

Monitoring PSE masa a jeho vliv na jakost masných výrobků

Bc. Josef Kovář

Diplomová práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav biochemie a analýzy potravin

akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Josef KOVÁŘ**

Osobní číslo: **T090259**

Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**

Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Téma práce: **Monitoring PSE masa a jeho vliv na jakost masných výrobků**

Zásady pro vypracování:

Teoretická část

1. Složení vepřového masa, vlastnosti bílkovin masa.
2. Charakteristika PSE masa, jeho výskyt a příčiny výskytu; výskyt PSE masa v definovaných kusech bouraného masa; problematika zpracování PSE masa vzhledem k používané technologii a vliv PSE masa na jakost masných výrobků, zejména senzorické vlastnosti
3. Monitoring plemen vepřového skotu citlivého na PSE maso; popis kontrolovaných plemen a kusů; použité metody měření pH, volné vody, zkoušky varem atd.

Praktická část

1. Monitoring dodávek vepřového masa od různých dodavatelů a dle plemen; experimentální výroba masných produktů s přídavkem a bez přídavku PSE masa; sledování a analýzy na pH, teploty, volné vody, vůně.
2. Senzorická analýza výrobků s přídavkem PSE a bez PSE masa – hodnocení jakosti a charakteristika senzorických profilů(znaků) a deskriptorů ovlivněných přídavkem PSE masa.
3. Komparace senzorických hodnot masných výrobků s přídavkem PSE masa a bez přídavku PSE masa.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

Doporučená literatura. Časopisy [1] Food revue, Maso a masné výrobky, Fleischwirtschaft

[2] STEINHAUSER, L., A KOL., Produkce masa. Brno: LAST, 2000.464 s. 1. vydání.

[3] STEINHAUSER, L., Hygiena a technologie masa. Brno: LAST, 1995. 634s. 1.

[4] PIPEK,P. Technologie masa I a II. Praha 199ř. ISBN 80 ? 7080-106-3 vydání.

[5] HRABĚ, J., A KOL. Senzorická analýza potravin II. Statistické metody. 1.vydání. Zlín: UTB 2007. 114s.

[6] HRABĚ, J., A KOL., Technologie výroby potravin živočišného původu. 1.vydání. Zlín: UTB 2006. 180 s.

[7] KADLEC, L., Technologie potravin I. Praha: VŠCHT, 2007. 300s. 1. vydání.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.**

Ústav technologie a mikrobiologie potravin

Datum zadání diplomové práce: **25. února 2011**

Termín odevzdání diplomové práce: **20. května 2011**

Ve Zlíně dne 21. března 2011

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: Obor:

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně

.....

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užívat či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na sledování posmrtných změn u vepřového masa. Jejím cílem je zaměření na kvalitu masa a její vyhodnocování. Sledování normálního průběhu posmrtných změn, vzniku odchylky PSE masa a její vliv na výsledné kvalitě konečného produktu.

Klíčová slova: maso, PSE

ABSTRACT

The thesis is focused on monitoring the post-mortem changes in pork meat. It details the meat quality and its evaluation. Monitoring during the normal post-mortem changes, variations of the PSE sector and its influence on the resulting quality of the finished product.

Keywords: meat, PSE

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Janu Hraběti, Ph.D. za rady a pomoc, které mi pomohly vypracovat tuto práci. Dále bych rád poděkoval také pak panu Karlu Pilčíkovi, panu Ivanu Ječmeňovi, Ing. Vladimíru Dospělovi a všem zaměstnancům firmy MP Krásno a.s za umožnění práce a měření v jejich podniku, své rodině a přátelům za všestrannou pomoc při studiu.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	10
1 TEORETICKÁ ČÁST	11
1 MASO A JATEČNÁ ZVÍŘATA	12
1.1 MASO	12
1.2 JATEČNÁ ZVÍŘATA	12
2 STAVBA A SLOŽENÍ MASA	13
2.1 HISTOLOGICKÁ STAVBA MASA	13
2.1.1 Epitel	13
2.1.2 Nervová tkáň	13
2.1.3 Pojivová tkáň.....	14
2.1.4 Svalová tkáň	14
2.1.4.1 Svalovina příčně pruhovaná.....	15
2.1.4.2 Svalovina hladká	16
2.1.4.3 Svalovina srdeční	16
3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ MASA	17
3.1 BÍLKOVINY	17
3.1.1 Sarkoplasmatické bílkoviny	18
3.1.2 Myofibrilární bílkoviny.....	19
3.1.3 Stromatické bílkoviny	19
3.2 TUKY.....	19
3.3 EXTRAKTIVNÍ LÁTKY	20
3.4 VITAMINY	22
3.5 MINERÁLNÍ LÁTKY	22
4 VLASTNOSTI MASA	23
4.1 BARVA MASA.....	23
4.1.2.1 Oxymyoglobin	24
4.1.2.2 Karboxymyoglobin	24
4.1.2.3 Nitroxymyoglobin.....	24
4.1.3 Změna barvy masa při tepelném opracování.....	25
4.2 VAZNOST MASA	25
5 POSMRTNÉ ZMĚNY SVALOVINY	27
5.1 PRAE-RIGOR	28
5.2 RIGOR MORTIS	28
5.3 Zrání masa	29
5.4 HLUBOKÁ AUTOLÝZA	30
6 PROTEOLÝZA MASA	31
6.2 POVRCHOVÁ HNILOBA	31
6.3 HLUBOKÁ HNILOBA MASA	32
6.4 ZVLÁŠTNÍ FORMY KAŽENÍ MASA	32
6.4.1 Zapaření masa	32
7 ABNORMÁLNÍ PRŮBĚH POSTMORTÁLNÍCH ZMĚN MASA	34

7.1	PSE MASO	34
7.2	DFD MASO	36
7.3	ZKRÁCENÍ SVALOVÝCH VLÁKEN CHLADEM (COLD SHORTENING).....	36
8	VLIVY PŮSOBÍCÍ NA JAKOST MASA	37
8.1	VLIV DRUHU ZVÍŘETE.....	37
8.2	VLIV PLEMENE A ŠLECHTĚNÍ PRASAT	37
8.3	VLIV VĚKU ZVÍŘAT	38
II	PRAKTICKÁ ČÁST	39
9	MĚŘENÍ HODNOTY PH MASA.....	40
10	MATERIÁL A METODIKA	41
10.1	MĚŘENÍ PH A TEPLoty VEPŘOVÉHO MASA.....	41
10.1.1	Použité metody	41
10.1.1.1	Měření hodnoty pH	41
10.1.1.2	Stanovení množství masové šťávy odkapáváním	41
10.1.1.3	Senzorické hodnocení výrobku.....	42
11	CHARAKTERISTIKA DODAVATELŮ	43
11.1	WESTFLEISCH.....	43
11.2	HUNGARY MEAT	43
11.3	VESTHEY	43
11.4	DANISH CROWN	43
11.5	VION DRUTEN	43
13	MĚŘENÍ VOLNÉ VODY	46
	ZÁVĚR	48
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	49
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	51
	SEZNAM OBRÁZKŮ	52
	SEZNAM TABULEK.....	53
	SEZNAM PŘÍLOH.....	54

ÚVOD

Maso bylo hlavním zdrojem výživy již v době kamenné. Pravděpodobně se v této době využívaly i produkty rostlinného původu, představovaly však jen doplňkovou část stravy.

Spotřeba masa se odráží v ekonomické úrovni příslušného státu a jeho výživových zvyklostech. Spotřeba masa do roku 2004 stoupala, poté nastala stagnace a následně začal mírný pokles v celkové spotřebě. Je to dáno celkovými zvyklosti, dané ekonomické úrovně příslušného státu, alternativními způsoby výživy, ale hlavně cenou dané komodity.

Ostrou selekcí prasat na vysokou zmasilost a nedostatečnou adaptací zvířat na dosažené změny došlo k biologickým změnám v organismu prasat (výrazné zvýšení podílu svalových tkání a naopak snížení podílu tukových tkání a vnitrosvalového tuku, výrazné zvýšení podílu bílých svalových vláken na úkor červených), které měly za následek zvýšení citlivosti vyšlechtěných prasat na stres. Úspěch ve šlechtění prasat na vysokou zmasilost si vyžádal daň ve snížení kulinární a technologické jakosti masa.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 MASO A JATEČNÁ ZVÍŘATA

1.1 Maso

Za maso jsou běžně považovány všechny části těl živočichů, včetně ryb a bezobratlých v čerstvém nebo upraveném stavu, které se hodí k lidské výživě a o jejich požitelnosti bylo rozhodnuto podle zvláštního právního předpisu. Dle Vyhlášky Mze 201/2003 Sb. se rozumí jako čerstvé maso, maso s výjimkou drůbežího masa, včetně masa baleného vakuově nebo v ochranné atmosféře, k jehož uchování nebylo použito jiného ošetření než chlazení nebo zmrazení, splňující požadavky zvláštního právního předpisu (Vyhlášky Mze 202/2003 Sb.). Mnohdy se pod pojmem maso vnímá pouze maso teplokrevných živočichů. V užším slova smyslu se však masem rozumí jen svalovina a to buď samotná svalová tkáň včetně vmezeřeného tuku, cév, nervů, vazivových a jiných částí, které jsou ve svalovině obsaženy [1].

1.2 Jatečná zvířata

Nejčastějším zdrojem masa jsou domácí (domestifikovaná) zvířata, zejména tzv. velká jatečná zvířata, jako jsou skot, prasata, ovce a koza. Dále sem patří drůbež, a to zejména kuřata, slepice, husy, kachny a perličky. Do skupiny jatečných zvířat také patří lovná zvěř. Tato zvěř žije volně nebo v chovu na farmách a patří sem jelen, srnec, prase divoké, zajíc, bažant aj.

2 STAVBA A SLOŽENÍ MASA

2.1 Histologická stavba masa

Struktura masa je tvořena buňkami uspořádanými do tkání. Tkáně v mase jsou soubory buněk stejných funkčně i morfologicky a tyto buňky mají také společný původ. Tkáně rozdělujeme na pět základních skupin [10]. Jsou to:

- 1) epitel
- 2) nervová tkáň
- 3) pojivová tkáň
- 4) svalová tkáň
- 5) tkáňové tekutiny

2.1.1 Epitel

Epitel vzniká ze všech tří zárodečných listů a patří mezi nejméně diferenciované tkáně. Je to hraniční tkáň, která pokrývá povrch těla, vnitřních orgánů a tělních dutin. V mase tvoří epitel jen malý podíl, proto se s ním setkáváme v některých fázích výroby a to většinou tehdy, kdy je nutné je odstranit. Epitel je odstraňován v podobě vnější vrstvy pokožky při paření a odštětínování prasat, snímá se i při paření předžaludků skotu [12].

2.1.2 Nervová tkáň

Nervová tkáň pochází z ektodermu a je tvořena nervovými buňkami – neurony, jejichž výběžky tvoří nervová vlákna. V těle jatečných zvířat je zastoupen v malém množství. Jako svalovina se prakticky využívá pouze mozek, popř. nervová vlákna, která jsou obsažena ve svalovině. Mozek a zejména mícha jsou využívány i k farmaceutickým účelům. Zvláštností nervové tkáně je způsob získávání energie – zdrojem je glukóza, která je oxidována kyslíkem na oxid uhličitý a vodu. Proto se zejména v mozku okamžitě pociťuje nedostatek kyslíku. Této skutečnosti se využívá především při omračování zvířat oxidem uhličitým [5].

2.1.3 Pojivová tkáň

Pojivová tkáň (budovací tkáň) pochází z mezenchymu. Její charakteristickou vlastností je silně vyvinutý podíl mezibuněčné hmoty, která se stává nositelkou funkcí tkáně, zatímco vlastní buňky pojiv mají menší význam [5].

V organismu plní pojivová tkáň nejrůznější funkce: slouží jako mechanická opora, výplň jiných tkání v různých orgánech, jako izolace, rezervoár tuku a minerálních látek v těle, má i funkci obrannou, exkreční aj. Mezi pojivové tkáně patří vaziva a z technologického hlediska je nejvýznamnější řídké vazivo.

Význam má především při stahování kůže, kde je jeho nedostatek podmínkou pohyblivosti kůže a jejího snadného stažení.

Pevné vazivo má vysoký podíl vláken, která jsou navzájem propojena. Obsahuje vysoký podíl kolagenu a malý podíl elastických vláken a lze ho využít pro výrobu želatiny a také při výrobě vařených masných výrobků.

Tukové vazivo je z technologického hlediska vedle svaloviny druhou nejvýznamnější tkání v mase. Tuk je v buňkách uspořádán v několika malých kapkách nebo jediné velké kapce. Toto uspořádání je dáno výživovým stavem dobytka.

Chrupavka je tuhá v důsledku impregnace mezibuněčné hmoty organickými látkami a většinou se musí při jatečním opracování nebo při bourání masa odstranit.

