskomoravská společnost chovatel , *Highland* [online], 2006, [cit. 2009-15-5].  
Dostupný z: <http://www.hovezimaso.cz/skot/detail.php?plemeno=E>
- [29] eskomoravská společnost chovatel , *Galloway* [online], 2006, [cit. 2009-15-5].  
Dostupný z: <http://www.hovezimaso.cz/skot/detail.php?plemeno=W>
- [30] eskomoravská společnost chovatel , *Nákup masa* [online], 2006, [cit. 2009-15-5]. Dostupný z: <http://www.hovezimaso.cz/skot/?page=vyuziti-masa>
- [31] INGR, I., *Technologie živočišných výrobků II, Návody do cvičení*. 1.vyd., Praha: Státní pedagogická nakladatelství, Vysoká škola zemědělská v Brně , 1977.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

EZ	Ekologické zemědělství.
ATP	Adenozintrifosfát.
ČR	Česká republika.
EU	Evropská unie
GMO	Geneticky modifikované organismy
HACCP	Hazard analysis critical control points

**SEZNAM OBRÁZK**

Obr. 1: Vlevo svalovina mladého kusu, vpravo svalovina starého kusu [30].....	12
Obr. 2: Strukturní vzorec hemových barviv [3].....	13
Obr. 3: Graf pH p i abnormálním pr b hu postmortálních zm n [3].....	21
Obr. 4: Vlevo plemenný býk a vpravo kráva plemene P[21].....	32
Obr. 5: Vlevo plemenný býk a vpravo kráva plemene Y [22] .....	33
Obr. 6: Vlevo plemenný býk a vpravo kráva plemene SM [23] .....	34
Obr. 7: Vlevo plemenný býk a vpravo kráva plemene U [24] .....	35
Obr. 8: Vlevo plemenný býk a vpravo kráva plemene G[25] .....	36
Obr. 9: Vlevo plemenný býk a vpravo kráva plemene T [26] .....	37
Obr. 10: Vlevo plemenný býk a vpravo kráva plemene Q [27] .....	37
Obr. 11: Vlevo plemenný býk a vpravo kráva plemene E [28] .....	38
Obr. 12: Vlevo plemenný býk a vpravo kráva plemene W [29] .....	39
Obr. 13: Graf pr b hu pH b hem prvních 48 hodin po porážce.....	43
Obr. 14: Graf pr b hu pH masa b hem 30 dn zrání .....	45
Obr. 15: Graf hmotnostních ztrát v % pr b hem 30 dn zrání.....	49
Obr. 16: barva mase vzork B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , K <sub>1</sub> , K <sub>2</sub> (zleva) 3 dny po porážce .....	50
Obr. 17: barva mase vzork B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , K <sub>1</sub> , K <sub>2</sub> (zleva) 14 dní po porážce .....	50
Obr. 18: barva mase vzork B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , K <sub>1</sub> , K <sub>2</sub> (zleva) 30 dní po porážce .....	51
Obr. 19: Vzorky A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> , A <sub>3</sub> (zleva) .....	53
Obr. 20: Vzorky B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> (zleva) .....	53
Obr. 21: Vzorky C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> (zleva) .....	53
Obr. 22: Convotherm OEB 6.10 ET se vzorky A <sub>2</sub> , B <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> .....	54
Obr. 23: Metoda nízkoteplotního pe ení a uchování pokrmu (cook & hold).....	55
Obr. 24: Tepeln opracované vzorky A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> , A <sub>3</sub> (zleva) .....	56
Obr. 25: Graf hmotnostních ztrát b hem tepelné úpravy.....	58
Obr. 26: vzorek opracovaný v horkovzdušné troub .....	59
Obr. 27: vzorek opracovaný v konvektomatu.....	59
Obr. 28: Bava vzorku p ipraveného v Alto Shaam.....	60
Obr. 29: Zkouška varem .....	64

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1: Charakteristika vzorků hovzího masa pro měření pH .....	41
Tab. 2: Výsledky měření hodnoty pH vzorků během 48 hodin po porážce.....	43
Tab. 3: Výsledky měření pH v průběhu 30 dnů po porážce.....	44
Tab. 4: Charakteristika vzorků pro stanovení hmotnostních ztrát a barvy .....	46
Tab. 5: Výsledky měření hmotnostních ztrát během zrání .....	47
Tab. 6: Charakteristika vzorků určených pro tepelnou úpravu .....	52
Tab. 7: Hmotnostní ztráty během úpravy v horkovzdušné troubě .....	56
Tab. 8: Hmotnostní ztráty během úpravy v konvektometru.....	57
Tab. 9: Hmotnostní ztráty během úpravy v Alto Shaam.....	57
Tab. 10.: Charakteristika vzorků pro senzorickou analýzu.....	61
Tab. 11: Výsledky hodnotitelů uvedené v mediánech .....	63
Tab. 12: Charakteristika vzorků zkoušky varem .....	64

## **SEZNAM P ÍLOH**

**P ÍLOHA I: SENZORICKÉ HODNOCNÍ**

**P ÍLOHA II: STUPNICE SENZORICKÉHO HODNOCNÍ**

**P ÍLOHA III: OZNA ENÍ BIOPOTRAVIN**

**P ÍLOHA IV: D LENÍ HOV ZÍHO MASA**



## **P ÍLOHA II: STUPNICE SENZORICKÉHO HODNOCENÍ**

### **Barva a Vzhled:**

- 1.) Barva zcela odpovídající, mírné mramorování masa tukem, maso bez šlach jemn vláknité
- 2.) Barva odpovídající, tuk v nepatrn v tším i menším rozsahu než je požadován, bez šlach, jemn vláknité
- 3.) Barva sv tlejší i tmavší než je požadováno, ješt p íпустné množství tuku, slab šlachovitě, hrub ji vláknité
- 4.) Závady v barv , výskyt skvrn nebo pruh , povrchového nebo mezisvalového tuku víc než je p íпустné, šlachovitě, vláknité
- 5.) Barva s v tšími závadami, nep ím ené množství tuku, siln šlachovitě, hrub vláknité

### **V n :**

- 1.) Výrazná, typická pro hov zí maso, bez jakéhokoli cizího pachu
- 2.) Mén výrazná, ješt typická, ístá
- 3.) Málo výrazná, slab typická, mén ístá, p ípadn se slabým cizím pachem
- 4.) Netypická, s cizím pachem
- 5.) Nevýrazná, ne ístá, se siln cizím pachem

### **Chu :**

- 1.) Výrazná, silná, typická, bez jakékoli cizí p íchuti
- 2.) Mén výrazná, ješt typická, ístá, bez znatelné cizí p íchuti
- 3.) Málo výrazná, mén typická, p ípadn se slabou cizí p íchutí
- 4.) Nevýrazná, netypická, patrná cizí p íchu
- 5.) S cizí p íchutí, nep íjemná až odporná

### **Konzistence:**

- 1.) P ím ená druhu a úprav , maso m kké, velmi k ehké
- 2.) Maso vzhledem k úprav m kké, k ehké
- 3.) Maso tuhší, mén k ehké
- 4.) Maso tuhé, s tuhými vlákny, h e žvýkatelné
- 5.) Maso tvrdé, tuhé, špatn žvýkatelné

### **Š avnatost:**

- 1.) Maso velmi š avnaté, odpovídající druhu a úprav masa
- 2.) Maso š avnaté
- 3.) Maso mén š avnaté
- 4.) Maso tém suché
- 5.) Maso suché

### P ÍLOHA III: OZNA ENÍ BIOPOTRAVIN





## P ÍLOHA IV: D LENÍ HOV ZÍHO MASA