Kost má mezibuněčnou hmotu inkrustovanou anorganickými solemi, čímž je dána její pevnost, tvrdost, ale i křehkost. Mezibuněčná hmota se skládá z kolagenních vláken a interfibrilární hmoty, jejíž organickou složku tvoří glykoproteiny a anorganickou složku hlavně sloučeniny vápníku a fosforu. Kosti se zpracovávají na masokostní a různé vývary, které se pak využívají jako krmivo, a dále je lze použít pro výrobu hnojiv [12].

2.1.4 Svalová tkáň

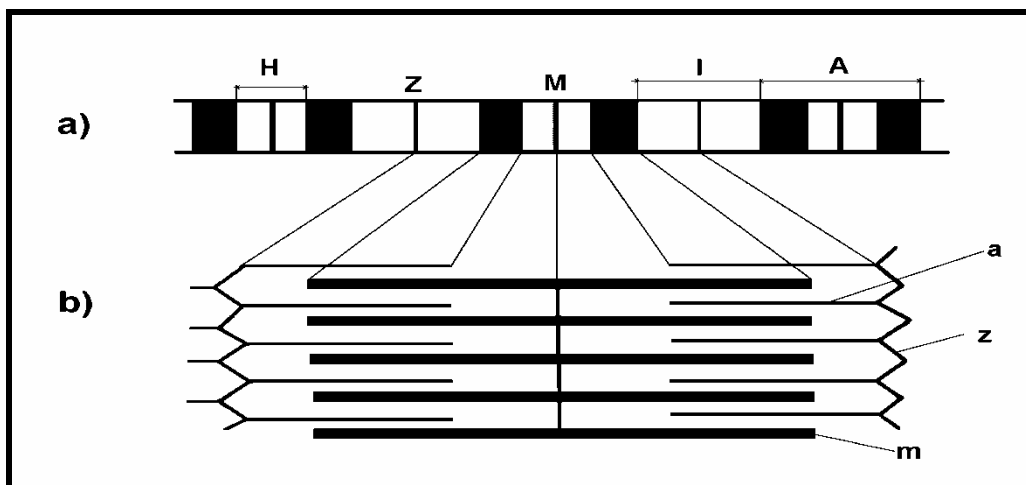
Svalová tkáň je kontraktilní tkáň zvířat, má schopnost vykonávat pohyb orgánů. Základem její funkce je přeměna energie chemických vazeb na mechanickou práci. Svalová tkáň vzniká většinou ze středního listu, tj. mesodermu, popř. i mesenchymu. Jejím základem jsou buď buňky nebo soubuní uspořádané do vyšších strukturálních úrovní. Podle této

buněčné stavby, vzhledu a způsobu inervace lze svalovou tkáň rozdělit do tří hlavních skupin:

- 1) svalovina příčně pruhovaná
- 2) svalovina hladká
- 3) svalovina srdeční [5].

2.1.4.1 Svalovina příčně pruhovaná

Příčně pruhovaná svalovina neboli žíhaná svalovina se vyvinula tam, kde se mohla upnout na pevný skelet a vytvářet s ní pohybový aparát, je tedy stavební částí kosterních svalů. Má příčné pruhování, rychle kontrahuje, má krátkou dobu kontrakce a na kontrakci spotřebuje velké množství energie. Je ovládána vůlí. Její základní jednotkou je svalové vlákno. Na povrchu vlákna je buněčná blána nazývaná sarkolema. Cytoplazma svalového vlákna, sarkoplasma, obsahuje buněčné organely a inkluze. Z inkluzí se vyskytují v sarkoplasmatu nejvíce myofibrily, které vyplňují téměř celý objem svalového vlákna. Základní jednotkou myofibrily je sarkomer. U příčně pruhované svaloviny je složen z filament, což jsou jednolomné (isotropní) a dvojlomné (anisotropní) úseky, které představují aktiniová a myosinová filamenta. Z technologického hlediska je příčně pruhovaná svalovina nejvýznamnější tkání, je masem v nejužším slova smyslu [12].



Obr. 1. Struktura myofibrily [4].

2.1.4.2 Svalovina hladká

Hladká svalovina je součástí vnitřních dutých orgánů těla. Její uspořádání v trávicím traktu zvířat je důležité pro zpracování střev na obaly masných výrobků. Nemá příčné pruhování a není ovládána vůlí. Z technologického hlediska má hladká svalovina menší význam než svalovina příčně pruhovaná, svými vlastnostmi je méně vhodná pro výrobu mělněných masných výrobků, neboť hůře váže vodu. Je součástí drobů a některých výrobků, jako jsou například játrové salámy [5].

2.1.4.3 Svalovina srdeční

Srdeční svalovina, myokard, se podobá svoji stavbou příčně pruhované svalovině, liší se však funkcí, protože je ovládána stejně jako hladká svalovina vegetativním nervstvem a nepodléhá tudíž vůlí jedince [12].

3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ MASA

Chemické složení masa je obtížné jednoznačně charakterizovat. Je ovlivněno nejen druhem masa a jeho úpravou, ale i řadou intravitálních i technologických procesů výroby a zpracování masa. Orientační složení vybraných částí je uvedeno v tabulce 1. V tabulce je uvedeno i Federovo číslo, které je poměrem obsahu vody a bílkovin. U hovězího masa má tento poměr hodnotu 3,5 a u vepřového masa je tento poměr 3,62. Význam Federova čísla spočívá v tom, že lze na základě stanovení jedné složky (např. tuku) snadno a rychle rámcově určit složení masa.

Samotná libová svalovina se skládá z vody, bílkovin, tuků (respektive lipidů), minerálních látek, vitamínů a extraktivních látek. Na rozdíl od jiných potravin obsahuje velmi málo sacharidů, které se zahrnují mezi tzv. bezdusíkaté extraktivní látky [2].

3.1 BÍLKOVINY

Bílkoviny jsou nejvýznamnější složkou masa z nutričního i technologického hlediska. Jejich obsah v masa je vysoký, přitom jde většinou o tzv. "plnohodnotné bílkoviny" obsahující všechny esenciální aminokyseliny (viz. Tabulka 1.2). V čisté libové svalovině činí obsah bílkovin 18-22 % hm [3].

Rozdělení bílkovin v mase do jednotlivých skupin vychází z jejich rozpustností ve vodě a jejich solných roztocích. Toto třídění se zároveň shoduje s tříděním podle umístění v jednotlivých svalových strukturách. Rozdílná rozpustnost bílkovin má základní význam pro masnou výrobu, využívá se ji při vytváření struktury masných výrobků:

- bílkoviny sarkoplasmatické
- bílkoviny myofibrilární
- bílkoviny stromatické [2].

Tab. 1. Orientační složení vepřového a hovězího masa [3].

MASO	Voda	Bílkoviny	Tuky	Minerálie	Federovo číslo	Podíl T/B
Čistá svalovina	70-75	18-22	2-3	1-1,5	3,65	
Vepřové maso						
kýta	53	15,2	31	0,8	3,5	2,04
pečeně	58	16,4	25	0,9	3,5	1,52
plec	49	13,5	37	0,7	3,6	2,74
bůček	34	7,1	56	0,5	4,79	7,09
Hovězí maso						
plec	70,03	21,48	6,95	0,99	3,68	0,32
kýta	73,43	20,25	5,04	1,10	3,63	0,25
svíčková	71,98	19,36	7,43	1,06	3,72	0,38
roštěnec	67,77	20,64	10,31	1,01	3,28	0,49
krk	72,36	21,15	5,55	1,03	3,42	0,26
kližka	70,85	21,69	6,68	1,02	3,27	0,26
žebro	65,04	19,87	14,97	0,95	3,37	0,75
bok	67,62	20,83	10,41	1,00	3,25	0,50

3.1.1 Sarkoplasmatické bílkoviny

Tyto bílkoviny jsou rozpustné ve vodě nebo slabých vodných roztocích soli a jsou obsažené převážně v sarkoplasmatu. Patří sem např. albuminy myogen myoalbumin, globulin X a myoglobin. V technologii masa mají největší význam hemová barviva: myoglobin, hemoglobin aj., která způsobují červené zbarvení masa a krve. Sestávají z bílkovinného nosiče (globinu) a barevné skupiny, tzv. hemu. Centrální atom železa u hemových barviv má velkou schopnost vázat různé ligandy, zejména plyny. Afinita k různým ligandům je však rozdílná [2].

Obsah myoglobinu v mase je velmi nízký – ve 100 gr hovězího masa asi 370 mg, ve vepřovém tmavém asi 140 mg a ve světlých svazech jen asi 80 mg [4].

3.1.2 Myofibrilární bílkoviny

Nejsou rozpustné ve vodě, ale pouze v solných roztocích [3]. Myofibrily obsahují více než 20 druhů bílkovin. Šest z nich – myosin, aktin, titin, tropomyosin, troponin a nebulin však tvoří asi 90% celkových myofibrilárních bílkovin. Jsou klasifikovány podle funkce jako kontraktilní (aktin a myosin), regulační (tropomyosin, troponin, actinin) nebo podpůrné tj. cytoskeletální (titin, nebulin, C – protein, Z – protein, M – protein) [2].

Jsou zodpovědné za svalovou kontrakci a vážou největší podíl vody v mase [5].

3.1.3 Stromatické bílkoviny

Stromatické bílkoviny nazývané také jako vazivové bílkoviny nebo bílkoviny pojivových tkání se vyskytují především ve vazivech, šlachách, kloubních pouzdrech, kůži, chrupavkách, kostech, ale jsou i nedílnou součástí svalů v podobě membrán a extracelulárních pojivových tkání. Mezi stromatické bílkoviny patří především kolagen, elastin, retikulin, dále sem řadí keratiny, muciny a mukoidy; nejvíce však bývá zastoupen kolagen, podle jehož obsahu se běžně určuje obsah všech stromatických bílkovin. Z výživového hlediska bývají stromatické bílkoviny označovány za neplnohodnotné z důvodu, že nemají všechny esenciální aminokyseliny – chybí zcela tryptofan [3].

3.2 Tuky

Tuky (estery mastných kyselin a glycerolu) tvoří v mase největší podíl (99%) lipidů. V menší míře jsou přítomny polární lipidy (fosfolipidy), doprovodné látky aj. Rozložení tuky v těle zvířat je velmi nerovnoměrné. Malá část je uložena přímo uvnitř svaloviny (intramuskulární, vnitrosvalový) a dále tvoří tuk základ samostatné tukové tkáně (depotní, zásobní). Důležitý pro chuť je tuk intramuskulární, zejména jeho intracelulární podíl, který je rozložen mezi svalová vlákna ve formě žilek a tvoří tzv. mramorování masa. Maso, které má vyvinuté mramorování, je v řadě zemí více ceněno než maso zcela libové [3].

Tuk má význam v mase z hlediska sensorického, neboť je nosičem řady arómových a chuťových látek. Chutnost je ovlivněna tukem dvojnásobně. Změnami tuku tj. hydrolýzou a oxidací mastných kyselin vznikají různé produkty, které v nižších koncentracích příznivě ovlivňují aróma, ve vyšších koncentracích jsou však nepříjemné. V tuku jsou uloženy lipofilní látky, které po uvolnění (zejména při záhřevu) přispívají k chutnosti masa. Tuky v mase a tukové tkáni jsou zejména triacylglyceroly vyšších mastných kyselin. Nejčastěji se zde vyskytují kyselina palmitová, stearová a olejová. Celkově je zde vysoký podíl nenasycených mastných kyselin [2].

Fosfolipidy tvoří jen malý podíl obsahu všech lipidů v mase. Působí často jako emulgátory tuků, při skladování se však oxidují snáze než tuky [3].

Vedle tuků a fosfolipidů obsahuje svalová tkáň některé doprovodné látky a to steroly, barviva a lipofilní vitamíny. Cholesterol, patřící mezi steroidy, je důležitou součástí lipidových dvojvrstev cytoplazmové membrány živočišných buněk. Ze zdravotního hlediska je otázka cholesterolu velmi často diskutovanou záležitostí. Existuje endogenní cholesterol, který je přijímán potravou a cholesterol endogenní, který si organismus vytváří sám. Cholesterol má v organismu nezastupitelný význam, protože se podílí na stavbě buněčných stěn nebo při syntéze steroidních hormonů [3].

Mezi barviva rozpustná v tucích, lipochromy, lipochromy, patří zejména karoteny (žlutočervené) a xantofyly (žluté). Zejména karoteny zbarvují tuk žlutě až oranžově. Některé tuky, jako vepřové sádlo a skopový lůj, jsou však až na výjimky bílé, protože neukládají karoteny [2].

3.3 Extraktivní látky

Název této skupiny je odvozen od extrahovatelnosti vodou. Obsah extraktivních látek je v mase poměrně malý. Jsou součástí enzymů, mají však i jiné specifické funkce v metabolismu, mnohé z nich jsou produkty odbourávání apod. Co do chemického složení jde o velmi nesourodou skupinu složek důležitých pro vytvoření typické chuti a aromatu masa. Největší význam pro chuť masa mají glykoproteiny a kyselina inosinová. Extraktivní látky vznikají v zejména v průběhu posmrtných změn. Aby došlo k těmto změnám v dostatečné míře a vytvořila se tak plná chutnost masa je potřebné nechat zrát maso dostatečně dlouho [2].

Extraktivní látky se dělí na sacharidy, organické fosfáty a dusíkaté extraktivní látky.

Sacharidy jsou v živočišných tkáních obsaženy v malém množství. Zastoupen je především glykogen [5]. Ten je obsažen v myofibrilách a sarkoplazmě a je významným zdrojem energie pro svalovou práci. Ve svalovině jatečných zvířat je obsaženo 0,3 – 0,9 % glykogenu, nejvíce v koňském mase. V játrech jatečných zvířat je až 3 % glykogenu [4]. Glykogen je důležitým energetickým zdrojem ve svalech. Ve svalech unaveného a hladovějícího zvířete je jejich obsah malý. Během svalové práce se glykogen rozpadá anaerobně za tvorby kyseliny mléčné, nebo je aerobně odbouráván v Krebsově cyklu až na vodu a oxid uhličitý. Glykogen je významný z technologického hlediska. Podle toho, kolik je ho obsaženo ve svalu v okamžiku porážky, dojde k hlubšímu či menšímu okyselení tkáně, což má význam pro údržnost i pro vaznost a tedy pro rozsah hmotnostních ztrát. U vyčerpaných zvířat s nízkým obsahem glykogenu dochází jen k malému okyselení a maso je proto málo údržné, v některých případech (tzv. PSE a DFD maso) dochází i k anomálnímu odbourání glykogenu. Z hlediska technologie je tedy žádoucí, aby zvíře v okamžiku porážky mělo maximální obsah glykogenu (tj. bylo v dobré kondici, odpočaté, nehladovějící) [2].

Do skupiny organických fosfátů patří nukleotidy a nukleové kyseliny a jejich rozkladné produkty. Adenosintrifosfát (ATP) je hlavním článkem přenosu energie. Při posmrtných změnách se postupně přeměňuje na adenosindifosfát, adenosinmonofosfát, kyselinu inosinovou, inosin, hypoxanthin, xanthin a kyselinu močovou. Meziprodukty odbourávání ATP mají význam pro chutnost masa, uplatňuje se zde zejména kyselina inosinová, inosin a ribosa [3].

Dusíkaté extraktivní látky jsou různorodou skupinou látek, do níž patří aminokyseliny a některé peptidy. Z volných aminokyselin jsou nejvíce zastoupené glutamin, kyselina glutamová, glycin, lysin a alanin. Z peptidů je významný zejména karnosin, anserin a glutathion. Dekarboxylací příslušných aminokyselin při rozkladu masa nebo při některých technologických operacích např. při zrání fermentovaných salámů vznikají také biogenní aminy. Mezi nejvýznamnější patří histamin, který vzniká z histidinu, dále tyramin a traptamin, které jsou produkty dekarboxylace tyrosinu a tryptofanu [2].

3.4 Vitaminy

Maso je bohatým zdrojem hydrofilních vitamínů B, které jsou bohatě obsaženy ve svalovině a ve vnitřnostech jatečných zvířat. Významný je obsah vitamínů B12, který se vyskytuje pouze v potravinách živočišného původu [4]. Lipofilní vitaminy A,D a E jsou obsaženy v tukové tkáni a játrech [3]. Obecně jsou bohatším zdrojem vitamínů játra než kosterní svalovina [4]. Rozdílly jsou i mezi jednotlivými druhy zvířat, zejména přežvýkavci a monogastričnými zvířaty [2]. V zanedbatelném množství se vyskytuje vitamin C, vyšší obsah tohoto vitamínu je pouze v játrech a čerstvé krvi [3].

3.5 Minerální látky

Minerálie tvoří asi 1 % hmotnosti masa [2]. Obvykle bývají pod pojmem minerální látky řazeny všechny látky, které zůstávají v popelu po spálení masa v muflových pecích, tedy i mineralizované prvky, jako síra a fosfor, které byly před spálením složkou organických látek (sirných aminokyselin, fosfolipidů aj.) [3]. Většina minerálních látek je rozpustná ve vodě a ve svalovině je přítomná ve formě iontů. Železo, hořčík a vápník jsou částečně vázány na bílkoviny. Aniony, mezi nimiž převládají především hydrogenuhličitaný a fosforečnaný, vytvářejí zároveň pufrovací systém svaloviny [2].

Maso je významným zdrojem draslíku, vápníku, hořčíku, železa a jiných prvků. Hovězí maso je navíc důležitým zdrojem zinku, maso mořských ryb zase obsahuje hodně jódu. Vápník má úlohu při svalové kontrakci a účastní se reakcí probíhajících při srážení krve, kromě toho má význam jako strukturální složka kostí. Obsah draslíku koreluje s obsahem svalových bílkovin. Železo v maso přítomno v hemových barvivech, volné v iontové formě aj. Význam železa je dán zejména jeho využitelností (zatímco z rostlinné stravy lze využít jen asi 10 % obsahu železa, z masa lze využít 35 %) [3].

4 VLASTNOSTI MASA

Stavba masa a jeho chemické složení ovlivňuje jeho technologické a organoleptické vlastnosti. Mezi nejvýznamnější vlastnosti masa patří chutnost, křehkost, textura, barva a vaznost.

4.1 Barva masa

Barva masa je velmi nápadný znak, podle kterého posuzuje spotřebitel kvalitu masa a masných výrobků. Protože souvisí i s dalšími jakostními znaky, mnohdy pomůže technologovi jednoduše hodnotit technologické postupy [10].

Barva masa souvisí zejména s obsahem hemových barviv, myoglobinu (svalové barvivo) a hemoglobinu. Barviva tvoří bílkovinný řetězec (globin) a barevná skupina (hem) [1]. Obsah hemových barviv v maso různých živočichů leží obvykle v rozmezí 100 - 10000 mg.kg⁻¹ a závisí na intravitálních vlivech [10]. Podíl hemoglobinu závisí na tom, jak kvalitně je maso vykřveno. Při vyšším obsahu barviv je maso tmavší. Výrazně tmavší barvu má maso hovězí v porovnání s vepřovým, velmi světlé je maso drůbeže a většiny ryb. Koňské maso obsahuje dvojnásobné množství svalového barviva proti masu hovězímu, osminásobné ve srovnání s vepřovým a padesátinásobné ve srovnání s drůbežím masem [1].

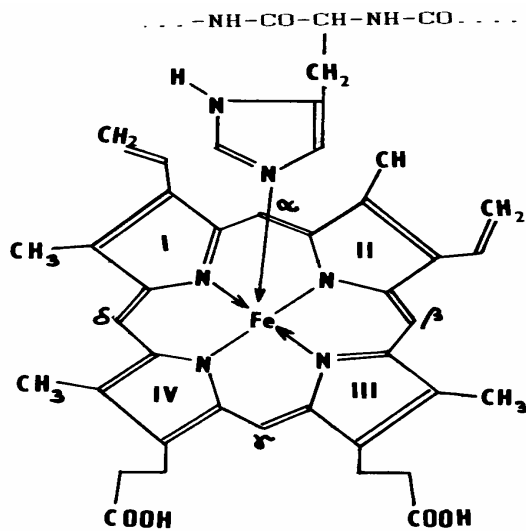
4.1.1 Hemoglobin

Z potravinářského hlediska jsou důležité změny hemových barviv během zpracování a skladování masa a masných výrobků [17]. Hemoglobin je krevní barvivo, které zprostředkuje přenos kyslíku z plic do svalů. Je velmi podobný myoglobinu, liší se od něj zejména relativní molekulovou hmotností. Hemoglobin není svalovým barvivem, může však být nalezen v maso v různých koncentracích, jak bylo zvíře dostatečně vykřveno. Podíl hemoglobinu z obsahu všech hemových barviv v maso činí závislosti na stupni vykřvení i celkovém obsahu hemových barviv 10-30% [10].

4.1.2 Myoglobin

Myoglobin je červené barvivo svalové tkáně [17]. Myoglobin je svalové barvivo, které slouží jako zásobárna kyslíku ve svaích. Od Hemoglobinu se liší větší afinitou ke kyslíku.

Myoglobin sestává z bílkovinného řetězce (globinu) a barevné skupiny (hemu). Základem barevné složky - hemu - je porfyrinový skelet s vnitřně zabudovaným železem, které je v mase dvojmočné. Hemoglobin má podobné složení, má však ve své molekule čtyři peptidové řetězce a čtyři hemové skupiny; reaguje podobně jako myoglobin [10].



Obr. 2. Vzorec myoglobinu [12].

4.1.2.1 Oxymyoglobin

Reakcí s kyslíkem, tzv. oxygenací, vzniká z myoglobinu oxymyoglobin [17]. Má rumělkově červenou barvu a je na něj navázána molekula kyslíku [10].

4.1.2.2 Karboxymyoglobin

Karboxymyoglobin je třešňově červený a má navázanou molekulu oxidu uhličitého [10].

4.1.2.3 Nitroxymyoglobin

Významnou reakcí hemových barviv je vytvoření nitroxyhemochromu (nitroxyhemoglobin), růžového barviva salámů i jiných masných výrobků. Dochází k tomu po přidání dusitanů, kdy metmyoglobin, který vznikl v první fázi reakce, je předěn

redukčními reakcemi triolové skupiny za pomoci enzymů, které se v mase nachází zpět na myoglobin [1].

4.1.3 Změna barvy masa při tepelném opracování

Při tepelném opracování masa a masných výrobků probíhá řada fyzikálně – chemických a biochemických pochodů, které mají za následek zřetelné, žádoucí i nežádoucí změny bílkovin. Nejdůležitější, nevratný proces je denaturace a s ní související koagulace bílkovin.

Současně s denaturací bílkovin probíhá v mase a v masném díle i jiná důležitá změna a to vybarvování výrobku. Zamíchané dílo, nebo syrové nasolené maso má šedorůžovou nebo při použití dusitanové solící směsi dokonce šedou barvu. Zpočátku při zahřívání nedochází k žádným barevným změnám. Teprve při dosažení teploty mezi 45 až 50°C se současně s koagulací bílkovin začíná měnit i barva na charakteristickou růžově červenou barvu tepelně opracovaného nakládaného masa.

Teplem vyvolané barevné změny jsou způsobeny redukcí přítomného metmyoglobinu na myoglobin [2].

4.2 Vaznost masa

Pod pojmem vaznost rozumíme sílu, kterou bílkoviny masa udržují část své vlastní vody a jisté množství přidané (cizí) vody, absorbovatelné masem navíc. V technologickém slova smyslu rozumíme vazností schopnost masa udržet za určitých podmínek mechanického namáhání (tlak, teplota) vodu přirozeně přítomnou v mase, popřípadě i vodu přidanou.

Vaznost je základní vlastnost masa, která podstatně ovlivňuje jeho organoleptické znaky, jako je měkkost, šťavnatost, jemnost, konzistence apod. Vaznost masa hraje mimořádnou roli prakticky při všech technologických operacích, zejména při takových, kdy se masu odjímá, nebo naopak přidává voda (např. při sušení a tepelném opracování, při zmrazování a rozmrazování, při mělnění atd.). Vaznost provází maso od okamžiku vyjmutí požitelných částí z těla jatečného zvířete, kdy zejména v prvních a to prakticky až do okamžiku, než se maso dostane jako potravina do zažívacího traktu spotřebitele [19].

Voda je hlavní složkou masa, v libové svalovině bývá obsaženo 70 – 75% vody. Z hlediska technologie se rozlišuje voda na volnou a vázanou a to podle toho, zda z místa volně vytéká za daných podmínek či nikoliv. Hlavní podíl v mase tvoří voda volná, avšak pouze její malá část je volně pohyblivá, zbývající část je imobilizovaná (znehyněná). Imobilizovaná voda je ta část vody volné ve fyzikálně – chemickém smyslu, která při naříznutí masa nevytéká a k jejímu uvolnění je třeba použít zvýšeného tlaku. Hlavní podíl této vody je ve fibrilárních bílkovinách.

Hydratační voda (krystalická), fyziologicky vázaná, je voda pevně vázána na bílkoviny (váže se elektrostatickýma disociované skupiny a vodíkovými můstky na nedisociované hydrofilní skupiny) [1].

Na vaznost masa působí celá řada často vzájemně se podmiňujících vlivů, mezi něž patří např. složení masa (především množství a fyzikálně chemický stav bílkovin, zejména plazmatických), dále hodnota pH masa, množství a vlastnosti přidané vody a přísad, podmínky při mechanické destrukci masa (zejména stupeň rozmělnění, teplota) apod. [19].

Rozdílná vaznost bývá nalézána mezi zvířaty různého pohlaví, věku, význam má i způsob chovu zvířat. Vaznost se výrazně mění v závislosti na průběhu posmrtných změn (nejprve klesá v důsledku okyselení a vytvoření pevné struktury - rigor mortis, aby se pak opět zvyšovala v průběhu zrání). V některých případech dochází v důsledku odchýlného průběhu pH ke vzniku tzv. myopatií, kdy vaznost je buď nízká (PSE), nebo naopak vyšší (DFD) [10].

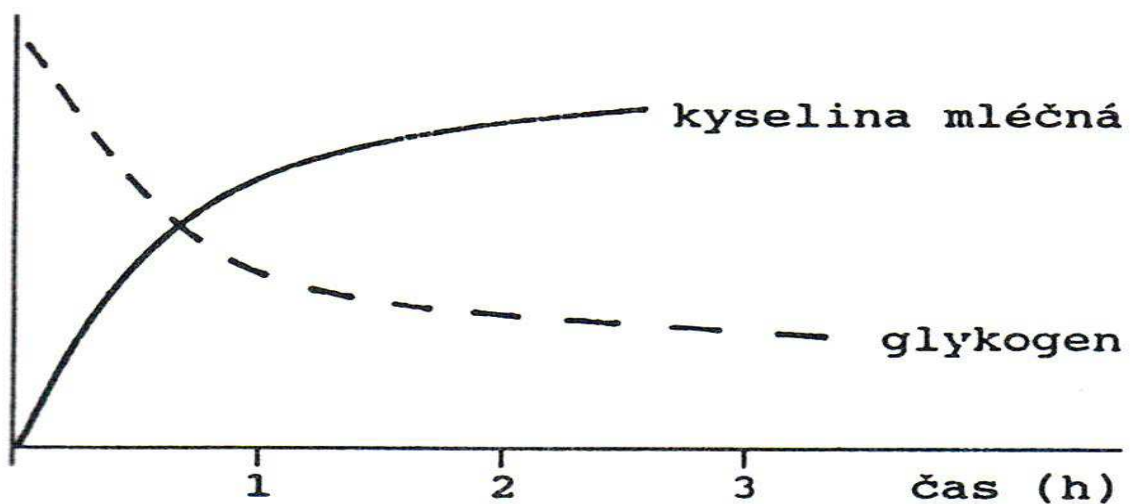
5 POSMRTNÉ ZMĚNY SVALOVINY

Procesy probíhající v těle zvířat vedou k tomu, že se nativní svalová tkáň přeměňuje na maso. Průběh posmrtných (postmortálních) změn ovlivňuje kvalitu masa, ve svých důsledcích se odráží i v ekonomice masného průmyslu. Vytváří se křehkost a údržnost masa, probíhají děje vytvářející extraktivní složky masa. Dochází však také ke ztrátám masové šťávy a odparu vody.

Tyto posmrtné, postmortální změny probíhají ve čtyřech stádiích:

- 1) prae-rigor (tzv. teplé maso)
- 2) rigor mortis
- 3) zrání masa
- 4) hluboká autolýza

Na počátku těchto změn nastane při usmrcení zvířete přerušení krevního oběhu a současně i přerušení přívodu kyslíku. V důsledku toho začínají ve svalech převládat anaerobní pochody nad aerobními. Při anaerobní glykolýze vzniká kyselina mléčná (Obr. 3.).



Obr. 3. Schématický průběh změn obsahu glykogenu a kyseliny mléčné ve svaly v průběhu prvních tří hodin post mortem. [4].

Vzhledem k tomu, že po přerušení krevního oběhu chybí transport kyseliny mléčné do jater k resyntéze, ubývá rychle zásob glykogenu, zároveň se hromadí kyselina mléčná ve svalu a způsobuje okyselování. Tento proces pokračuje až do dosažení pH, při němž jsou inaktivovány příslušné glykolytické enzymy. U normálního svalu je však obsah glykogenu zcela vyčerpán. [5]

5.1 Prae-rigor

Toto období je označováno jako období teplého masa nebo též jako období před rigorem mortis. Období před nástupem rigoru mortis je charakterizováno přítomností dostatečného množství ATP, takže aktin a myosin jsou disociované. Hodnota pH leží v neutrální oblasti, což odpovídá hodnotám v rozmezí 6,9 - 7,2. Usmrcením zvířete je zastaven přísun kyslíku do svalu, zároveň vzhledem k chybějícímu krevnímu oběhu nemůže být obsah glykogenu doplňován resyntézou v játrech. Místo toho nastupují pochody anaerobní glykolýzy, které neposkytují tak bohatý přísun energie ve formě ATP.

Po určitém čase začne koncentrace ATP klesat. Při těchto procesech je koncentrace iontů vápníku v sarkoplazmě buněk velice nízká a při postupu iontů vápníku ze sarkoplazmatického retikula do sarkoplazmy se v prvních hodinách po usmrcení zvířete zkracují a blokují jejich systémy [6].

Ztuhnutím tj. vytvořením příčných vazeb mezi aktinem a myosinem přechází maso do druhé fáze posmrtných změn [7]. Tato fáze se nazývá rigor mortis.

5.2 Rigor mortis

Rigor mortis nastává, když se vyčerpají zásoby ATP a dochází k vytvoření příčných vazeb aktinu a myosinu za vzniku aktomyosinu. Navenek se to projeví posmrtnou ztuhlostí. Maso má nízké pH v důsledku vytvoření kyseliny mléčné, oxidu uhličitého (doběh Krebsova cyklu) a kyseliny fosforečné z ATP. Zvyšuje se údržnost, ale negativně ovlivňuje vaznost [1].

Pokles pH ve svalovině závisí na teplotě. Rychlé dosažení nízkých teplot před nástupem rigoru mortis může vyvolat zkrácení svalových vláken chladem (cold shortening). Za normálních podmínek tuhnou nejdříve svaly na hlavě a tuhnutí se šíří po celém těle. U hovězího masa tuhnutí svalů začíná za 3 až 6 hodin po porážce, u vepřového masa dříve. Zpravidla do 20 hodin se dosáhne úplného rigoru mortis a trvá 24 až 48 hodin. Nástup rigoru mortis je určován spotřebou ATP ve svalovině a rychlostí poklesu pH. Hodnota pH klesá v závislosti na několika faktorech: druh zvířete, na koncentraci glykogenu ve svalech v okamžiku porážky, na teplotě aj.[2].

Maso je ve stádiu rigor mortis zcela nevhodné pro kulinářskou úpravu (zcela tuhé), tak i pro masnou výrobu (špatně váže vodu dochází k hmotnostním ztrátám vytékáním masové šťávy). Pro minimální vaznost a tuhost maso nelze zpracovávat, např. mrazit, řezat [1].

5.3 Zrání masa

Zrání masa je fází posmrtných změn, kdy se opět uvolňuje ztuhlá svalovina a zlepšují se vlastnosti masa [1].

Uvolňování rigoru mortis je provázeno postupnou degradací kyseliny mléčné a postupným zvyšováním pH masa. Dochází k postupné disociaci aktinomyosinového komplexu na aktin a myosám. Maso se stává křehčím, zvyšuje se jeho vaznost a výrazně se zlepšují jeho sensorické vlastnosti. Dochází rovněž ke štěpení kolagenu. Zvyšuje se rozpustnost bílkovin, narůstá koncentrace degradačních produktů bílkovin – peptidů a aminokyselin. Vytváří se typická chuť a aroma zralého masa, na čemž se podílejí převážně degradační produkty nukleotidů a bílkovin [4].

Doba zrání závisí na teplotě. U hovězího masa je optimální při 0°C asi 10 až 12 dní, při 8 až 10°C 5 až 6 dní a při 16 až 18°C asi 3 dny [1].

Doba zrání masa na jeho druhu a na teplotě jeho uchovávání. Při běžném chladírenském skladování hovězí maso ve čtvrtích vyzraje za 10 až 14 dní a vepřové v půlkách za 5 až 7 dní. Je třeba počítat s tím, že proces zrání masa probíhá neustále při všech manipulacích a s rostoucí teplotou se zrání masa urychluje. Proto se maso bourá, distribuuje a zpracovává tak, aby bylo využito kulinárně nebo technologicky v optimální zralosti [2].

Z hygienických důvodů musí být maso vychlazeno na + 3 až 7 °C. Enzymatické procesy naopak ustávají při tvorbě krystalků ledu pod – 1,5 °C. Maso musí být proto uchováno v

této teplotní oblasti. K zajištění co nejrychlejšího průběhu zrání masa je optimální nastavení teploty pro uchování masa mezi + 3 a + 5 °C. Po ukončení procesu zrání masa se může skladovací teplota snížit na 0 až + 1 °C. Je nutné ale zabránit tvorbě krystalků ledu v mase [26].

5.4 Hluboká autolýza

Zrání masa přechází plynule do stádia hluboké autolýzy. Toto stádium je u masa jatečných zvířat nežádoucí. Bílkoviny a jejich degradační produkty z fáze zrání se dále odbourávají na nižší peptidy a na aminokyseliny a do konce až na konečné produkty (amoniak, aminy, sirovodík, merkaptany aj.), které vedou k nepříjemným smyslovým vlastnostem masa [4].

Fáze hluboké autolýzy je již provázena mikrobiální proteolýzou, maso se zřetelně kazí a je jako potraviny nepříjemné. Hlubokou autolýzu nelze u masa jatečných zvířat připustit, ale také ji nelze ochránit nebo izolovat od mikrobiálního rozkladného procesu [2].

6 PROTEOLÝZA MASA

Proteolýza je postmortálním procesem, který probíhá souběžně s autolýzou od okamžiku porážení zvířete, má však opačnou dynamiku. Zatím co autolytický proces se ubývááním aktivity nativních enzymů zpomaluje, proteolýza postupně nabývá na intenzitě. Příčinou proteolýzy jsou mikroorganismy a jimi produkované mikrobiální proteolytické enzymy [4].

Svalovina zdravých a v dobré kondici poražených zvířat je prakticky sterilní. K její mikrobiální kontaminaci dochází zvenčí (exogenně) a postupně [2].

Hlavním faktorem kažení masa je, kromě mikrobiální kontaminace, teplota masa a teplota prostředí, v němž se nachází. Mikrobiální stav masa odráží podmínky chovu, způsob ustájení, krmení a hlavně transport a manipulace před porážkou [8].

Běžné kažení má tři na sebe navazující fáze – povrchové osliznutí, povrchovou hnilobu a hlubokou hnilobu [4].

6.1 Povrchové osliznutí

Nastává masivním pomnožením obecné (banální) na jeho povrchu. Mikrobiální enzymy (proteasy, ale i lipasy a další) rozkládají složky masa na velmi pestrou řadu degradačních produktů, které vytvoří tenkou povrchovou vrstvu slizu s šedohnědým barevným odstínem a s typickým hnilobným zápachem. Na zápachu se podílejí hlavně konečné degradační produkty bílkovin – amoniak, aminy, merkaptany, sirovodík a další. Pokud je povrchové osliznutí zjištěno na samém počátku, lze maso ošetřit bez větších ztrát kvalitativních a kvantitativních. Jeho omytím v mírně okyselené vodě (kyselina octová aj.) a následným důkladným omytím pitnou vodou [4].

6.2 Povrchová hniloba

Je to pokračování povrchového osliznutí, pokud nebylo včas zachyceno a maso ošetřeno. Povrchová mikroflóra proniká do hloubky masa a její enzymy způsobují rozklad bílkovin [2].

6.3 Hluboká hniloba masa

Hluboká hniloba masa představuje mikrobiální napadení a zkažení masa v celých anatomických nebo technologických kusech. Její výskyt v praxi je dnes minimální. Hluboké hniloby masa jsou obvykle lokálního charakteru – ložiskové hniloby nebo kažení masa od kosti [2].

6.3.1 Ložisková hniloba masa

Nejčastěji dochází k mikrobiální kontaminaci vnitřních vrstev masa zbytečnými vpichy nebo zářezy do svaloviny nedostatečně asanovanými noži při bourání nebo jiném zpracování masa. Nastanou-li v masa pro vnesené mikroorganismy příhodné podmínky (hlavně vhodná teplota a pH), začnou se pomnožovat a vytvoří hnilobné ložisko, jehož velikost závisí na době vhodné pro jeho tvorbu. Hnilobné ložisko v mase nelze dost dobře identifikovat, takže může být objeveno až při kulinární úpravě masa [2].

6.3.2 Kažení masa od kosti

Nastává tehdy, když mikroby proniknou do okostice (periostu) a usídlí se tam [2].

Může k tomu dojít při poranění zvířat v před porážkovém období a také při horečnatém onemocnění jatečných zvířat, kdy mikroorganismy jsou vyplavovány z trávicího traktu do svaloviny a do okostice vlivem zvýšené prostupnosti stěn střevních a cévních při zhoršeném zdravotním stavu [4].

Po poražení zvířete je to možný zdroj hlubokého kažení masa. K tomuto kažení masa dochází v praxi vzácně. Nejčastěji se s nimi setkáváme u masa z nutných porážek dobytka na sanitních jatkách [2].

6.4 ZVLÁŠTNÍ FORMY KAŽENÍ MASA

6.4.1 Zapaření masa

Při nedostatečném nebo pomalém odvodu tepla z hloubky svaloviny může dojít k zapaření masa. Zapaření je popisováno jako prudký nástup biochemických reakcí doprovázen rychlým pomnožováním mikroorganismů. Pro vznik zapaření je nutná vysoká teplota,

která urychluje průběh přirozeně probíhajících biochemických změn při štěpení energetických složek masa (především ATP a glykogen) [3]. Dochází k němu např. při nedostatečném vychlazení půlek nebo čtvrtí v chladírně nebo navrstvením nevychlazených půlek do hlubších nádob [2]. Zapařené maso je charakterické kyselým zápachem a vysokou koncentrací oxidu uhličitého. Zapařené maso je nepoužitelné pro výsek a další zpracování. Zapařené maso je hrubou odbornou chybou, pramenící z nedbalosti nebo neznalosti [2]. Naopak lze zapaření masa účinně předcházet snímáním sádla z vepřových půlek za tepla, odplecáním, odšalováním a dalšími zásahy, které umožňují rychlejší odvod tepla ze svaloviny [4].

7 ABNORMÁLNÍ PRŮBĚH POSTMORTÁLNÍCH ZMĚN MASA

V průběhu posmrtných změn se vyskytují dvě hlavní anomálie, které vedou ke ztrátě kvality masa a ekonomickým ztrátám. Vyplývají z genetického základu některých velmi vyšlechtěných plemen a rovněž ze způsobu zacházení zvířat před porážkou. Změny vlastností masa se týkají vaznosti a barvy [1]. Dobrou znalostí a řízením postmortálních změn masa lze dosáhnout výrobní jistoty a tím požadované ekonomiky a kvality výroby. Někdy se však průběh postmortálních procesů odchýlí od normálu a to z různých příčin, v různém rozsahu a v rozličné intenzitě. Výsledkem abnormálního průběhu postmortálních změn ve svalovině poražených zvířat jsou odchylky v jakosti masa.

U vepřového masa se setkáváme s jakostní odchylkou mezinárodně označovanou symbolem PSE (z počátečních písmen anglických výrazů pale – bledé, soft – měkké, exudative – vodnaté maso). Rovněž se u vepřového masa vyskytuje jakostní odchylka DFD.

U hovězího masa se odchylka PSE prakticky nevyskytuje, jen sporadicky se v literatuře objevily informace o některých vlastnostech připomínajících odchylku PSE a sice u hovězího masa ze skotu vyšlechtěnou na mimořádnou zmasilost. Konkrétně u plemene bílo-modrého belgického. V hovězím mase se poměrně často objevuje jakostní odchylka DFD (z anglického dark – tmavé, firm – tuhé, dry – suché maso).

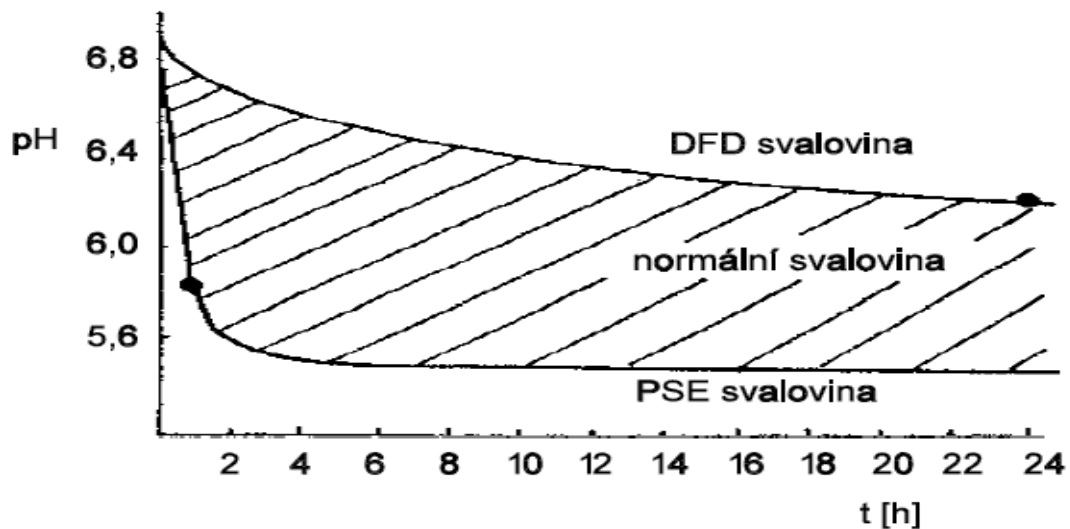
Další jakostní odchylkou, která se může teoreticky vyskytnout u všech dalších druhů "červeného masa", ale zejména se vyskytovala u masa ovčího a hovězího, je "cold shortening", což znamená "zkrácení svalových vláken chladem".

7.1 PSE maso

Je známo, že PSE maso je součástí důležitých funkčních vad, jako je nízká vaznost a nízké konečné pH, což může ohrozit kvalitu zpracování dalších masných výrobků [20]. PSE maso (pale, soft, exsudative) je měkké, bledé, vodnaté [1]. Označuje, že maso je bledé nebo nažloutlé, ochablé nebo měkké a exsudativní nebo mokré [21]. K jeho významnému nárůstu v průběhu posledních 50 let přispěla především intenzivní selekce vedoucí k vyšší zmasilosti a snížení obsahu tuku [29]. Jakostní odchylka PSE vepřového masa je průvodním jevem intenzivního šlechtění prasat na jejich vysokou zmasilost. Za zcela primární příčinu jakostní odchylky masa se pokládají výrazné biologické změny

v organismu prasat (velká změna v poměru svalové a tukové tkáně: změny v poměru srdce a dalších vnitřních orgánů k celému tělu a míry jejich fyziologického zatížení: výrazná změna v zastoupení bílých a červených svalových vláken ve prospěch bílých, které mají větší tloušťku a vyznačují se větší biochemickou aktivitou v reakcích glykogenolýzy). Změny biologických poměrů v organismu prasat vedou ke zvýšené citlivosti vysoce zmasilých zvířat ke stresu a to je hlavní, byť až sekundární příčinou vzniku PSE vepřového PSE masa. K výskytu PSE vepřového masa vydatně přispívá celá řada stresorů z vnějšího prostředí, především negativní vlivy z přepravy a z dalších před porážkových manipulací [2]. Vznik vady PSE u vepřového masa má velmi mnoho příčin – genotyp zvířat, celá řada intravitálních faktorů včetně omračování zvířat. Jednotlivých příčin je mnoho, nelze je bezpečně určit, přitom dochází k jejich vzájemným interakcím [9]. Z genetického hlediska je zásadní rozdíl mezi vnímavostí prasat ke stresu a mezi jakostními odchylkami vepřového masa. Vnímavost prasat ke stresu je založena jednoduše dědičně a lze ji zjišťovat halotanovým testem a jeho výsledek lze ještě roztřídit metodou haplotypování. Naproti tomu jakostními znaky u vepřového masa patří do oblasti genetiky kvantitativních znaků. Z toho vyplývá, že zvířata vnímavá ke stresu nemusí nutně vykazovat jakostní odchylky masa. Jakostní odchylka PSE s nejčastěji a nejmórazněji projevuje u nejdelšího zádového svalu prasat (*M.long.lumborum et thoracis*). Na jednotlivých zvířatech se může PSE projevovat v různých svalech a různé intenzitě [2]. Pro skutečný projev PSE vady je rozhodující situace těsně před porážkou a bezprostředně po ní. U prasat s dispozicí k tvorbě PSE masa se okamžikem jejich zabití odstartuje velmi rychlý průběh degradace glykogenu a adenosintrifosfátu na kyselinu mléčnou a inosinovou a pH poklesne do jedné hodiny post mortem na hodnotu 5,80 a nižší. Rychlá glykogenolýza uvolní velmi mnoho energie a zvýší teplotu svaloviny třeba až na + 43°C [9]. Interakce zvýšené teploty svaloviny a její zvýšené kyselosti vyvolává částečnou denaturaci svalových bílkovin. Tím se omezí schopnost PSE masa vázat vlastní vodu, struktura svalové tkáně se otevírá a z masa odtéká značné množství masové šťávy. K nadměrné ztrátě vody dochází již při chlazení a chladírenském skladování vepřových půlek [2]. Na povrchu PSE masa dochází i ke změně barevného odstínu na šedozelený, který je znatelný, jak u syrového masa, tak i výrobků z něj [7]. PSE maso je pro kulinární úpravu nevhodné, protože se spéká, dochází k velkým ztrátám šťávy a maso je pak suché a tuhé. V masné výrobě způsobuje PSE maso obtíže zejména vzhledem k nízké vaznosti a vysokým ztrátám při tepelném opracování.

Kusy masa jsou nesoudržné, rozpadavé, vyskytují se zde dutiny [10]. PSE je důsledek jak před porážkových, tak po porážkových faktorů [22].



Obr. 4. Průběh pH u normálního, PSE a DFD masa [12].

7.2 DFD maso

Jakostní odchylka DFD se vyskytuje sice i ve vepřovém mase, ale je více spojována s masem hovězím, kde se vyskytuje častěji a také zřetelněji svými vlastnostmi zahrnutými v symbolickém označení DFD. Příčiny vzniku DFD hovězího masa spočívají zejména ve fyzickém vyčerpání zvířat před porážkou.

7.3 Zkrácení svalových vláken chladem (cold shortening)

Příčinou výskytu a projevu této jakostní odchylky je, že při účinném chlazení se dosáhne snížení teploty po 15°C nebo do konce pod 10°C dříve, než proběhne glykogenolýza a tedy než vyvrcholí fáze rigor mortis [2]. Prevence spočívá v regulaci rychlosti chlazení, tzv. kondicionáním. Další možností prevence je tzv. elektrostimulace poražených zvířat. Elektrostimulace střídavým nebo stejnosměrným proudem vyvolá velmi rychlou degradaci glykogenu a ATP, rigor mortis nastoupí velmi rychle a umožní intenzivní další chlazení. Tato vada masa je vyřešena a nezpůsobuje v praxi větší problémy [9].

8 VLIVY PŮSOBÍCÍ NA JAKOST MASA

Vlivů působících na jakost jatečných zvířat a masa je celá řada a každý z nich může mít různou intenzitu projevu a rozdílnou praktickou závažnost. Členěním rozdělujeme vlivy na vnitřní (genetické) a na vnější (faktory prostředí). Znalost všech vlivů je velmi důležitá pro možnost eliminace nebo aspoň částečného omezení vlivů negativních a pro posilování a využívání vlivů pozitivních a to na principu zpětné vazby [13].

8.1 Vliv druhu zvířete

Hlavními živočišnými druhy využívanými v našich podmínkách k výkrmu a k jatečnému zpracování a k získávání masa pro výživu lidí jsou prasata a skot a dále ovce, koně a kozy.

Vepřové maso je u nás i v dalších středoevropských státech nejrozšířenějším druhem masa pro výživu lidí. Vepřové maso z mladých prasat je jemně vláknité, růžově červené a poměrně měkké. Maso je v různém rozsahu prorostlé tukem. Starší prasata poskytují maso tmavě červené, hruběji vláknité a pevnější struktury. Vařené vepřové maso je bledě šedé barvy. Vepřové maso má typické aroma a slabě nasládlou chuť [13].

8.2 Vliv plemene a šlechtění prasat

Dnes jsou prasata šlechtěna jednostranně na masnou užitkovost a v historicky krátké době bylo dosaženo velkých úspěchů. U nejúspěšnějších hybridních kombinací bylo již dosaženo více než 60% libové svaloviny na jatečně upraveném těle, což je provázeno jakostními abnormalitami masa. Proto se vysoká zmasilost udržuje a usiluje se o vysoký jakostní standart.

Nejrozšířenějšími mateřskými plemeny jsou Velké bílé anglické tzv. Yorkshire, Holandská landrase, Belgická landrase, a u nás Bílé ušlechtilé plemeno. Nejrozšířenějšími otcovkými plemeny jsou Hampshire, Duroc, Pietrin a další [14].

Kadeřavá prasata – jsou málo prošlechtěná prasata sádelnatého typu vyznačující se dlouhými zvlněnými štětinami. Chovají se na jižním Slovensku, Maďarsku a oblastí středomořího moře. Do této skupiny patří mangalica a bakoňské prase, neboli bagoun. Chov bagounů má v Maďarsku význam pro výrobu uherského salámu.

Bílá plemena prasat – jsou hospodářsky nejvýznamnější skupinou. Jejich užitkovost je vysloveně masná nebo kombinovaná. Mají bílou až růžovou barvu kůže a bílé štětiny. Podle tvaru uší je rozdělujeme na – přímouchá prasata a klapouchá prasata.

Přímouchá prasata – jde o plemena maso – sádelného nebo sádelno – masného typu. Charakteristické znaky jsou – krátké vzpřímené uši a vysoká plodnost samic. Plemena – Large white, české bílé ušlechtilé prase.

Klapouchá prasata – vyznačují se dlouhým štíhlým tělem, typickým znakem jsou dlouhé, převislé uši. Jsou vyšlechtěna na jednostrannou produkci masa: toto šlechtění však sebou přineslo i snížení odolnosti, velkou vnímavost ke stresům a tím i častý výskyt vad masa, které se označují jako PSE. Do této skupiny patří Landrase, Belgická Landrase, Lacomba.

Landrase – je původně Dánské plemeno. Kanci dosahují 270 – 290 kg, prasnice 230 – 250 kg. Má dobrou masnou užitkovost, dobrou plodnost, má však sklon k vadám masa.

Belgická Landrase – je plemeno vyhraněně masného typu, zároveň má však mimořádnou vysokou vnímavost ke stresům. Má výbornou růstovou schopnost, vyniká vývinem pečeně a kýty [5].

8.3 Vliv věku zvířat

S věkem zvířete se mění chemické složení; s věkem (po dosažení dospělosti) se zvyšuje ukládání tuku. U většiny zvířat se zvyšuje ukládání zásobního tuku před zimou. Této skutečnosti se využívá např. při výkrmu hus a kachen. U starších zvířat bývá vyšší obsah barviv, maso je tmavší. Chuť masa mladých zvířat je méně výrazná v důsledku nízkého obsahu extraktivních látek, kterých s věkem přibývá. Z hlediska produkce masa je nejvýhodnější porážet zvířata v tzv. jatečné zralosti [10].

Jatečná zralost je optimálním věkem pro produkci masa, poněvadž v tomto věku nebo v této živé hmotnosti se zvíře vývojově blíží dospělosti, ukončuje se období intenzivní tvorby svalových tkání a začíná intenzivnější tvorba tuku. Dosažení jatečné zralosti je optimální nejen pro množství a jakost masa, ale i z hlediska ekonomiky výkrmu. Další výkrm by byl již neekonomický, poněvadž krmivo by bylo přeměňováno především na tuk, který by způsoboval i zhoršování jakosti masa [14].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

9 MĚŘENÍ HODNOTY PH MASA

Hodnota pH je záporně vzatý dekadický logaritmus koncentrace vodíkových iontů. Jeho hodnota je jeden z mnoha kvantitativních znaků pro objektivní posouzení změn v mase [15].

Význam hodnoty pH spočívá v tom, že hodnota pH značně ovlivňuje některé kvalitativní ukazatele a to vaznost vody, údržnost, křehkost, chuť a barvu. Pro hodnocení a stanovení vad masa PSE a DFD se už více jak 20 let používá měření pH 45 minut a 24 hodin po porážce (post mortem). Výhodou tohoto sledování je poměrně nenáročné měření pH pomocí patřičné aparatury přímo v mase [7]. Nejčastěji se hodnota pH měří 1 hodinu a 24 hodin po porážení. Tyto hodnoty jsou rozhodující pro určení vad masa. Pro identifikaci PSE masa je rozhodující hodnota pH_1 . Za maso optimální jakosti je považováno takové u něhož je hodnota pH_1 5,8 a vyšší, pH_1 v rozmezí 5,61-5,80 je inklinující k PSE a pH_1 nižší než 5,6 je považováno za PSE. Maso s hodnotou pH_1 5,3-5,4 vykazuje příznaky vady Hampshire – faktoru [7]. Pro identifikaci DFD masa, vepřového i hovězího, je rozhodující hodnota pH_{24} , která je v tomto případě vyšší než 6,2. Nejnižší dosažená hodnota pH je označována jako ultimativní (pH_{ult}). Hodnota pH_{ult} bývá v rozmezí 5,3-5,7 a je jí dosaženo 24 hodin po porážení vepřového masa a za 48 hodin u hovězího masa.

K identifikaci myopatií v mase pomocí zjišťování pH masa je nejlépe a v praxi nejvíce využíváno měření pH pomocí vpichového pH metru v zádomém svalu *Musculus longissimus lumborum et thoracis (MLLT)* a svalu kýty *Musculus semimembranosus (MS)* [7].

10 MATERIÁL A METODIKA

10.1 Měření pH a teploty vepřového masa

Měření pH, teploty a stanovení množství masové šťávy odkapáváním vepřového masa bylo prováděno v masném průmyslu Krásno a.s. Sledované kusy pocházely od společností Westfleisch, Hungary Meat, Vion Druten, Vestey, Danish Crown. K měření bylo vždy náhodně vybráno cca 29 - 30 kusů od každého dodavatele. Toto měření bylo prováděno opakovaně u každého z dodavatelů.

10.1.1 Použité metody

10.1.1.1 Měření hodnoty pH

Hodnoty pH byly měřeny pomocí vpichového pH metru na svalu kýty *Musculus semimembranosus* (MS) po dovoze. Na vznik PSE a DFD jsou citlivé bílé svaly [7]. U červených svalů se vyskytuje jen vada DFD [16]. Teplota byla měřena čtyřkanálovým sondovým teploměrem na dvou místech téhož kusu. Vzdálenost mezi body, při níž byla měřena teplota, byla 30 cm.

- vpichový pH metr

10.1.1.2 Stanovení množství masové šťávy odkapáváním

Ze svaloviny jatečného zvířete vyřízneme kostku svaloviny vážící přibližně 150 g, zvážíme ji s přesností na 0,01 g a vložíme do vzorkovnice nebo do polyethylenového sáčku. Vzorkovnici uložíme do chladničky při teplotě 2 – 5°C. Po 24 hodinách vzorek z obalu vyjmeme, maso osušíme filtračním papírem a zvážíme. Rozdíl mezi hmotností před uložením masa a po jeho uložení vyjádříme v % [15]. Za PSE se považuje maso, které má ztráty odkapáním větší než 5% [2].

$V[\%]=100- M \text{ potom } \times 100/ M \text{ před}$

- laboratorní váha

- petriho miska

- filtrační papír

10.1.1.3 Senzorické hodnocení výrobku

Při sensorickém hodnocení výrobků hodnotíme celkový vzhled, konzistenci, vzhled na nákroji, barvu, vůni a chuť výrobku.

Barva je růžová, konzistence pevná a pružná, chuť a vůně je typická po použitém koření, chuť typická po použitém koření, šťavnatá a na skusu příjemná, v nákroji je vidět, že se jedná o celosvazovou šunku.

11 CHARAKTERISTIKA DODAVATELŮ

11.1 Westfleisch

Společnost Westfleisch byla založena v roce 1928. Je to jeden z předních obchodníků v Německu a Evropě. Společnost Westfleisch vyváží 40% vyrobeného množství do 30 zemí světa. Poráží se zde prasata, skot a telata [23].

11.2 Hungary Meat

Společnost Hungary Meat působí v Maďarsku, kde v roce 1997 spustila jednu z nejmodernějších jatek ve střední Evropě. Výrobní kapacita porážecí linky prasat je 500 ks za hodinu. Společnost Hungary Meat dováží surovinu do Itálie, Španělsko, Čína, Vietnam, Korea, Rusko, Maďarsko, Rumunsko, Německo, Ukrajina [24].

11.3 Vestey

Vestey Foods Group zahrnuje třináct potravinářských společností specializujících se na dovoz, skladování a distribuci široké škály potravin a hlavně obchodu s vepřovým, hovězím a jehněčím masem, zvěřinou, rybami a mořskými plody. Společnost vznikla před cca 110 lety a je dodnes rodinnou firmou vlastněnou rodinou Vestey [25].

11.4 Danish Crown

První Dánská prasečí jatka byla založena ve městě Hornsnes v roce 1887. Danish Crown Group je mezinárodní výrobce potravin s výrobou a prodejem do celého světa. Vyrábí a prodává vepřové a hovězí maso. Je světově druhá největší a v Evropě největší obchodník s vepřovým masem [27].

11.5 Vion Drueten

Společnost Vion Drueten byla založena v roce 1930. Sídlí ve městě Eindhoven v Nizozemí. Specializuje se na čerstvé maso, mražené maso, mraženou zeleninu, vegetariánské výrobky a také přípravu polotovarů. Společnost má 27 tisíc zaměstnanců po celém světě. Vyrábí také přísady do jídel a přísady pro farmaceutický průmysl. V Nizozemsku patří mezi hlavní potravinářské společnosti [28].

12 Výsledky a diskuze

Ve sledovaném souboru dodavatele Westfleisch bylo provedeno 29 po sobě jdoucích měření z jedné dodávky, které bylo opakováno u třech dodávek. Byly zjištěny tyto průměrné hodnoty, které jsou uvedeny v tabulce 2. Průměrné hodnoty ze 3 měření byly 6,04; 5,84; 5,75. Z těchto průměrných hodnot můžeme usoudit, že první dvě hodnoty odpovídají jakosti normálního masa. Poslední hodnota byla zařazena jako inklinující k PSE masu. Posuzujeme však pouze průměrné hodnoty a to z důvodu, že maso je zpracováváno jako celek a ne jednotlivé kýty.

Tab. 2. Měření pH u vepřového masa od dodavatele Westfleisch - průměry

Westfleisch	pH	teplota	pH	teplota	pH	teplota
průměr	6,00	4°C	5,61	4,3°C	5,73	4°C

Ve sledovaném souboru dodavatele Vion Drueten bylo provedeno 30 po sobě jdoucích měření z jedné dodávky, které bylo opakováno u třech dodávek. Byly zjištěny tyto průměrné hodnoty, které jsou uvedeny v tabulce č.3. Průměrné hodnoty ze 3 měření byly 6,19; 5,91; 5,93. Z těchto průměrných hodnot můžeme usoudit, že všechny tři hodnoty odpovídají jakosti normálního masa.

Tab. 3. Měření pH u vepřového masa od dodavatele Vion Drueten – průměry

Vion Drueten	pH	teplota	pH	teplota	pH	teplota
průměr	6,19	0,9°C	5,91	1,8°C	5,93	3,2°C

Ve sledovaném souboru dodavatele Hungary Meat bylo provedeno 29 po sobě jdoucích měření z jedné dodávky, které bylo opakováno u třech dodávek. Byly zjištěny tyto průměrné hodnoty, které jsou uvedeny v tabulce č.4. Průměrné hodnoty ze 3 měření byly 6,30; 5,73; 5,93. Z těchto průměrných hodnot můžeme usoudit, že první a třetí hodnota odpovídá jakosti normálního masa. Druhá hodnota inklinuje k PSE masu. Posuzujeme

však pouze průměrné hodnoty a to z důvodu, že maso je zpracováváno jako celek a ne jednotlivé kýty.

Tab. 4. Měření pH u vepřového masa od dodavatele Hungarymeat – průměry

Hungary Meat	pH	teplota	pH	teplota	pH	Teplota
průměr	6,30	3,5°C	5,73	4,8°C	5,93	3,7°C

Ve sledovaném souboru dodavatele Vestey bylo provedeno 30 po sobě jdoucích měření z jedné dodávky, které bylo opakováno u třech dodávek. Byly zjištěny tyto průměrné hodnoty, které jsou uvedeny v tabulce č.5. Průměrné hodnoty ze 3 měření byly 5,70; 5,88; 5,91. Z těchto průměrných hodnot můžeme usoudit, že první hodnota inklinuje k PSE masu. Poslední dvě hodnoty odpovídají jakosti normálního masa. Posuzujeme však pouze průměrné hodnoty a to z důvodu, že maso je zpracováváno jako celek a ne jednotlivé kýty.

Tab. 5. Měření pH u vepřového masa od dodavatele Vestey – průměry

Vestey	pH	teplota	pH	teplota	pH	Teplota
průměr	5,87	3,2°C	5,78	2,9°C	6,00	2°C

Ve sledovaném souboru dodavatele Danish Crown bylo provedeno 29 po sobě jdoucích měření z jedné dodávky, které bylo opakováno u třech dodávek. Byly zjištěny tyto průměrné hodnoty, které jsou uvedeny v tabulce č.6. Průměrné hodnoty ze 3 měření byly 5,72; 5,62; 5,83. Z těchto průměrných hodnot můžeme usoudit, že všechny tři hodnoty inklinují k PSE masu. Poslední hodnota je na hraně PSE masa. Posuzujeme však pouze průměrné hodnoty a to z důvodu, že maso je zpracováváno jako celek a ne jednotlivé kýty.

Tab. 6. Měření pH u vepřového masa od dodavatele Danish Crown - průměry

Danish Crown	pH	teplota	pH	teplota	pH	Teplota
Průměr	5,72	4,3°C	5,62	4,3°C	5,83	5,3°C

13 MĚŘENÍ VOLNÉ VODY

U sledovaného souboru Westfleisch byla průměrná hodnota měření volné vody ztrát odkapáváním 1,18%, která odpovídá jakosti normálního masa.

Tab. 7. Měření volné vody u dodavatele Westfleisch

Dodavatel	Váha v g před	Váha v g po 24 hod.	% úbytek volné vody
Westfleisch	137,97	137,067	0,65
Westfleisch	167,517	164,0658	2,05
Westfleisch	132,6396	131,5218	0,84
průměr	145,3755	144,2182	1,18

U sledovaného souboru Vion Drueten byla průměrná hodnota měření volné vody ztrát odkapáváním 1,6%, která odpovídá jakosti normálního masa.

Tab. 8. Měření volné vody u dodavatele Vion Drueten

Dodavatel	Váha v g před	Váha v g po 24 hod.	% úbytek volné vody
Vion Drueten	165,7206	164,1183	0,96
Vion Drueten	135,071	131,195	2,86
Vion Drueten	159,3966	157,8276	0,98
průměr	153,3961	147,7136	1,6

U sledovaného souboru Hungary Meat byla průměrná hodnota měření volné vody ztrát odkapáváním 1,69%, která odpovídá jakosti normálního masa.

Tab. 9. Měření volné vody u dodavatele Hungary Meat

Dodavatel	Váha v g před	Váha v g po 24 hod.	% úbytek volné vody
Hungary Meat	147,4381	145,0215	1,63
Hungary Meat	167,7452	164,0921	2,17
Hungary Meat	138,7649	137,0023	1,27
průměr	151,31	148,7053	1,69

U sledovaného souboru Vestey byla průměrná hodnota měření volné vody ztrát odkapáváním 1,96%, která odpovídá jakosti normálního masa.

Tab. 10. Měření volné vody u dodavatele Vestey

Dodavatel	Váha v g před	Váha v g po 24 hod.	% úbytek volné vody
Vestey	158,9843	155,7439	2,03
Vestey	148,732	145,3902	2,24
Vestey	165,4738	162,7732	1,63
Průměr	157,73	154,6357	1,96

U sledovaného souboru Danish Crown byla průměrná hodnota měření volné vody ztrát odkapáváním 4,46%, která odpovídá jakosti normálního masa. Hodnota 5,12 je však posuzována jako PSE maso.

Tab. 11. Měření volné vody u dodavatele Danish Crown

Dodavatel	Váha v g před	Váha v g po 24 hod.	% úbytek volné vody
Danish Crown	168,7415	160,3165	4,99
Danish Crown	132,2208	125,445	5,12
Danish Crown	151,2075	146,228	3,29
průměr	150,7233	143,9965	4,46

ZÁVĚR

V této diplomové práci jsou popsány vlastnosti masa, chemické složení, postmortální změny probíhající v masa, jejich normální průběh, odchylky v těchto změnách a jejich výsledný vliv na kvalitu konečného produktu.

Pro vznik abnormálních posmrtných změn jsou nejdůležitější genetické dispozice a dále vnímavost ke stresu. Hlavní rozdíly se vyskytují jednak mezi jednotlivými plemeny, ale i mezi jednotlivými kusy téhož plemene. Pokud se zvířata náchylnějšími ke stresu zachází neopatrně před porážkou, může jejich maso dosahovat nevhodné kvality. Ovšem při nešetrném zacházení může docházet k myopatiím i u plemen, která nemají genetické dispozice. K tomu, abychom zamezili vzniku myopatií existuje několik faktorů. Jedním z nich je ustájení. Dále je to šlechtění na maximální využití krmiva s maximálními přírůstky. Tato zvířata jsou však náchylnější ke stresu nejen v době výkrmu a v době přepravy, ale i v době před porážkové přípravy. K odstranění stresu při ustájení lze předejít klidným přístupem personálu a vhodnou velikostí ustájení. Přeprava je ideální na co nejkratší vzdálenosti. Po vyložení zvířat na jatkách je vhodné jejich vylačnění a doba oddechu před porážkou, aby zvířata opět regenerovala sílu.

Pro kulinární přípravu je PSE maso zcela nevhodné, neboť se spéká, maso je měkké, bledé a má velké hmotnostní ztráty. PSE maso způsobuje nedozírné následky v masném průmyslu a působí obrovské ztráty na konečných produktech.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] **HRABĚ, J., BUŇKA, F., HOZA, I., BŘEZINA P.** *Technologie výroby potravin živočišného původu pro kombinované studium*. UTB ve Zlíně 2007. ISBN 978-80-7318-521-3
- [2] **STEINHAUSER, L.** *Produkce masa*. LAST Brno, 2000. ISBN 80-900260-7-9.
- [3] **STEINHAUSER, L.** a kol. *Hygiena a technologie masa*. LAST Brno, 1995. ISBN 80-900260-4-4.
- [4] **PIPEK, P.** *Schématický průběh změn obsahu glykogenu a kyseliny mléčné ve svalu v průběhu prvních tří hodin post mortem*. [online]. [cit. 2010-05-15]. Dostupné na WWW:http://www.uctocentrum.cz/files/szif-vzp/5/Krasno_2010c-PSE-a-DFD.pdf
- [5] **PIPEK, P.** *Technologie masa I*. VŠCHT Praha 1995. ISBN 80-7080-174-3.
- [6] **HVÍZDALOVÁ, I.** Přítomnost iontů vápníku a jeho funkce v tělech jatečně opracovaných zvířat [online]. *Meat industry magazine*, 84, 2007, č.3, s. 22-24. [cit 2011-04-10]. Dostupný z WWW:
<<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=13&typ=1&val=64437&ids=166>>
- [7] **GÁL, R.** Hodnocení vybraných vlastností masa a zvěřiny [Doktorská disertační práce]. Brno, 2004
- [8] **GROSSMANN, M.** *Mikrobiologie v hygieně*. VVŠ PV Vyškov, 1999, 90 s. ISBN 80-7231-037-2
- [9] **INGR, I.** *Technologie masa*. MZLU v Brně, 2003. ISBN 80-7157-719-7.
- [10] **PIPEK, P.** *Základy technologie masa*. VVŠ PV Vyškov, 1998. ISBN 80-7231-010-0
- [11] **PIPEK, P.** *Technologie masa II*. Praha, 1994.
- [12] **PIPEK, P.** *Technologie masa I*. VŠCHT Praha, 1989. ISBN 80-7080-039-9.
- [13] **INGR, I.** *Produkce a zpracování masa*. MZLU v Brně, 2004. ISBN 80-7157-719-7
- [14] **SIMEONOVÁ, J., INGR, I., GAJDŮŠEK, S.** *Zpracování a zbožíznařství živočišných produktů*. MZLU v Brně, 2008. ISBN 978-80-7157-708-9
- [15] **STRAKA, I., MALOTA, L.** Chemické vyšetření masa (klasické laboratorní metody). OSSIS Tábor, 2006. ISBN 80-86659-09-7

- [16] **WARNER, R. D., KAUFFMAN, R. G., RUSSELL, R. L.** *Quality Attributes of Major Porcine Muscle: A Comparison with the Longissimus Lumborum*. Meat science, 33, 1993, s. 359-372
- [17] **VELÍŠEK, J.** *Chemie potravin 3*. OSSIS Tábor, 2002. ISBN 80-86659-02-X
- [18] **VELÍŠEK, J.** *Chemie potravin 2*. OSSIS Tábor, 2002. ISBN 80-86659
- [19] **BRENDL, J.** *Vaznost masa*. Praha 1970
- [20] **GARCIA, R., FREITAS, L., SCHWINGEL, A., FARIAS, R., CALDARA, F., GABRIEL, A., GRACIANO, J., KOMIYAMA, C., ALMEIDA P.** *Incidence and physical properties of PSE chicken meat in a commercial processing plant*. ISSN 1516-635X, Oct-Dec 2010/v.12/n.4/233-237
- [21] **SOSNICKI, A.A, GRAESER, M.L, PIETERZAK, M., POSPIECH, E., SANTE V.** *PSE – like syndrome in Brest Muscle of domestic turkeys: a review*. Journal of Muscle Foods 9 (1998) 13-23.
- [22] **SOLOMON, M., VAN LAACK, R., EASTRIDGE, J.** *Biophysical basis of pale, soft, exudative (PSE) pork and poultry Muscle: a review*. Journal of Muscle Foods 9 (1998).
- [23] *Westfleisch – Westfleisch.de* [online]. c2010, [cit.2011-05-10]. Dostupné z :< <http://www.westfleisch.de>>
- [24] *Hungarymeat – Hungarymeat.com* [online]. c2010, [cit.2011-04-20]. Dostupné z :< <http://www.hungarymeat.com>>
- [25] *Vestey Foods – Vestey Foods.com* [online]. c2011, [cit.2011-05-15]. Dostupné z:< <http://www.vesteyfoods.com>>
- [26] **HONIKEL, K.O., JOSEPH, R.** Very Fast Chilling. *Fleischwirtschaft*, 2002, č.3. ISSN 0015-363X
- [27] *Danish Crown – Danish Crown.com* [online]. [cit.2011-05-15]. Dostupné z:< <http://www.danishcrown.com/page10500.aspx>>
- [28] *Vion Druten – Vionfoodgroup.com* [online]. c2011, [cit.2011-05-16]. Dostupné z:< <http://www.vionfoodgroup.com/en/about-us/profile/>>
- [29] **JANDÁSEK, J., GÁL, R., KUČERA, B., INGR, I.** Kvalita vepřového masa v závislosti na přijímací hmotnosti prasat. *Maso*, 2008, č.3, s.53

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

- DFD Tmavé, tuhé, tmavé maso (dark, firm, exudative).
- PSE Bledé, měkké, vodnaté maso (pale, soft, exudative).
- g Gram.
- ATP Adenosintrifosfát.
- pH1 Hodnota pH měřená 1 hodinu po porážce.
- pH24 Hodnota pH měřená 24 hodin po porážce.
- % Procento.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Struktura myofibrily	15
Obr. 2. Vzorec myoglobinu	24
Obr. 3. Schématický průběh změn obsahu glykogenu a kyseliny mléčné ve svalu v průběhu prvních tří hodin post mortem	27
Obr. 4. Průběh pH u normálního, PSE a DFD masa.....	36

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Orientační složení vepřového a hovězího masa	18
Tab. 2. Měření pH u vepřového masa od dodavatele Westfleisch	44
Tab. 3. Měření pH u vepřového masa od dodavatele Vion Druten	44
Tab. 4. Měření pH u vepřového masa od dodavatele Hungary Meat	45
Tab. 5. Měření pH u vepřového masa od dodavatele Vestey	45
Tab. 6. Měření pH u vepřového masa od dodavatele Danish Crown	45
Tab. 7. Měření volné vody u dodavatele Westfleisch.....	46
Tab. 8. Měření volné vody u dodavatele Vion Druten	46
Tab. 9. Měření volné vody u dodavatele Hungary Meat	47
Tab.10. Měření volné vody u dodavatele Vestey	47
Tab.11. Měření volné vody u dodavatele Danish Crown	47

SEZNAM PŘÍLOH

- P I Měření pH u vepřového masa u dodavatele Westfleisch
- P II Měření pH u vepřového masa u dodavatele Vion Druten
- P III Měření pH u vepřového masa u dodavatele Hungary Meat
- P VI Měření pH u vepřového masa u dodavatele Vestey
- P V Měření pH u vepřového masa u dodavatele Danish Crown

**PŘÍLOHA P I: MĚŘENÍ PH U VEPŘOVÉHO MASA OD
DODAVATELE WESTFLEISCH**

Dodavatel	pH	Teplota	pH	teplota	pH	Teplota
Westfleisch	6,11	4°C	5,60	4,3°C	5,45	4°C
Westfleisch	6,04	4°C	6,22	4,3°C	5,92	4°C
Westfleisch	6,10	4°C	6,14	4,3°C	5,74	4°C
Westfleisch	6,24	4°C	5,53	4,3°C	5,54	4°C
Westfleisch	6,12	4°C	5,68	4,3°C	5,62	4°C
Westfleisch	6,23	4°C	6,02	4,3°C	5,60	4°C
Westfleisch	5,98	4°C	6,07	4,3°C	5,57	4°C
Westfleisch	6,40	4°C	5,87	4,3°C	5,67	4°C
Westfleisch	6,03	4°C	5,94	4,3°C	5,67	4°C
Westfleisch	6,08	4°C	5,91	4,3°C	5,69	4°C
Westfleisch	5,99	4°C	6,15	4,3°C	5,90	4°C
Westfleisch	5,88	4°C	6,44	4,3°C	5,62	4°C
Westfleisch	6,26	4°C	5,69	4,3°C	5,63	4°C
Westfleisch	6,36	4°C	5,70	4,3°C	5,70	4°C
Westfleisch	6,15	4°C	5,75	4,3°C	5,98	4°C
Westfleisch	5,89	4°C	5,68	4,3°C	5,64	4°C
Westfleisch	6,17	4°C	6,13	4,3°C	5,69	4°C
Westfleisch	6,00	4°C	5,76	4,3°C	6,25	4°C
Westfleisch	5,90	4°C	5,83	4,3°C	5,81	4°C
Westfleisch	5,88	4°C	5,73	4,3°C	5,99	4°C
Westfleisch	6,16	4°C	6,08	4,3°C	5,67	4°C
Westfleisch	5,88	4°C	5,74	4,3°C	5,66	4°C
Westfleisch	6,16	4°C	5,56	4,3°C	5,95	4°C
Westfleisch	5,88	4°C	5,62	4,3°C	6,15	4°C
Westfleisch	5,81	4°C	5,66	4,3°C	5,70	4°C
Westfleisch	5,77	4°C	6,24	4,3°C	5,98	4°C
Westfleisch	5,82	4°C	5,60	4,3°C	5,59	4°C
Westfleisch	5,92	4°C	5,66	4,3°C	5,84	4°C
průměr	6,00	4°C	5,61	4,3°C	5,73	4°C

**PŘÍLOHA P II: MĚŘENÍ PH U VEPŘOVÉHO MASA OD
DODAVATELE VION DRUTEN**

Dodavatel	pH	Teplota	pH	teplota	pH	Teplota
Vion Druten	5,97	0,9°C	5,76	1,8°C	6,02	3,2°C
Vion Druten	6,04	0,9°C	5,67	1,8°C	5,92	3,2°C
Vion Druten	6,09	0,9°C	5,75	1,8°C	5,87	3,2°C
Vion Druten	6,11	0,9°C	6,04	1,8°C	6,00	3,2°C
Vion Druten	6,15	0,9°C	5,83	1,8°C	6,10	3,2°C
Vion Druten	6,18	0,9°C	6,06	1,8°C	5,87	3,2°C
Vion Druten	6,04	0,9°C	6,00	1,8°C	5,70	3,2°C
Vion Druten	5,92	0,9°C	6,01	1,8°C	6,03	3,2°C
Vion Druten	6,24	0,9°C	6,10	1,8°C	5,82	3,2°C
Vion Druten	6,16	0,9°C	5,74	1,8°C	5,89	3,2°C
Vion Druten	6,11	0,9°C	5,96	1,8°C	6,01	3,2°C
Vion Druten	6,39	0,9°C	5,83	1,8°C	5,72	3,2°C
Vion Druten	6,10	0,9°C	5,92	1,8°C	5,79	3,2°C
Vion Druten	6,40	0,9°C	5,88	1,8°C	5,89	3,2°C
Vion Druten	6,24	0,9°C	6,06	1,8°C	5,75	3,2°C
Vion Druten	6,11	0,9°C	5,84	1,8°C	6,10	3,2°C
Vion Druten	6,23	0,9°C	6,10	1,8°C	5,78	3,2°C
Vion Druten	6,40	0,9°C	5,94	1,8°C	5,80	3,2°C
Vion Druten	6,52	0,9°C	5,87	1,8°C	6,23	3,2°C
Vion Druten	6,08	0,9°C	5,77	1,8°C	5,78	3,2°C
Vion Druten	6,04	0,9°C	5,84	1,8°C	5,89	3,2°C
Vion Druten	6,14	0,9°C	5,93	1,8°C	5,90	3,2°C
Vion Druten	6,21	0,9°C	5,78	1,8°C	6,03	3,2°C
Vion Druten	6,26	0,9°C	5,73	1,8°C	5,93	3,2°C
Vion Druten	6,35	0,9°C	6,02	1,8°C	6,00	3,2°C
Vion Druten	6,13	0,9°C	5,82	1,8°C	5,95	3,2°C
Vion Druten	6,51	0,9°C	6,24	1,8°C	6,12	3,2°C
Vion Druten	6,20	0,9°C	6,17	1,8°C	5,89	3,2°C
Vion Druten	6,01	0,9°C	5,81	1,8°C	6,23	3,2°C
Průměr	6,19	0,9°C	5,91	1,8°C	5,93	3,2°C

**PŘÍLOHA P III: MĚŘENÍ PH U VEPŘOVÉHO MASA OD
DODAVATELE HUNGARY MEAT**

Dodavatel	pH	Teplota	pH	teplota	pH	Teplota
Hungary Meat	6,00	3,5°C	5,30	4,8°C	6,12	3,7°C
Hungary Meat	6,54	3,5°C	5,48	4,8°C	5,78	3,7°C
Hungary Meat	6,53	3,5°C	5,73	4,8°C	5,89	3,7°C
Hungary Meat	5,93	3,5°C	5,64	4,8°C	6,04	3,7°C
Hungary Meat	5,91	3,5°C	5,60	4,8°C	5,77	3,7°C
Hungary Meat	6,63	3,5°C	5,61	4,8°C	5,55	3,7°C
Hungary Meat	6,71	3,5°C	5,69	4,8°C	5,65	3,7°C
Hungary Meat	6,42	3,5°C	5,62	4,8°C	6,10	3,7°C
Hungary Meat	6,60	3,5°C	5,61	4,8°C	5,76	3,7°C
Hungary Meat	6,13	3,5°C	5,55	4,8°C	6,23	3,7°C
Hungary Meat	6,46	3,5°C	5,73	4,8°C	6,15	3,7°C
Hungary Meat	5,89	3,5°C	5,63	4,8°C	6,03	3,7°C
Hungary Meat	6,01	3,5°C	5,66	4,8°C	5,78	3,7°C
Hungary Meat	6,77	3,5°C	5,66	4,8°C	5,88	3,7°C
Hungary Meat	6,37	3,5°C	5,72	4,8°C	6,09	3,7°C
Hungary Meat	6,50	3,5°C	5,81	4,8°C	6,00	3,7°C
Hungary Meat	6,60	3,5°C	5,64	4,8°C	5,59	3,7°C
Hungary Meat	6,94	3,5°C	5,61	4,8°C	5,89	3,7°C
Hungary Meat	6,39	3,5°C	5,52	4,8°C	6,01	3,7°C
Hungary Meat	6,22	3,5°C	5,70	4,8°C	5,89	3,7°C
Hungary Meat	5,85	3,5°C	5,77	4,8°C	6,09	3,7°C
Hungary Meat	6,03	3,5°C	5,71	4,8°C	5,99	3,7°C
Hungary Meat	6,21	3,5°C	6,38	4,8°C	6,22	3,7°C
Hungary Meat	5,97	3,5°C	6,39	4,8°C	6,00	3,7°C
Hungary Meat	5,88	3,5°C	5,94	4,8°C	5,98	3,7°C
Hungary Meat	6,07	3,5°C	5,98	4,8°C	5,77	3,7°C
Hungary Meat	6,65	3,5°C	5,74	4,8°C	5,89	3,7°C
Hungary Meat	6,00	3,5°C	5,89	4,8°C	6,13	3,7°C
Hungary Meat	6,55	3,5°C	5,96	4,8°C	5,70	3,7°C
Průměr	6,30	3,5°C	5,73	4,8°C	5,93	3,7°C

**PŘÍLOHA P IV: MĚŘENÍ PH U VEPŘOVÉHO MASA OD
DODAVATELE VESTEY**

Dodavatel	pH	teplota	pH	teplota	pH	Teplota
Vestey	5,65	3,2°C	5,70	2,9°C	5,83	2°C
Vestey	6,37	3,2°C	5,82	2,9°C	5,93	2°C
Vestey	5,81	3,2°C	5,60	2,9°C	5,87	2°C
Vestey	5,73	3,2°C	5,69	2,9°C	6,05	2°C
Vestey	5,71	3,2°C	5,60	2,9°C	5,90	2°C
Vestey	5,87	3,2°C	5,81	2,9°C	6,01	2°C
Vestey	5,65	3,2°C	5,58	2,9°C	5,97	2°C
Vestey	5,75	3,2°C	5,77	2,9°C	5,95	2°C
Vestey	5,98	3,2°C	5,85	2,9°C	6,12	2°C
Vestey	5,80	3,2°C	5,66	2,9°C	6,10	2°C
Vestey	6,04	3,2°C	5,86	2,9°C	5,90	2°C
Vestey	6,39	3,2°C	5,71	2,9°C	5,95	2°C
Vestey	5,97	3,2°C	5,76	2,9°C	5,98	2°C
Vestey	5,67	3,2°C	5,83	2,9°C	6,09	2°C
Vestey	5,81	3,2°C	5,77	2,9°C	6,17	2°C
Vestey	5,94	3,2°C	5,74	2,9°C	5,95	2°C
Vestey	5,86	3,2°C	5,87	2,9°C	6,01	2°C
Vestey	5,97	3,2°C	6,12	2,9°C	5,90	2°C
Vestey	5,97	3,2°C	5,72	2,9°C	6,00	2°C
Vestey	5,92	3,2°C	5,65	2,9°C	6,05	2°C
Vestey	5,90	3,2°C	5,99	2,9°C	6,06	2°C
Vestey	6,29	3,2°C	5,89	2,9°C	6,09	2°C
Vestey	5,72	3,2°C	5,87	2,9°C	6,06	2°C
Vestey	5,63	3,2°C	5,70	2,9°C	6,00	2°C
Vestey	5,61	3,2°C	5,88	2,9°C	6,02	2°C
Vestey	5,72	3,2°C	5,62	2,9°C	6,07	2°C
Vestey	6,05	3,2°C	5,66	2,9°C	6,04	2°C
Vestey	5,84	3,2°C	6,11	2,9°C	5,95	2°C
Vestey	5,91	3,2°C	5,78	2,9°C	5,96	2°C
Vestey	5,70	3,2°C	5,88	2,9°C	5,91	2°C
Průměr	5,87	3,2°C	5,78	2,9°C	6,00	2°C

**PŘÍLOHA P V: MĚŘENÍ PH U VEPŘOVÉHO MASA OD
DODAVATELE DANISH CROWN**

Dodavatel	pH	teplota	pH	teplota	pH	Teplota
Danish Crown	5,84	4,3°C	5,40	4,3°C	5,87	5,3°C
Danish Crown	5,47	4,3°C	5,60	4,3°C	5,57	5,3°C
Danish Crown	5,90	4,3°C	5,45	4,3°C	5,72	5,3°C
Danish Crown	5,70	4,3°C	5,42	4,3°C	5,56	5,3°C
Danish Crown	5,62	4,3°C	5,50	4,3°C	5,95	5,3°C
Danish Crown	5,60	4,3°C	5,56	4,3°C	6,14	5,3°C
Danish Crown	5,69	4,3°C	5,51	4,3°C	5,57	5,3°C
Danish Crown	5,61	4,3°C	5,45	4,3°C	5,95	5,3°C
Danish Crown	5,62	4,3°C	5,72	4,3°C	5,63	5,3°C
Danish Crown	6,11	4,3°C	5,62	4,3°C	5,79	5,3°C
Danish Crown	5,71	4,3°C	5,52	4,3°C	5,85	5,3°C
Danish Crown	5,64	4,3°C	5,71	4,3°C	6,12	5,3°C
Danish Crown	5,59	4,3°C	6,40	4,3°C	5,98	5,3°C
Danish Crown	5,61	4,3°C	5,70	4,3°C	5,91	5,3°C
Danish Crown	6,10	4,3°C	5,48	4,3°C	5,64	5,3°C
Danish Crown	5,71	4,3°C	5,54	4,3°C	5,58	5,3°C
Danish Crown	5,71	4,3°C	5,58	4,3°C	5,73	5,3°C
Danish Crown	5,70	4,3°C	5,55	4,3°C	5,97	5,3°C
Danish Crown	5,63	4,3°C	5,59	4,3°C	5,63	5,3°C
Danish Crown	5,83	4,3°C	5,74	4,3°C	5,69	5,3°C
Danish Crown	5,77	4,3°C	5,70	4,3°C	5,78	5,3°C
Danish Crown	5,67	4,3°C	5,88	4,3°C	5,95	5,3°C
Danish Crown	5,94	4,3°C	5,54	4,3°C	6,13	5,3°C
Danish Crown	5,77	4,3°C	5,72	4,3°C	5,98	5,3°C
Danish Crown	5,70	4,3°C	5,52	4,3°C	5,84	5,3°C
Danish Crown	5,59	4,3°C	5,58	4,3°C	6,03	5,3°C
Danish Crown	5,63	4,3°C	5,56	4,3°C	5,74	5,3°C
Danish Crown	5,69	4,3°C	5,74	4,3°C	5,68	5,3°C
Danish Crown	5,64	4,3°C	5,69	4,3°C	6,00	5,3°C
Průměr	5,72	4,3°C	5,62	4,3°C	5,83	5,3°C

PSE šunky



